



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso

VETERINARIO

Universidad de Guanajuato

COVNEUG

2 0 2 3

MEMORIAS



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CVDL

CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso

VETERINARIO

Universidad de Guanajuato

COVNEUG

2 0 2 3

índice

Prólogo	3
Comité Organizador	4
Comité Científico	5
Comité Editorial	7
Conferencias por invitación	8
Rumiantes	9
Perros y Gatos	88
Acuicola	126
Aves	132
Cerdos	138
Equinos	145
Fauna Silvestre	155
Otras Especies	167
Información del evento	178



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
COVEUG
2 0 2 3

Prólogo

Presentación

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 este Congreso Veterinario (COVEUG) 2023 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), atendido por más de 20,132 participantes procedentes de al menos 20 diferentes países lo que dio a COVEUG un toque particular durante su desarrollo.

Los trabajos presentados en COVEUG fueron de estudiantes de licenciatura y de posgrado, y de académicos de diferentes instituciones como de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, la Universidad para el Bienestar Benito Juárez sede Cuerámara, Gto., el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias y la Universidad de Guanajuato, entre otras.

La cobertura de los trabajos fue amplia al incluir diferentes especies animales y áreas de la Medicina Veterinaria y la Producción Animal los cuales se integran en estas memorias.

Muchas gracias a las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este COVEUG 2023 en beneficio de estudiantes, académicos, propietarios de animales y empresas relacionadas a la Medicina Veterinaria y la Producción Animal, con grandes expectativas de realizar este evento en 2024.

Atentamente

El Comité Organizador



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
COVNEUG
2 0 2 3

Comité Organizador

DR. ROGELIO COSTILLA SALAZAR

Director de la División de Ciencias de la Vida

DR. CÉSAR ANDRÉS ÁNGEL SAHAGÚN

Director del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. CÉSAR MORALES TORRES

Director general del Congreso Veterinario de León

DRA. DIANA ANGÉLICA GUTIÉRREZ ARENAS

Profesora Investigadora del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. ABNER JOSUÉ GUTIÉRREZ CHÁVEZ

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

M. EN C. MAURICIO ARREDONDO CASTRO

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
COVNEUG
2 0 2 3

Comité Científico

DR. MAURICIO VALENCIA POSADAS

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ MARÍN

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DRA. ALMA ARIANNA LECHUGA ARANA

Profesora Tiempo Completo Universidad para el Bienestar Benito Juárez García

MVZ. ESP. ALEJANDRO MOISÉS ÁNGELES NAVARRO

Profesor Tiempo Parcial Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. ÓSCAR GUADALUPE BARRÓN BRAVO

Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

M. EN C. ALFREDO PÉREZ GUIOT

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DRA. ELENA FRANCO ROBLES

Profesora Investigadora del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. FIDEL AVILA RAMOS

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

DRA. CLAUDIA CELIC GUZMÁN RUIZ

Profesora Investigadora del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

MVZ. HÉCTOR VELASCO CORTES

Profesor Tiempo Parcial Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. RICARDO AVILES RUIZ

Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

El contenido, la información y la presentación de los trabajos incluidos en esta obra son de absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Comité Científico
COVEUG 2023



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
CONVEUG
2 0 2 3

Comité Editorial

DR. CÉSAR ANDRÉS ÁNGEL SAHAGÚN

Director del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. MAURICIO VALENCIA POSADAS

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DRA. DIANA ANGÉLICA GUTIÉRREZ ARENAS

Profesora Investigadora del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. ABNER JOSUÉ GUTIÉRREZ CHÁVEZ

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

M. EN C. MAURICIO ARREDONDO CASTRO

Profesor Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

MTRA. IRMA LETICIA HERNÁNDEZ CERVANTES

Enlace de Comunicación Campus Irapuato Salamanca



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
CONVEUG
2 0 2 3

Conferencias por invitación

LABORATORIOS CHINOIN

Por qué se inflama el ojo del caballo

Ponente: M.V.Z. Dipl. Alexis Montes Sánchez

Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Nacional Autónoma de México.
Posgrado en Oftalmología Veterinaria por la Universidad Católica de Salta, Argentina.
Ponente nacional e internacional con temas relacionados a la Oftalmología.

CENTRO NACIONAL DE PARASITOLOGÍA ANIMAL (CENASA)

Control de la Garrapata café del perro *Rhipicephalus sanguineus* mediante su perfil toxicológico en el hospedero y su hábitat.

Ponente: Dr. Francisco Martínez Ibáñez

Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Nacional Autónoma de México.
Maestría en Parasitología Animal. Universidad Nacional Autónoma de Morelos.
Candidato a Doctor en Ciencias en Biotecnología en Proceso Agropecuarios. Tecnológico Nacional de México.
Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Descripción anatomopatológica por ahogamiento, sumersión, asfixia.

Ponente: Urso M. Dávila Montero

Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Nacional Autónoma de México.
Maestría en Medicina, Sanidad y Mejora Animal por la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba, España.
Doctorado en Patología Veterinaria por la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba, España.

SISTEMA PRODUCTO DE PORCICULTORES CHIAPANECOS S.C. DE R.L. DE C.V.

La iniciativa privada en el fortalecimiento de la sanidad para la producción porcícola de Chiapas, una responsabilidad compartida

Ponente: Dr. José Alfredo Gutiérrez Reyes

Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Nacional Autónoma de México.
Maestro en Ciencias de la Salud y la Producción Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México.
Candidato a Doctor en Ciencias Químico-Biológicas por la Escuela Nacional de Ciencias Químico-Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
COVNEUG
2 0 2 3

Rumiantes



9



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN

SENSIBILIDAD DE BACTERIAS NO BLANCO A ANTIBIOTICOS

Arellano Rocha Ricardo Ernesto¹, Gámez Ramírez Paulina¹, Brayan Cervantes de Peña¹,
Mauricio Valencia Posadas², José Antonio Hernández Marín², César Andrés Ángel
Sahagún*²

¹Programa Educativo de 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: csahagun@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es evaluar la sensibilidad a antibióticos de las bacterias simbiotas de nematodos entomopatógenos. Se aislaron bacterias simbiotas (*Xenorhabdus* y *Photorhabdus*) de nematodos; para esto se utilizó larvas de *Galleria mellonella* para infección y posterior recuperación de larvas infectivas. Para el aislamiento bacteriano se utilizó una técnica de macerado y se sembró en agar bacteriológico hasta obtener un cultivo puro. Para el antibiograma se realizó una siembra en caldo y posteriormente agar Muller hinton con sensidiscos para evaluar 12 antibióticos. Los resultados fueron cuatro cepas (50%) (*Xenorhabdus* de M28 y *Photorhabdus* de M1, M26 y M40) sensibles por lo menos a un antibiótico, las ocho cepas (100%) fueron probablemente resistentes por lo menos a un antibiótico. La cepa con mayor sensibilidad en el antibiograma fue la M28 con 66.66% (8 antibióticos) de sensibilidad y la que mostró mayor resistencia fue la cepa M18 con 100% de resistencia (12 antibióticos). Existe resistencia a antibióticos en bacterias de los géneros *Xenorhabdus* y *Photorhabdus* presentes en nematodos entomopatógenos y es muy probable que se haya desarrollado la resistencia por los restos de antibióticos que llegan al suelo ya que no son bacterias blancas.

Abstract

The objective of the present study is to evaluate the susceptibility to antibiotics of symbiont bacteria of entomopathogenic nematodes. Symbiont bacteria (*Xenorhabdus* and *Photorhabdus*) were isolated from nematodes; for this, *Galleria mellonella* larvae were produced for infection and subsequent recovery of infective larvae. For the bacterial isolation, a maceration technique was used and it was planted in bacteriological agar until obtaining a pure culture. For the antibiogram, seeding was performed in broth and subsequently Muller hinton agar with sensidiscs to evaluate 12 antibiotics. The results were four strains (50%) (*Xenorhabdus* from M28 and *Photorhabdus* from M1, M26 and M40) sensitive to at least one antibiotic, all eight strains (100%) were probably resistant to at least one antibiotic. The strain with the highest sensitivity in the antibiogram was M28 with 66.66% (8 antibiotics) sensitivity and the one that showed the highest resistance was the M18 strain with 100% resistance (12 antibiotics). There is resistance to antibiotics in bacteria of the genera *Xenorhabdus* and *Photorhabdus* present in entomopathogenic nematodes and it is very likely that resistance has developed due to the remains of antibiotics that reach the soil since they are not target bacteria.

Keywords:

INTRODUCCIÓN

El control de agentes dañinos en el campo agropecuario se ha manejado por mucho tiempo por medio de productos químicos de manera desmedida y desorganizada, provocando un desarrollo de resistencia y afectando la producción agropecuaria, además de provocar daños y cambios en el ambiente (Guédez *et al.*, 2008). Este panorama propicia un control integrado por diferentes alternativas para obtener mejores resultados con las mínimas repercusiones; una alternativa es el uso de control biológico (Sulistyanto *et al.*, 2018).

Uno de los organismos utilizados para el control biológico son los nematodos entomopatógenos, los cuales son parásitos obligados de diversos insectos (Blatt y Barry, 2020). El potencial entomopatógeno se debe a la relación en simbiosis con bacterias específicas de los géneros *Xenorhabdus* y *Photorhabdus*, las cuales son el principal agente para provocar la muerte del insecto parasitado. El mutualismo de las bacterias y nematodos (*Photorhabdus* con Heterorhabditidae y *Xenorhabdus* con Steinernematidae) provoca una relación de dependencia, por lo tanto, comparten el mismo medio donde se completará el ciclo biológico del parásito. Los nematodos entomopatógenos son recuperados de suelos donde existe actividad agropecuaria, estando en contacto con antibióticos utilizados de manera común (Liu *et al.*, 2000).

El uso inadecuado y desmedido de antibióticos en unidades de producción animal (UPA) ha provocado el desarrollo de bacterias resistentes. Se estima que el uso de antibióticos anualmente ha alcanzado aproximadamente 150 000 toneladas alrededor del mundo y se estima que para el año 2030 estas cifras se dupliquen (Cycón *et al.*, 2019). Debido a lo antes mencionado es necesario identificar y llevar a cabo un control adecuado para la implementación de estrategias respecto al uso de antibióticos en el sector pecuario, de esta manera se contribuye al descenso de esta resistencia. Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue determinar la sensibilidad de bacterias no blanco a antibióticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el laboratorio de Parasitología y Control Biológico de la Universidad de Guanajuato (LPCN-UG) ubicado en la División de Ciencias de la Vida (DICIVA) Campus Irapuato-Salamanca.

Mantenimiento de cepas de nematodos entomopatógenos

Para realizar el estudio fue necesario realizar el mantenimiento de 8 cepas de nematodos entomopatógenos (familia Steinernematidae y Heterorhabditidae) para realizar el aislamiento de bacterias simbioses (*Xenorhabdus* y *Photorhabdus*) y posteriormente la prueba de sensibilidad a antibióticos. Las cepas utilizadas fueron M4, M18, M28, M32, M35, M1, M26 y M40. Para el mantenimiento y propagación de los nematodos entomopatógenos se utilizaron larvas de *Galleria mellonella*; los nematodos fueron recuperados con trampas de White modificadas descritas por Kaya y Stock (1997).

Para el aislamiento bacteriano se utilizó la técnica de macerado descrita por Boemare *et al.* (1997), inicialmente se realizó la limpieza de los nematodos infectivos, recuperándolos de las cajas Petri mediante 0.5 ml de agua destilada estéril y colocando la solución en un tubo

Eppendorf de 1.5 ml, posteriormente se sedimentó los nematodos con cuatro enjuagues utilizando agua destilada estéril y retirando $\frac{3}{4}$ partes en cada enjuague.

Aislamiento de bacterias de nematodos entomopatógenos

Para realizar el aislamiento de las bacterias simbiotes se maceró los nematodos con un asa en triángulo estéril alrededor de 5 minutos de manera continua, posteriormente se cultivó en cajas Petri de 100x15 mm con agar bacteriológico; las cajas fueron incubadas en oscuridad a $34\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 48 horas. Para el aislamiento puro se identificaron las colonias del primer aislamiento y se cultivaron nuevamente en agar nutritivo con una técnica de estriado cruzado, el procedimiento se realizó hasta obtener cultivos puros.

Prueba de sensibilidad a antibióticos

Para poder realizar la prueba de sensibilidad a antibióticos primeramente se realizó un cultivo bacteriano en caldo Muller Hinton de cada una de las cepas que se obtuvieron del cultivo puro. Posteriormente en cajas Petri con agar Mueller Hinton se inoculó con 70 μl del cultivo bacteriano. Se realizó una dispersión bacteriana con un asa en triángulo y un disco de dispersión celular. La disposición del antibiótico se realizó colocando sensidiscos para la realización de antibiograma con los antibióticos amikacina (AK), ampicilina (AM), Carbenicilina (CB), Cefalotina (CF), Cefotaxima (CFX), Ceftazidima (CTZ), ceftriaxona (CTX), cefuroxima (CXM), ciprofloxacina (CPF), clindamicina (CLM), cloranfenicol (CL), dicloxacilina (DC), enoxacina (ENX), eritromicina (E), gentamicina (GE), netilmicina (NET), nitrofurantoína (NF), norfloxacina (NOF), penicilina (PE), sulfametaxazol trimetoprim (SXT), tetraciclina (TE) y vancomicina (VA); a un grupo de 3 cajas de Petri de cada cepa no se les colocó el antibiograma y se le consideró como testigo. Todos los cultivos fueron incubados durante 24 horas antes de evaluar los resultados. Los resultados fueron determinados con base en el diámetro de crecimiento y halo de inhibición de cada uno de los antibióticos, se consideró que un diámetro de inhibición de 30 a 35 mm es indicativo de una cepa altamente sensible, mientras que diámetros de zona de inhibición inferiores a 15 mm son los que presentan las cepas resistentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados descriptivos del presente estudio se obtuvieron en relación a la sensibilidad de los antibióticos en las bacterias de las cepas evaluadas. De acuerdo con las condiciones en que se realizó el bioensayo se encontró que cuatro (50%) cepas (*Xenorabdus* de M28 y *Photorabdus* de M1, M26 y M40) de las evaluadas fueron sensibles por lo menos a un antibiótico, las ocho cepas (100%) fueron probablemente resistentes por lo menos a un antibiótico. Las cepas M18, M35 y M40 fueron las cepas que mostraron mayor probable resistencia a antibióticos y tienen origen pecuario. Destaca la cepa M4 (origen pecuario), M18 (origen pecuario), M32 (origen no pecuario) y M35 (origen pecuario) que no fueron sensibles para ningún antibiótico de los evaluados.

Los resultados del presente estudio concuerda con los realizados por Hou *et al.* (2015) quienes demostraron alta incidencia de residuos de antibióticos en estiércol de unidades pecuarias en comparación de suelos modificados para la agricultura; esto también

concuera con Cycon *et al.* (2019) donde señala las concentraciones máximas de antibióticos en diferentes medios de contaminación de suelos, resaltando concentraciones máximas de antibióticos en estiércol por encima de 764,000 ng/kg en comparación de una máxima concentración de 50,000 ng/kg en suelos sin actividad pecuaria.

Cuadro 1. Resultados de la evaluación de antibióticos sobre cepas de bacterias no blanco.

NEP (cepa)	Origen	Bacteria simbionte	Antibióticos												
			A K	A M	C B	C F	C X	CF	C L	CP F	G E	NE T	N F	NO F	ST X
M4	Pecuaria	<i>Xenorhabdus</i>	I	R	R	R	R	R	R	R	I	I	R	I	I
M18	Pecuaria	<i>Xenorhabdus</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	No														
M28	pecuaria	<i>Xenorhabdus</i>	S	R	R	I	R	S	S	S	S	S	S	S	S
	No														
M32	pecuaria	<i>Xenorhabdus</i>	R	R	I	I	R	I	I	R	R	R	R	R	R
M35	Pecuaria	<i>Xenorhabdus</i>	R	R	R	R	R	R	I	R	R	R	R	R	R
	No														
M1	pecuaria	<i>Photorabdus</i>	I	R	S	R	R	I	R	I	R	R	R	R	I
M26	Pecuaria	<i>Photorabdus</i>	S	R	R	I	S	I	R	S	S	I	I	I	I
M40	Pecuaria	<i>Photorabdus</i>	R	R	R	R	R	S	I	R	R	R	R	R	R

Amikacina (AK), ampicilina (AM), Carbenicilina (CB), Cefalotina (CF), Cefotaxima (CFX), Ceftazidima (CTZ), ceftriaxona (CTX), cefuroxima (CXM), ciprofloxacina (CPF), clindamicina (CLM), cloranfenicol (CL), dicloxacilina (DC), enoxacina (ENX), eritromicina (E), gentamicina (GE), netilmicina (NET), nitrofurantoína (NF), norfloxacina (NOF), penicilina (PE), sulfametaxazol trimetoprim (SXT), tetraciclina (TE) y vancomicina (VA). Sensible (S), Resistente (R), Intermedio (I).

La cepa con mayor sensibilidad en el antibiograma fue la M28 con 66.66% (8 antibióticos) y la que mostró mayor resistencia fue la cepa M18 con 100% (12 antibióticos) de resistencia (Figura 2). De los antibióticos utilizados que provocaron mayor sensibilidad en el antibiograma fueron AK 25% (2), CL 25% (2), GE 25% (2) y NET 25% (2).

Respecto a los resultados de la resistencia de bacterias a los antibióticos se encontró que los antibióticos que tuvieron mayor resistencia, por orden de relevancia, AM (100%), CFX (87.5%), CB (75%), NF (75%), NET (62.5%), NOF (62.5%), CF (62.5%), AK (50%), CPF (50%), GE (50%), STX (50%), y CL (37.5%). En los suelos existen microorganismos los cuales interactúan con el medio y proveen de diferentes características como renovación de materia orgánica, liberación de nutrientes, estabilización del suelo, fertilidad y control biológico (Daghrir y Drogui, 2013). Su (2014) evaluó 4 suelos pecuarios donde se encontraron 45 cepas bacterianas resistentes a minociclina, tetraciclina, estreptomina, gentamicina, kanamicina, amikacina, cloranfenicol y rifampicina; el 70% de las cepas fue representado por suelos tratados con estiércol. Wepking (2017) menciona que las bacterias de suelos tratados con estiércol tienen 400% de probabilidades de tener genes resistentes a antibióticos. El anterior fenómeno probablemente se presente en los suelos donde se recuperaron los nematodos entomopatógenos utilizados en el estudio.

CONCLUSIÓN

En el estudio realizado se determinó la resistencia de antibióticos de los géneros *Xenorhabdus* y *Photorhabdus*, demostrando la resistencia que estas han desarrollado y la relación con los remanentes antibióticos que llegan al suelo; se evidencio una sensibilidad mayor e intermedia en cepas de origen no pecuario; sin embargo, todas las cepas demostraron resistencia a los antibióticos implementados.

REFERENCIAS

Blatt, S. B., Barry, Z., 2020. Movement and infectivity of entomopathogenic nematodes in Sandy loamsoil from a carrot field in Nova Scotia: a laboratory study. *Acadian Entomological Society* 16, 1.

Boemare, N., Forst, S., Dowds, B., Stackebrandt, E., 1997. *Xenorhabdus* and *Photorhabdus* spp.: bugs that kill bugs *Annual Review of Microbiology* 51, 47.

Cycon, M., Mroziak, Piotrowska-Seget, Z., 2019. Antibiotics in the Soil Environment Degradation and Their Impact on Microbial Activity and Diversity. *Frontiers in Microbiology* 10, 338. doi: 10.3389/fmicb.2019.00338

Daghrir, R., Drogui, P., 2013. Tetracycline antibiotics in the environment: a review. *Environmental Chemistry Letters*. 11, 209. doi: 10.1007/s10311-013-0404-8

Guédez, C., Castillo, C., 2008. Control biológico: una herramienta para el desarrollo sustentable y sostenible. *Academia Control Biológico* 7, 50.

Hou, J., Wan, W., Mao, D., Wang, C., Mu, Q., Qin, S., 2015. Occurrence and distribution of sulfonamides, tetracyclines, quinolones, macrolides, and nitrofurans in livestock manure and amended soils of Northern China. *Environmental Science* 22, 454. doi: 10.1007/s11356-014-3632-y

Kaya, H. K., Stock, S. P., 1997. Techniques of insect nematology. Chapter VI. In: *Manual of techniques in insect pathology*. Lacey L. Biological Techniques Series. Academic Press, San Diego (Estados Unidos), 409 p.

Liu, J., Poinar, O. G., Berry R. E., 2000. Control of insect pests with entomopathogenic nematodes: The Impact of Molecular Biology and Phylogenetic Reconstruction. *Annual Review of Entomology*. 45, 287. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.287>

Su, J. Q., Wei, B., Xu, C. Y., Qiao, M., Zhu, Y. G., 2014. Functional metagenomic characterization of antibiotic resistance genes in agricultural soils from China. *Environment International* 65, 9. doi: 10.1016/j.envint.2013.12.010

Sulistyanto, D. Ehlers R., Simamora, H. B., 2018. Bioinsecticide entomopathogenic nematodes as biological control agent for sustainable agriculture. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science* 41, 907.

Wepking, C., Avera, B., Badgley, B., Barrett, J. E., Franklin, J., Knowlton, K. F., 2017. Exposure to dairy manure leads to greater antibiotic resistance and increased mass-specific

respiration in soil microbial communities. *Proceedings: Biological Sciences* 284, 2233. doi:
10.1098/rspb.2016.2233

EFFECTO DE RESIDUOS DE IVERMECTINA EN HECES DE BOVINO SOBRE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA

Rodríguez-García Angel M.¹, De Santos-Alba Omar¹, Torres-González Jorge A.², de Luna-López María C.³, Hernández-Rangel José J.*³

¹Estudiante de Médico Veterinario Zootecnista, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Departamento de Ciencias Agronómicas, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ³Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. *jesus.hernandezr@edu.uaa.mx

RESUMEN

La ivermectina es un antiparasitario de amplio espectro que es utilizado comúnmente en el ganado bovino, que en algunas ocasiones llega a tener un uso desmedido. Este medicamento se desecha en las heces hasta en un 90%, considerando que este porcentaje de eliminación es alto, se identifica como problema principal que este excremento genera un impacto ambiental negativo frente a la entomofauna coprófaga, encargada de la degradación de la materia fecal. Es por eso que se planteó el objetivo de identificar el efecto negativo de la ivermectina mediante los daños producidos en lombrices de tierra expuestas a heces con residuos del desparasitaste. El experimento se desarrolló en el Centro de Ciencias Agropecuarias en Jesús María, Aguascalientes. Los tratamientos consistieron en: 150 gramos de heces con residuos de ivermectina cada uno, a las cuales se les agregó 20 lombrices, la unidad experimental fue de 20 lombrices por tratamiento. Las heces para los tratamientos se colectaron a los 2, 6, 14 y 20 días posteriores al tratamiento con ivermectina en los bovinos. Los resultados muestran una mortalidad del 10% a partir del día 6, además de observar afecciones motoras en las lombrices que sobrevivieron a los tratamientos con ivermectina. Se puede observar que la presencia de ivermectina en las heces genera un impacto negativo en las lombrices, lesiones motoras, reproductivas y la mortalidad.

Palabras clave: ivermectina, lombrices, bovinos, impacto ambiental

ABSTRACT

Ivermectin is a broad-spectrum antiparasitic that is commonly used in cattle, which sometimes has excessive use. Up to 90% of this medicine is discarded in the feces, considering that this percentage of elimination is high, it is identified as the main problem that this excrement generates a negative environmental impact against the coprophagous entomofauna, in charge of the degradation of fecal matter. That is why the objective of identifying the negative effect of ivermectin through the damage produced in earthworms exposed to feces with residues of the dewormer was raised. The experiment was carried out at the Center for Agricultural Sciences in Jesús María, Aguascalientes. The treatments consisted of: 150 grams of feces with ivermectin residues each, to which 20 worms were added, the experimental unit was 20 worms per treatment. The feces for the treatments were collected at 2, 6, 14 and 20 days after treatment with ivermectin in cattle. The results show a mortality of 10% from day 6, in addition to observing motor disorders in the worms that survived the treatments with ivermectin. It can be observed that the presence of ivermectin in feces generates a negative impact on worms, motor and reproductive lesions, and mortality.

Key words: ivermectin, earthworms, cattle, environmental impact

INTRODUCCIÓN

La ivermectina es un antiparasitario de amplio espectro que es utilizado comúnmente en el ganado bovino y, en algunas ocasiones, se usa de forma desmedida. Este antiparasitario afecta principalmente a nemátodos cuyo mecanismo de acción consiste en unirse a los canales regulados por glutamato del ion cloro en las células nerviosas y musculares de invertebrados, causando parálisis y muerte del parásito (Chávez, 2010). La eliminación de los residuos de ivermectina en bovinos se da por excreción fecal (> 98%) y el restante se elimina por vía renal (Páez y Vargas, 2008). Con la dosis recomendada en bovinos de 0.2 mg/kg de peso vivo por vía subcutánea, se observa que al segundo día de su aplicación se obtiene la mayor eliminación vía fecal con un 87.6%, y a los 20 días, la más baja (0.17%), generando así la exposición de la entomofauna coprófaga, encargada de la degradación de la materia fecal, a heces con residuos de ivermectina y producir con ello un impacto ambiental negativo (Moreno *et al.*, 2014). Como ejemplo de entomofauna, se encuentra la lombriz roja californiana, la cual sobrevive en ambientes hostiles, ya que es utilizada incluso para restaurar suelos degradados con materiales tóxicos como las minas a cielo abierto. (Ramón, 2018). Estas lombrices tienen una gran capacidad de adaptación al consumo de cualquier alimento de tipo orgánico, aunque su preferencia son los estiércoles de animales pretratados, siempre y cuando su periodo de fermentación haya finalizado de tal manera que la temperatura no los afecte (Arias *et al.*, 2000). Este fármaco se elimina en las heces hasta en un 90%; considerando que este porcentaje es alto, se plantea un posible problema principal el hecho de que el excremento con residuos de fármaco afecta directamente a las especies de insectos estercoleros, provocando así un descenso en su población. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue conocer el efecto negativo de la ivermectina sobre lombrices de tierra expuestas a heces con residuos del desparasitante.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Posta Zootécnica del Centro de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Autónoma de Aguascalientes en Jesús María, Ags. Se utilizaron 5 peceras, a las cuales se les depositó 2 kg de tierra estéril y se les añadió agua para generar un ambiente húmedo. Las peceras se mantuvieron en un espacio cerrado para controlar las corrientes de aire y la temperatura ambiental (15° a 20°C) durante todo el experimento. En cada pecera fueron depositadas 20 lombrices roja californiana y se mantuvieron así durante 2 semanas para permitir la adaptación de las unidades experimentales al medio (tierra estéril). Pasado ese tiempo, a cada pecera, se les depositó excremento con residuos de ivermectina. La materia fecal se extrajo directamente del recto de bovinos desparasitados con ivermectina, usando un guante obstétrico veterinario a los 2, 6, 14 y 20 días post-desparasitación. A cada pecera se le depositaron 150 g de materia fecal de diferentes días post-desparasitación para formar 5 tratamientos (T) que consistieron en: T1) Grupo control: heces de bovino no desparasitado, T2) heces de 20 días post-desparasitación, T3) heces de 14 días post-desparasitación, T4) heces de 6 días post-desparasitación y T5) heces de 2 días post-desparasitación; suponiendo que a menor día de desparasitación, mayor cantidad de residuo de ivermectina. Para conocer el efecto de los residuos de ivermectina en materia fecal y, mediante revisión manual y por observación, se registraron datos de: cantidad de lombrices muertas, motilidad y coloración. Para motilidad, se estableció una escala de 3 niveles: normal, regular y nula. La fase experimental tuvo una duración de 21 días y el registro de datos se realizó a los 3, 6, 10, 14 y 21 días. Para el análisis de los datos, se realizó una estadística descriptiva para determinar la frecuencia de mortalidad, así como las alteraciones en la motilidad y coloración de las lombrices.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del día 6 post-tratamiento, se observó mortalidad de 5 y 10% de lombrices en los T4 y T5 (heces de 6 y 2 días post-deparasitación, respectivamente; con mayor cantidad de residuos de ivermectina) comparados contra el grupo control (heces sin residuos de ivermectina) y a posterior al día 6, se observó una reducción de la población de lombrices en los otros tratamientos, el día 10 del experimento se presentó una mortalidad de 5, 5 y 15% en los tratamientos T3, T4 y T5, respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cantidad de lombrices muertas por tratamiento y por día (n=20)

Día post-tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
3	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	2
10	0	0	1	1	3
14	0	1	2	2	2
21	0	2	1	1	1

Se sugiere que la mortalidad de las lombrices en los T2, T3, T4 y T5, las cuales fueron de 15, 20, 25 y 40%, respectivamente, es por la exposición a residuos de ivermectina en las heces, ya que en el grupo control (T1, heces de bovino no desparasitado) no se registraron lombrices muertas durante los 21 días de la fase experimental. Partiendo de este supuesto, la presencia de residuos de ivermectina en las heces de bovino produce un impacto ambiental negativo frente a la entomofauna coprófaga ya que indican que este antihelmíntico continúa ejerciendo su función tóxica como menciona Moreno et al. (2014).

En el caso de las lombrices que sobrevivieron en tratamientos T2 al T5, se observó que algunas de ellas presentaron cambios visibles en cuanto a su motilidad (Cuadro 2), además de presentar cambios visibles en la coloración y reducción de su tamaño.

Cuadro 2. Cantidad de lombrices con motilidad normal o alterada

Escala de motilidad	Tratamiento				
	1	2	3	4	5
Normal	20	15	12	8	7
Regular	0	2	3	3	2
Nula	0	0	1	4	3

En cuanto a evaluación de las alteraciones motoras y reproductivas, no se encontró ningún estudio que reporte los problemas que puede provocar este tipo de afecciones a la lombriz de tierra al alimentarse con heces contaminadas con ivermectina. Al momento de hacer la comparación de las lombrices del grupo control contra la del T5, las del T5 fueron las más afectadas, pues la coloración cambió de un color rosado con consistencia viscosa, a un color marrón oscuro; la motilidad de las lombrices disminuyó considerablemente a comparación del grupo control. No se observó ningún indicio de algún efecto de tipo reproductivo, a comparación del grupo control en donde el número total de lombrices aumentó.

CONCLUSIONES

Es de gran importancia conocer el impacto negativo que se causa al ambiente cuando se usan las heces de ganado desparasitado con ivermectina, ya que esta continua afectando a la entomofauna coprófaga hasta aproximadamente un mes posterior a ser aplicada en el ganado, lo que provoca una falta de incorporación de esta materia orgánica al suelo y con ello se incrementa la presencia de heces en el ambiente.

REFERENCIAS

Arias H, Cueva M, Salazar PX. Lombricultura en la península de Santa Elena para promover el cultivo de productos agrícolas con sello verde en base a lombricompuestos. Tesis, Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Departamento de Ciencias Humanísticas y Económicas, Guayaquil, Ecuador. 2000. Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3578/1/6105.pdf>

Chávez J. Ivermectina: sus múltiples usos, seguridad y toxicidad. Sección de informe, Universidad del Valle, Departamento Dermatólogo-Epidemiólogo, Cali. 2010. Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de https://www.sochiderm.org/web/revista/26_4/1.pdf

Moreno JC, Andrade RJ, Pulido MO. (2014). Cuantificación de ivermectina eliminada en materia fecal de novillos tratados. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Departamento de Ciencia y Agricultura, Colombia. 2014. Recuperado el 15 de Octubre de 2022. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5321697>

Pérez JD, Vargas A. Eficacia comparativa de la ivermectina, doramectina, moxidectina y un grupo control. Tesis. Universidad de Medellín, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Medellín, Colombia. 2008. Recuperado el 15 de Octubre de 2022, de https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/1001/Eficacia_comparativa_lpermectina.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ramón J. Lombriz roja californiana. Lombrigreen. 2018. Recuperado el 12 de Octubre de 2022, de: <http://lombrigreen.com.mx/wp/lombriz-roja-californiana/>

FRECUENCIA DE LA PARATUBERCULOSIS EN HATOS LECHEROS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES Y SU EFECTO EN LA FERTILIDAD

Gabriel, Pallás-Guzmán*¹; Jesús Hernández-Rangel¹; Gilberto Chavez-Gris²; Karla, Arroyo-Zuñiga¹, Ángel Morales-Martín³; Gustavo Gonzalez⁴.

¹Centro de ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, ²FMVZ, UNAM, ³U. Cuauhtémoc, ⁴Unidad de producción lechera particular, Aguascalientes.

Correo de autor para correspondencia: gabpallas@gmail.com

RESUMEN

La Paratuberculosis es una enfermedad crónica y de difícil diagnóstico en los rumiantes. El presente estudio tiene el objetivo de determinar la frecuencia de individuos seropositivos a *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), así como su efecto en la fertilidad (Tasa de concepción) en bovinos lecheros. Tomando una muestra de suero de la totalidad de animales adultos (992) de los hatos practicantes, se identificaron a aquellos animales que presentan anticuerpos contra MAP (seropositivos) por la prueba ELISA, obteniendo una frecuencia total de 20.06% animales seropositivos; 2.38% para la Unidad de producción (UPL) "A", 17.39% en la UPL "B", 18.89% en la UPL "C" y 24.9% en la UPL "D". Igualmente se midió la tasa de concepción total, siendo de 2.5 dosis para los negativos a MAP y de 3.8 para los animales seropositivos a MAP; mostrando que esta relación entre seropositivos a MAP y el incremento en la Tasa de concepción es significativa, con un coeficiente de regresión de 1.22, con una OR de 3.4106, a una $P < 0.05$. Por lo que se concluye las unidades de producción lechera analizadas presentan una alta frecuencia de seropositividad a MAP, con un impacto significativo sobre parámetros reproductivos y de eficiencia como es la fertilidad.

Abstract

Paratuberculosis is a chronic disease that is difficult to diagnose in ruminants. The present study has the objective of determining the frequency of seropositive animals to *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), as well as its effect on fertility (conception rate) in dairy cattle. Taking a serum sample from all the adult animals (992) of the practicing herds, those animals that present antibodies against MAP (seropositive) were identified by the ELISA test, obtaining a total frequency of 20.06% seropositive animals; 2.38% for Production Unit (UPL) "A", 17.39% in UPL "B", 18.89% in UPL "C" and 24.9% in UPL "D". The total conception rate was also measured, 2.5 doses for MAP-negative animals and 3.8 for MAP-seropositive animals; showing that this relationship between MAP seropositives and the increase in Conception Rate is significant, with a regression coefficient of 1.22, with an OR of 3.4106, at $P < 0.05$. Therefore, it is concluded that the dairy production units analyzed present a high frequency of MAP seropositivity, with a significant impact on reproductive and efficiency parameters such as fertility.

Keywords: Paratuberculosis, Aguascalientes, Dairy Cattle.

INTRODUCCION

La paratuberculosis (PTB), es una enfermedad crónica de rumiantes que afecta a animales adultos, con presentación clínica de diarreas, emaciación y muerte, por una gastroenteritis granulomatosa causada por el *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), cuya transmisión principal es

por vía fecal-oral hacia animales más jóvenes, siendo una infección de difícil diagnóstico. Considerando que por cada caso clínico presente encuentran infectados entre 10 y 25 individuos (efecto iceberg), con un largo periodo de incubación, observando que la prevalencia global de la enfermedad va en aumento. Además de la dificultad que implica el medir el impacto económico de la enfermedad clínica en sí, no se considera el papel que juega y la magnitud del efecto de los casos subclínicos que este rubro pueden tener (McAloon et al.,2020 e Imada et al., 2020), además de la falta de conocimiento y sensibilidad de los productores hacia la frecuencia en la que esta presente está enfermedad en sus hatos y sus impactos en todos los elementos que afectan la productividad y eficiencia (Wittington et al.,2020). Es por ello que se considera necesario establecer una línea base de la frecuencia de infección en las regiones ganaderas lecheras y sus posibles efectos en la vida productiva de los animales, a partir de la cual se puedan desarrollar futuros programas de control, sensibilización de los ganaderos y de futuras investigaciones al respecto. El objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia de individuos seropositivos a *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), así como su efecto en la fertilidad (Tasa de concepción), en la totalidad de animales adultos de hatos lecheros de Aguascalientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio.- Se desarrolló un estudio observacional de tipo “Longitudinal” con un muestreo no probabilístico, donde se incluyeron a todos los individuos mayores de dos años de edad, de cuatro unidades de producción lecheros (UPL), ubicados en el Valle central de Aguascalientes, es la región geográfica donde tiene su mayor impacto la actividad pecuaria del estado, ubicados en los municipios de: Jesús maría (Hato A), San Francisco de los romo (Hatos B y C) y Pabellón de Arteaga (hato D) con una población de: 1000 animales.

Toma de muestras. - Suero sanguíneo. Se obtuvieron 5 mL de sangre por venopunción de la vena coccígea, la cual fue captada en tubos sin aditivo para la obtención del suero; posteriormente las muestras fueron almacenadas a – 20°C hasta su empleo en la prueba ELISA.

Identificación de animales seropositivos a MAP.- Una vez obtenidas las muestras de sueros, se procedió a determinar la seropositividad de los ejemplares mediante la aplicación de la prueba de ELISA, en un protocolo correspondiente al modelo comercial de IDEXX: Mycobacterium paratuberculosis antibody test kit, Screening Ab se realizó la lectura de a 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.

Estimación de la fertilidad. - La fertilidad se estimó mediante los resultados particulares de cada individuo en cuanto al número de “servicios por concepción”, “Tasa de concepción” (TC) definida como el número de vacas identificadas preñadas, entre el número de vacas inseminadas (IA) a lo largo de un año y medio.

Análisis estadístico. - Los datos fueron procesados para estimar frecuencias y medidas de tendencia central, así como obtener el impacto de la paratuberculosis sobre la fertilidad por el método de regresión logística, mediante la aplicación del software “EPI-INFO” 7.1.5.0

RESULTADOS

Frecuencias de animales seropositivos a MAP. En la UPL A, con n=42 se identificó 1 seropositivo, presentó una frecuencia de 2.38%. (0.06-12.57%) En la UPL B, n=184 se identificaron 32

seropositivos, presenta una frecuencia de 17.39% (12.21-23.66%). La UPL C, n=413 se identificaron 78 seropositivos con una frecuencia de 18.89% (15.40-22.94) Y la UPL D, n=353, se identificaron 88 seropositivos, con una frecuencia de 24.9% (21.41-28.95) Con lo cual se tuvo un total de 992 animales adultos muestreados, identificándose 203 seropositivos a MAP, equivalente a una frecuencia total de 20.27%. conforme a lo presentado en la tabla 1

Cuadro 1. Frecuencia de animales positivos a *Mycobacterium avium sub paratuberculosis* (MAP) en cuarto unidades de producción lechera (UPL) en Aguascalientes

	UPL A	UPL B	UPL C	UPL D	TOTAL
MAP +	1	32	78	88	199
Total población	42	184	413	353	992
Frecuencia	2.38%	17.39%	18.89%	24.92%	20.06%

La “Tasa de concepción” o “Dosis por concepción”, con la cual se estimó la fertilidad de los animales, se obtuvo que en la UPL A tuvo una tasa de concepción para los animales negativos de 2.75 y para los seropositivos a MP de 3; en la UPL B se tuvo una tasa de 3.02 para animales negativos y 5.05 para los seropositivos; la UPL C tuvo una tasa de 2.1 para animales negativos y 3.6 para seropositivos; y en la UPL D, se tuvo una tasa de 2.2 para negativos y de 3.6 para animales seropositivos. Teniendo una tasa de concepción para animales positivos a MAP de 3.8 y una de 2.5 para animales negativos de cuerdo como se presentan en la tabla 2.

Cuadro 2. Tasa de concepción (Servicios concepción) promedio por unidad de producción lechera, de animales seropositivos a MAP y negativos.

	UPL A	UPL B	UPL C	UPL D	TOTAL
MAP +	3.0	5.05	3.66	3.6	3.8
Negativos	2.75	3.02	2.1	2.2	2.5

La estimación del impacto que tiene la seropositividad a MAP para con la Tasa de concepción, indica que existe una relación significativa entre los animales seropositivos y un incremento en la tasa de concepción de los diferentes hatos estudiados. Obteniendo un coeficiente de regresión de 1.22, con una OR de 3.4106, un intervalo de confianza de 4.55 a un valor de $P < 0.05$.

DISCUSIÓN

Los resultados de seroprevalencia de anticuerpos contra MAP, a nivel animal en los hatos, presentó una media de 20.06% ésta puede ser considerada “alta” o elevada de acuerdo a algunos estudios (Correa et al., 2022 y Imada et al., 2020), donde prevalencias a nivel intra-hato de entre 20% y 40% son consideradas así. Esta alta prevalencia contrasta con otros estudios en la región, como el de San Luis Potosí, México, en donde a nivel de ganadería familiar lechera, reporta una seroprevalencia de 7.3% (Vega et al., 2020). Sin embargo, es importante considerar que en general se establece que muchos estudios de prevalencia de la enfermedad son poco contrastables, además de que las frecuencias comúnmente son subestimadas, debido a la variabilidad de pruebas, muestreos y otros factores como los educativos de los propietarios (Whittington et al., 2020 y Barkema et al., 2010).

El impacto de la enfermedad sobre la reproducción “en animales seropositivos” y no solo de casos clínicos se observa presente más que el promedio. Esto es coincidente con diversos reportes, donde se ha confirmado que en animales seropositivos a MAP, tiene un impacto en la fertilidad, observándose en otros estudios un incremento en el IC en 0.42 o el intervalo entre partos. (Ozvari et al., 2020 y Rasmussen et al., 2021)

La magnitud y contrastación de los resultados y sus similitudes a los reportados en la literatura, no solo muestra la coincidencia e importancia del impacto que puede tener la enfermedad y la infección de ésta, sino que está dando a los productores una idea de la situación real de la enfermedad y su importancia en los hatos, además de iniciar una sensibilidad de estos a la atención que se le debe dar a la enfermedad, y con ello poder en un futuro acrecentar en el estudio de enfermedad en el resto de hatos del estado y la región logrando establecer programas y alternativas para su control. Sin dejar de considerar los impactos económicos que esto pudiese implicar en las unidades de producción (Whittington et al., 2020).

CONCLUSIONES

Las unidades de producción lechera analizadas presentan una alta frecuencia de animales seropositivos a *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) y los impactos que esta genera. La alta frecuencia de individuos seropositivos a MAP en las UPL, tiene un impacto significativo sobre parámetros reproductivos y de eficiencia como es la fertilidad.

Se establece una línea base del comportamiento de la enfermedad en UPL comerciales, como base a otros estudios futuros sobre la dinámica y prevención de la enfermedad. Además de avanzar en la concientización a los productores sobre la importancia del conocimiento, y el control de la enfermedad en beneficio del sistema de producción

AGRADECIMIENTOS

A la “Universidad Autónoma de Aguascalientes” por el financiamiento al presente proyecto, a las “Unidades de Producción Lechera” participantes, al “Departamento de Ciencias Veterinarias” y al “Laboratorio de investigación pecuaria” de la “Universidad Autónoma de Aguascalientes” por las facilidades para el desarrollo del presente estudio.

REFERENCIAS

Barkema, H.W., Hesselink, J.W., McKenna, S.L.B., Benedictus, G. and Groenendaal H., 2010. Global prevalence and economics of infection with *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in ruminants. In: Behr MA and Collins DE editors. *Paratuberculosis, Organism, Disease, Control*. CAB International; 2010.p.10-19. ISBN:9781845936136

Correa, V.N.P., Ramírez, V.N.F., Fernández, S.N.A. 2022. Prevalencia de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* y factores de riesgo asociados en lecherías bajo sistemas de sala de ordeño mecánico en Antioquia, Colombia. *Rev Mex Cien Pec.* 13: 643-657. <https://hdl.handle.net/10495/31944>

ImAda, J., Kelton, D.F., Barkema, H.W., 2020. Epidemiology, Global prevalence and economics of infection. In: Behr MA and Collins DE editors. *Paratuberculosis, Organism, Disease, Control*. 2nd Edit. CAB International. pp.1-13. ISBN: 9781789243413

McAloon, C.G., Roche, S., Ritter, C., Barkema, H.W., Whyte, P., More, S.J., O’Grady, L., Green, M.J., Doherty, M.L. 2019. A review of paratuberculosis in dairy herds — Part 2: On-farm control. *The Veterinary Journal*. 246:54-58. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.01.009>

Ozsvari, L., Harnos, A., Lang, Z., Monostori, A., Strain, S., Fodor, I. 2020. The Impact of Paratuberculosis on Milk Production, Fertility, and Culling in Large Commercial Hungarian Dairy Herds. *Frontiers in Veterinary Science*. 7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.565324>

Rasmussen, P., Barkema, H. W., Mason, S., Beaulieu, E., & Hall, D. C. 2021. Economic losses due to Johne's disease (paratuberculosis) in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 104(3), 3123-3143. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19381>

Vega, M.D.X., Lara, G.L.A., Sosa, M.L.E., Morón, C.F., Castrellón, A.V.E., Maldonado, C.E., Herrera, C.C.A., Ballesteros, R.G., Santos, D.R.E., Chávez, G.G. 2020. Detección serológica de paratuberculosis en producciones familiares de bovinos y caprinos del altiplano potosino, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 7(2), e2486. <https://doi.org/10.19136/era.a7n2.2486>

Whittington, R.J., Donat, K., Weber, M.F.. 2019. Control of paratuberculosis: who, why and how. A review of 48 countries. *BMC Veterinary Research*. 15:198. <http://dx.doi.org/10.1186/s12917-019-1943-4>

BIOCONTROL DE ASPERGILLUS FLAVUS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR AFLATOXINAS EN ALIMENTO DE VACAS LECHERAS

Rangel-Muñoz Erika Janet ¹; Valdivia-Flores Arturo Gerardo ¹ *; Hernández-Delgado Sanjuana ²; Cruz-Vázquez Carlos ³; de-Luna-López María Carolina ¹; Quezada-Tristán Teóduo ¹; Ortiz-Martínez Raúl ¹; Mayek-Pérez Netzahualcóyotl ⁴

¹Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, Mexico; ²Instituto Politécnico Nacional, Centro de Biotecnología Genómica, Reynosa 88710, Tamaulipas, Mexico. ³Instituto Tecnológico El Llano, Aguascalientes 20330, Mexico. ⁴Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa 88779, Tamaulipas, Mexico *Correo de autor de correspondencia: avaldiv@correo.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo fue evaluar la eficacia para reducir la contaminación por aflatoxinas (AF) de una cepa nativa (CS1) de *Aspergillus flavus* no aflatoxigénico co-inoculada experimentalmente con diferentes cepas aflatoxigénicas (Cuautitlán, Tamaulipas, AC1, AC2, AC3, EM2 y EM3) en planta de maíz entera (PE), ensilado de maíz (EM), granos inmaduros (GI) y en medios de cultivo (MC). La producción de AF se evaluó con HPLC. La cepa CS1 fue eficaz ($p < 0.01$) en la disminución de las concentraciones de AF cuando se co-inoculó junto con cepas aflatoxigénicas (71.6-88.7, 51.0-51.1 y 63.1-71.5%) en sustratos PE, EM, GI y MC (73.9-78.2, 65.1-73.7, 63.8-68.4 y 57.4-67.6%). Los resultados sugieren que el aislado no aflatoxigénico puede ser una herramienta eficaz para reducir la contaminación por AF en piensos y minimizar la presencia de sus metabolitos en leche cruda y productos lácteos destinados a la alimentación humana.

Palabras clave: micotoxinas, agente biocontrol de aflatoxinas, México establos lecheros

Abstract

The objective was to evaluate the efficacy to reduce aflatoxin (AF) contamination of a non-aflatoxigenic isolate (CS1) of *Aspergillus flavus* experimentally co-inoculated with different aflatoxigenic strains (Cuautitlán, Tamaulipas, AC1, AC2, AC3, EM2 y EM3) in whole plant (WP), corn silage (MS), immature grains (IG) and in culture media (CM). AF production was evaluated by HPLC. The strain CS1 was effective ($p < 0.01$) in decreasing PA concentrations when co-inoculated together with aflatoxigenic positive control strains (71.6-88.7, 51.0-51.1 and 63.1-71.5%) on PE, MS, GI and MC substrates (73.9-78.2, 65.1-73.7, 63.8-68.4 and 57.4-67.6%). The results suggest that the non-aflatoxigenic isolate can be an effective tool to reduce PA contamination in feed and minimize the presence of its metabolites in raw milk and dairy products intended for human consumption.

Key words: mycotoxins, aflatoxin biocontrol agents, Mexico, dairy cows.

INTRODUCCIÓN

Aspergillus spp. es un género de hongos filamentosos saprófitos que es un habitante natural del suelo y de los productos agrícolas, especialmente granos y semillas. Varias especies de *Aspergillus* pueden producir aflatoxinas (AF), contaminar los cultivos y permanecer en los productos alimentarios, por lo que estos compuestos pueden afectar tanto a la salud pública

como a la agricultura, la ganadería y la agroindustria. Los AF son metabolitos secundarios del hongo y poseen propiedades carcinógenas, inmunosupresoras, nefrotóxicas y hepatotóxicas, por lo que representan un grave riesgo para la salud humana y animal (Hernández et al., 2020 y De Luna et al., 2013). Para mantener la seguridad alimentaria y evitar los efectos indeseables de los AFs, se han desarrollado varios métodos de control físico y químico; pero ninguno de ellos elimina el riesgo de intoxicación a altas concentraciones de AFs, ni los efectos negativos de la ingestión de dosis bajas durante un largo periodo. Por ello, el uso de estrategias de control biológico para el control de la contaminación de AF por bacterias, levaduras y hongos ha despertado un gran interés. Se ha establecido que algunas cepas fúngicas de *A. flavus* consideradas no aflatoxigénicas tienen una capacidad muy limitada para producir estas toxinas y tienen la capacidad de interactuar con cepas toxigénicas que crecen en el mismo sustrato e inducir la reducción de la biosíntesis de AFs (Damann 2015). Esta mezcla de cepas se ha presentado en alimentos concentrados a base de granos y ensilados de maíz, así como en la ración totalmente mezclada de vacas lecheras, lo cual está directamente relacionado con la contaminación por AFM1 en leche cruda. Sin embargo, la eficacia y la sostenibilidad de las cepas no aflatoxigénicas de *A. flavus* para el control biológico de las AF deben probarse antes de liberarlas en el medio ambiente (Rangel et al., 2022). Por lo tanto, el objetivo fue evaluar la reducción de la contaminación por AF en planta entera (PT), granos inmaduros (GI), ensilado de maíz (CS) y en medios de cultivo (MC) cuando un aislado no aflatoxigénico de *A. flavus* se coinoculó experimentalmente con diferentes cepas aflatoxigénicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Seis cepas de *A. flavus* utilizadas en este estudio se aislaron de alimento concentrado (AC1, AC2 y AC3) y ensilaje de maíz (CS1, EM2 y EM3) de una unidad de producción lechera ubicada en el Altiplano Mexicano (21°48' N, 102°03' O; 1986-2008 msnm) donde se recolectaron muestras (n = 267) de ingredientes de alimento durante 24 meses (Rangel et al., 2020). El aislado CS1 se caracterizó como morfotipo L de *A. flavus* y fue identificado molecularmente por amplificación de un espaciador transcrito interno (ITS1-5.8S-ITS2 RNAr) y del gen de la calmodulina, pero la cepa CS1 mostró un resultado negativo a la amplificación del gen regulador de la vía biosintética de los AFs, *aflR*, con ausencia de producción de AF. También se incluyeron en el diseño del estudio dos cepas de *A. flavus* (originarias de Cuautitlán, Estado de México y Río Bravo, Tamaulipas) con capacidad aflatoxigénica conocida (De Luna et al., 2013) y una cepa no aflatoxigénica (AF36, NRRL 18543) (Damann 2015). La cuantificación de AF se realizó mediante la técnica de HPLC (Rangel et al., 2022) con el método oficial 990.33 AOAC. La concentración de AFs en las muestras se estimó con el software (Galaxie Ver. 1.9.302.530) y se comparó con las curvas de calibración de Afs purificadas (B1, B2, G1 y G2; St. Louis, MO, USA).

La eficacia se estimó como la relación porcentual de la concentración de AF alcanzada por las cepas aflatoxigénicas en presencia de la cepa CS1 no aflatoxigénica en comparación con las cepas aflatoxigénicas inoculadas por separado en el mismo sustrato, según la fórmula siguiente $E = ((AF+ - AF-)/AF+) \times 100$, donde E es la eficacia, AF+ es la concentración de AFs producida por la cepa aflatoxigénica y AF- es la concentración de AFs producida cuando se

coinocula con CS1. Además, se realizó un análisis de modelo lineal general para evaluar la eficacia (E) del aislado CS1 para reducir la concentración de AF como efecto combinado de los sustratos (S: PT, GI, CS y MC) y el tratamiento (T: interacción de cada cepa toxigénica con CS1) anidado con cada sustrato, en el modelo lineal general ajustado: $E = S T(S)$. En todos los análisis estadísticos, se aceptó como diferencia significativa un valor $p < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cepa CS1 de *A. flavus* no aflatoxigénico redujo la concentración de AFs en PT, GI, CS y en MC. Este efecto se demostró cuando CS1 se coinoculó junto con cepas control y aflatoxigénicas nativas. Las cepas Cuautitlán y Tamaulipas utilizadas como control positivo produjeron una gran cantidad promedio de AFs ($15,622 \pm 3952 \mu\text{g}/\text{kg}$) en todos los sustratos; sin embargo, cuando las cepas control positivo y CS1 se inocularon juntas, redujeron ($p < 0.01$) la cantidad promedio de AFs producida en todos los sustratos ($5052 \pm 1920 \mu\text{g}/\text{kg}$) en comparación con la concentración de AFs producida en la inoculación única. La eficiencia mostrada por CS1 en la reducción de la cantidad de AFs producidos en los cuatro sustratos por las cepas de Cuautitlán y Tamaulipas fue de 63.1% y 71.5%, respectivamente (Tabla 1).

De manera similar, las cepas de *A. flavus* obtenidas de alimentos concentrados (CF1, CF2 y CF3) para vacas lecheras produjeron en promedio una gran cantidad de AFs ($12,189 \pm 3311 \mu\text{g}/\text{kg}$) en todos los sustratos; sin embargo, cuando se inocularon junto con la cepa CS1, la cantidad promedio de AFs producida en todos los sustratos disminuyó ($p < 0.01$) ($1647 \pm 502 \mu\text{g}/\text{kg}$) en comparación con la concentración de AFs producida en la inoculación única. La eficacia mostrada por la cepa CS1 en la reducción de la cantidad de AFs por las cepas AC1, AC2 y AC3 en todos los sustratos fue del $81,0 \pm 3,3\%$ (Tabla 1). Por otra parte, las cepas de *A. flavus* obtenidas de ensilado de maíz (CS1, EM2 y EM3) produjeron AFs a una concentración menor ($126 \pm 25.9 \mu\text{g}/\text{kg}$) que los otros aislados aflatoxigénicos en todos los sustratos; además, cuando se inocularon junto con la cepa CS1, la cantidad de AF disminuyó significativamente ($p < 0.01$) ($26.7 \pm 3.2 \mu\text{g}/\text{kg}$) en comparación con la concentración de AF en la inoculación única en todos los sustratos. La eficacia mostrada por CS1 en la reducción de la cantidad de AF producida por las cepas EM2 y EM3 en los cuatro sustratos fue de una media del $51.1 \pm 1.6\%$ (Tabla 1).

Tabla 1. Medias para comparar la eficacia promedio (%) de la cepa CS1 en la reducción de la producción de aflatoxinas en alimento para vacas lecheras.

CS1 VS:	A. planta completa	B. Granos inmaduros	C. Ensilaje de maíz	D. Medio de cultivo	General	Intervalo de confianza 95%
Todas las cepas	76.0 ^A	66.1 ^{AB}	69.4 ^B	62.5 ^{AB}	68.5	66.9–70.1
Cuautitlán	79.1 ^{ab}	33.0 ^d	69.5 ^b	70.7 ^a	63.1 ^{ab}	58.8–67.4
Tamaulipas	59.2 ^c	91.8 ^{ab}	65.6 ^b	69.4 ^a	71.5 ^{ab}	67.2–75.8
AC1	73.8 ^b	85.3 ^b	91.8 ^a	79.8 ^a	82.7 ^a	78.4–87.0
AC2	67.1 ^{bc}	99.3 ^a	94.3 ^a	94.0 ^a	88.7 ^a	84.4–92.9
AC3	75.7 ^{ab}	58.7 ^c	61.2 ^b	90.8 ^a	71.6 ^{ab}	67.3–75.9
EM2	88.4 ^a	27.8 ^d	70.4 ^b	17.8 ^b	51.1 ^b	46.8–55.4
EM3	88.9 ^a	66.8 ^c	33.1 ^c	15.3 ^b	51.0 ^b	46.7–55.3
R ² (%) *	71.7	97.7	97.3	87.9	90.6	
<i>p-value</i>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	

AC = Alimento Concentrado; EM = Ensilaje de Maíz. ^{a-d} Letras minúsculas diferentes indican una diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre tratamientos para cada sustrato (columnas) o ^{A,B} letras minúsculas en todas las cepas (primera fila).

* R cuadrado: coeficiente de determinación para evaluar la eficacia (E) del aislado CS1 para reducir la concentración de aflatoxinas como efecto combinado del sustrato S (planta entera, grano inmaduro, ensilado de maíz y medio de cultivo) y el tratamiento T (interacción de CS1 con las cepas toxigénicas) anidado con S en el modelo lineal general ajustado: $E = S T(S)$.

Los agentes de control biológico se han seleccionado en función de su eficacia para reducir la producción de AF en las cepas toxigénicas (Damann 2015). En este trabajo, CS1, la cepa no aflatoxigénica de *A. flavus*, redujo la producción de AF tanto en PT, GI, CS y MC; dicha eficiencia en la reducción de la producción de AF osciló entre 46,7-92,9%, dependiendo de la cepa aflatoxigénica y del sustrato de evaluación. Diferentes autores han identificado cepas no aflatoxigénicas de *A. flavus* con capacidad para reducir la contaminación por AF en varias especies vegetales cultivadas. Por lo tanto, se propone que el uso combinado de aislados de *A. flavus* no aflatoxigénicos adecuados y adaptados puede desplazar a las poblaciones de *A. flavus* productoras de AF, limitando así la contaminación por AF (Wang et al., 2009).

En este estudio, se demostró que la cepa CS1 de *A. flavus* no aflatoxigénico tiene el potencial de reducir la producción de AF (Tabla 1), por lo que puede ser una herramienta eficaz para reducir la contaminación por AF en el pienso y la leche de vaca, además de ofrecer la posibilidad de mejorar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola y las oportunidades de ingresos para los agricultores de cultivos susceptibles como el maíz. Sin embargo, antes de su uso práctico, será necesario confirmar su eficacia para controlar la producción de AFs bajo condiciones naturales de producción de forraje, durante múltiples años y diversas zonas agroecológicas del centro de México. Por lo tanto, la evaluación en campo deberá basarse en criterios como su capacidad para colonizar suelos y cultivos bajo condiciones ecológicas específicas, persistencia en campo y estabilidad genética (Damann 2015 y Wang et al., 2009). Finalmente, una fase que va más allá de los objetivos de este trabajo es el diseño, prueba y validación de procesos industriales para producir el ingrediente activo hongo y el producto de biocontrol per se, así como la preparación de expedientes para su registro como producto de biocontrol, con datos ecotoxicológicos del producto, instrucciones de uso y comercialización de acuerdo a la normatividad nacional.

CONCLUSIONES

En este estudio, se demostró que una cepa no aflatoxigénica de *A. flavus*, denominada CS1, tiene el potencial de reducir entre el 46.7 y el 92.9% de la producción de aflatoxinas cuando se coinocula con diferentes cepas aflatoxigénicas, tanto en planta entera como en ensilado de maíz, así como en medios de cultivo y granos inmaduros in vitro. Por lo tanto, este aislado no aflatoxigénico CS1 puede ser una herramienta eficaz para reducir la contaminación por aflatoxinas en el pienso de las vacas y, por ende, en la leche, lo que podría aportar beneficios sanitarios, comerciales y económicos a la población humana y a la industria láctea.

REFERENCIAS

Damann KE. Atoxigenic *Aspergillus flavus* Biological Control of Aflatoxin Contamination: What is the Mechanism? *World Mycotoxin J.* 2015 8: 235–244. <https://doi.org/10.3920/WMJ2014.1719>

De Luna MC, Valdivia AG, Jaramillo F, Reyes JL, Ortiz R, Quezada T. Association between *Aspergillus flavus* Colonization and Aflatoxins Production in Immature Grains of Maize Genotypes. *J Food Sci Eng.* 2013 3: 688–698. <https://doi.org/10.17265/2159-5828/2013.12.007>.

Hernández E, Valdivia AG, Cruz C, Martínez MC, Quezada T, Rangel EJ, Ortiz R, Medina E, Jaramillo F. 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>.

Rangel EJ, Valdivia AG, Hernández S, Cruz C, de Luna MC, Quezada T, Ortiz R, Mayek 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 EJ, Valdivia AG, Hernández S, Cruz C, de Luna MC, Quezada T, Ortiz R, Mayek N. Assessment of the Potential of a Native Non-Aflatoxigenic *Aspergillus flavus* Isolate to Reduce Aflatoxin Contamination in Dairy Feed. *Toxins.* 2022 14:437. <https://doi.org/10.3390/toxins14070437>

Wang N, Tytell JD, Ingber DE. Mechanotransduction at a Distance: Mechanically Coupling the Extracellular Matrix with the Nucleus. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2009 10: 75–82. <https://doi.org/10.1038/nrm2594>.

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA POR LACTANCIA A TRAVÉS DE DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO

Ramírez-Jaime Fátima¹; Aguirre-Arroyo Estefanía²; Lechuga-Arana Alma A.²; Hernández-Marín José A.², Ángel-Sahagún César A.², Valencia-Posadas Mauricio*²

¹Estudiante 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: posadas@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la variación en la producción de leche de cabra por lactancia a través de diferentes periodos de tiempo. Se utilizaron 10,321 registros de la Asociación Americana de Cabras Lecheras que abarcaron el periodo de 1995-2014. La característica de estudio fue la producción de leche real (kg) por lactancia (PL), evaluando la influencia de días secos (DS), número de lactancia (NL), período de tiempo (PTR) y días en producción de leche (DIL). Se utilizó un diseño factorial para el análisis de los datos y se evaluó la homogeneidad de varianzas a través de los periodos de tiempo evaluados. La media y desviación estándar de PL fue de 745.93±390.41 kg. Se encontró heterogeneidad de varianzas en PL a través de PTR ($P<0.05$). Cabras que tuvieron entre 26-80 DS tuvieron un mayor promedio de PL (825.6 kg) ($P<0.05$) y para NL se encontraron diferencias significativas para PL ($P<0.05$) entre estas. El promedio de PL por periodo de tiempo fue diferente ($P<0.05$) entre 1995-2005 y 2006-2009, observando una tendencia a disminuir a través del tiempo repercutiendo desfavorablemente en el retorno económico de los productores. La heredabilidad de varianzas fenotípicas encontradas en este estudio para PL de cabra por lactancia a través de diferentes periodos de tiempo puede afectar la precisión de la estimación de los valores genéticos predichos.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the variation of milk production per lactation in goats through different periods of time. A total of 10,321 records from the American Dairy Goat Association covering the period 1995-2015 were used. The study trait was real milk production (kg) per lactation (PL), evaluating the effects of dry days (DS), lactation number (NL), period of time (PTR) and days in milk production (DIL). A factorial design was used for the data analysis and the homogeneity of variances was evaluated through the periods of time. The average and standard deviation of PL was 745.93 ± 390.41 kg. Variance heterogeneity was found in PL through PTR ($P<0.05$). Goats that had between 26-80 DS had a higher average PL (825.6 kg) ($P<0.05$) and for NL found significant differences for PL ($P<0.05$) between them. The average PL per period of time was different ($P<0.05$) between 1995-2005 and 2006-2009, observing a tendency to decrease over time, having an unfavorable impact on the economic return of the producers. The heterogeneity of phenotypic variances found in this study for goat PL per lactation across different periods of time may affect the accuracy of the predicted breeding values.

PALABRAS CLAVE: cabras, heterogeneidad de varianzas, volumen lechero, varianza fenotípica.

INTRODUCCIÓN

Las cabras tradicionalmente han tenido una fuerte influencia en la vida socioeconómica de las poblaciones humanas, especialmente en las regiones rurales y menos favorecidas del mundo. Según la FAO (2002) la producción mundial de leche de cabra aumentó de 11,8 millones de toneladas en 1995 a 12,3 millones de toneladas al 2000 y para el período de 2000-2012 se incrementó en un 39,2% en todos los continentes, con excepción de Europa, observándose un aumento significativo (FAO, 2013; Skapetas y Bampidis, 2016). Las evaluaciones genéticas de los rendimientos de leche, grasa y proteína en cabras estadounidenses se han calculado desde 1983 en machos y desde 1984 en hembras; de forma anual se realizan por el Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal del USDA (Wiggans y Hubbard, 2001). Una de las suposiciones que se hace en una evaluación genética es la homogeneidad de las varianzas genéticas, fenotípicas y ambientales; esto pudiendo ser poco realista cuando las condiciones ambientales son heterogéneas o los datos abarcan un largo período de tiempo. Una de las varianzas heterogénea más importante es probablemente el aumento de la variación fenotípica en el nivel de producción de leche (Robert-Granié et al., 1999). Algunos estudios en los que han evaluado el efecto de región geográfica, periodo de tiempo y nivel de producción del hato se han hecho en ganado bovino lechero para evaluar la existencia de heterogeneidad de varianzas genéticas, fenotípicas o ambientales, con el objeto de establecer programas de mejora genética eficiente y adecuados modelos de evaluación (Valencia et al., 2004).

Sin embargo, existen pocos estudios disponibles en cabras relacionados a la variación que puede existir en el promedio de producción de leche por lactancia a lo largo del tiempo (García-Peniche et al., 2012). El objetivo de este estudio fue evaluar la variación en la producción de leche de cabra por lactancia a través de diferentes periodos de tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 28,261 registros de la Asociación Americana de Cabras Lecheras (ADGA, del inglés American Dairy Goat Association), procesados por el Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal (AIPL, del inglés Animal Improvement Programs Laboratory) del Servicio de Investigación Agrícola (ARS, del inglés Agricultural Research Service) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, del inglés United States Department of Agriculture), que certifica los registros de producción de leche y las evaluaciones genéticas (ADGA, 2011). Para garantizar la calidad de los resultados, se llevó a cabo un proceso de edición con el objeto de hacer análisis y estimaciones más precisas, eliminando registros incompletos o con información errónea. La base de datos depurada contó con un total de 10,321 registros.

Los registros abarcaron el periodo de 1995 a 2014, e incluyeron la identificación del animal, raza del individuo, raza del padre y de la madre, fecha de nacimiento, rebaño (n= 452), fecha de parto, días en producción de leche, días secos, número de pesajes o pruebas realizadas, producción total de leche (kg), producción de grasa y proteína (kg), número de lactancias, promedio del conteo de células somáticas por lactancia y número de pruebas realizadas para células somáticas. Los datos individuales sobre la producción de leche se obtuvieron

mensualmente durante la lactancia completa utilizando equipos integrados al sistema de ordeño según las normas DHIA (ADGA, 2011).

Se definieron 4 niveles para la variable días secos (DS), 1= cabras que carecían de información para días secos (n= 6243), 2= cabras que tuvieron de 1 a 25 días (n= 340), 3=cabras que tuvieron de 26 a 80 días (n= 1658) y 4= cabras \geq 81 días secos (n= 1710). Para época de parto se definieron 3 niveles, 1= animales que parieron en el mes de marzo (n= 3395), 2= animales que parieron en los meses abril y mayo (n= 4036) y 3= animales que parieron en los meses de junio a febrero (n= 2890). Para la variable año de parto se conservó su distribución la cual se presenta en la Figura 1. Con la información del rebaño (n= 452), se generó una combinación Hato- Año de parto - Estación de parto (HAE, n= 3063).

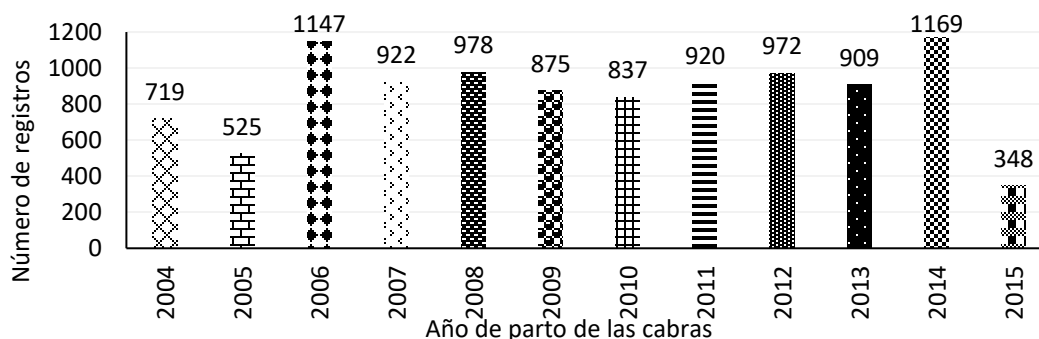


Figura 1. Distribución del número de cabras por año de parto.

Para número de lactancia (NL) se generaron 3 niveles, 1= cabras que se encontraban en su primera lactancia (n= 5944), 2= cabras que se encontraban en su segunda lactancia (n= 2306) y 3= cabras con igual o más de 3 lactancias (n= 2069). Para definir los periodos de tiempo (PRT) se consideró el año de nacimiento de los animales y se generaron 3 niveles (PRT), 1= de 1995 a 2005 (n= 3495), 2=2006 a 2009 (n= 3644) y 3=2010 a 2014 (n= 3182).

Se realizó una prueba de normalidad de Chi-cuadrada para la variable producción de leche obteniéndose un valor mayor a 0.05, por lo cual no se rechaza la hipótesis de que esta variable proviene de una distribución normal ($P > 0.05$). Se realizó un análisis de varianza con un diseño factorial, en donde se consideró como variable dependiente la producción de leche, incluyendo en el modelo los factores de DS, HAE, NL, PRT y días en producción de leche (DIL) como covariable lineal. El modelo estadístico fue:

$$Y_{ijklm} = \mu + DS_i + HAE_j + NL_k + PRT_l + \beta_1(x_i - \bar{x}) + e_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} corresponde a la m-ésima observación de la producción de leche, del i-ésimo nivel de días secos, del j-ésimo hato-año-estación de parto, del k-ésimo número de lactancia, del l-ésimo periodo de tiempo, como covariable lineal los días en producción de leche (DIL) y el error aleatorio.

Se utilizó la prueba de Bartlett para evaluar homogeneidad de varianzas para PL entre los 3 PRT. Posteriormente se realizaron comparaciones múltiples de medias para los diferentes

factores evaluados con el procedimiento PDIFF del SAS (2001). Los programas de análisis estadísticos utilizados fueron el JMP, SAS (2001) y Statgraphics Centurión versión 18.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio se obtuvo un promedio de PL \pm desviación estándar de 745.93 \pm 390.41 kg, con un coeficiente de variación moderado (26.84%), dando la posibilidad de seleccionar animales en términos de mejora genética. Por otro lado, el modelo utilizado fue significativo ($P < 0.01$) y explicó el 80.9% de la variación total de PL. En la prueba de Bartlett se encontró heterogeneidad de varianzas en PL a través de PTR ($P < 0.05$).

En el Cuadro 1 se muestran las medias de mínimos cuadrados para PL y el nivel de significancia de los factores que fueron incluidos en el modelo. Para DS, se puede observar que el mayor promedio de PL (825.6 kg) se encontró en cabras entre con un número de días tendiente a lo recomendado por la literatura (alrededor de 60 días), en comparación a los otros grupos con diferente cantidad de DS ($P < 0.05$). Para el caso de número de lactancia se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) para los tres niveles.

Cuadro 1. Medias de mínimos cuadrados para producción de leche por lactancia en cabras, de acuerdo con diferentes criterios de clasificación.

Fuente de variación	N	Media	DE
Días secos **			
Sin información	6243	761.9 a	350.7
1-25 días	340	808.6 bc	408.4
26-80	1658	825.6 b	432.6
≥ 81	1710	774.9 a	383.9
Número de lactancia **			
1	5944	712.8 a	351.9
2	2306	822.6 b	407.7
≥ 3	2069	842.9 c	429.6
Periodo de tiempo **			
1995 a 2005	3495	817.1 a	410.7
2006 a 2009	3642	800.8 a	374.2
2010 a 2014	3182	760.4 b	367.8

** $(P < 0.01)$; N=número de datos, DE = desviación estándar; diferente literal por columna dentro de cada fuente de variación, indica diferencia significativa ($P < 0.05$).

El promedio de PL por periodo de tiempo fue diferente ($P < 0.05$) entre 1995-2005 y 2006-2009 con respecto al de 2010-2014 ($P < 0.05$), observándose una tendencia a disminuir a través del tiempo. Los productores han seleccionado animales más eficientes en términos de mayor producción de leche, menor peso vivo y menor consumo de alimento lo que pudiera explicar parcialmente este resultado. Es probable que la implementación del sistema de evaluación genética en los Estados Unidos de América haya mejorado la población actual, optimizando el programa de cría de cabras y selección de mejores animales (Van der Linder y De Jong, 2002). Si bien esta tendencia es fenotípica, la tendencia genética para esta población de cabras en las diferentes razas ha sido positiva, pero baja, indicando que los esquemas de selección más efectivos son necesarios para aumentar un progreso genético (Boldman y Van Vleck, 1984; Wiggans y Hubbard, 2001). La

heterogeneidad de varianzas fenotípicas encontradas en este estudio puede afectar la precisión de la estimación de los valores genéticos predichos, por lo que no tener en cuenta esta heterogeneidad puede dar lugar a resultados inexactos y sesgados, con una pérdida potencial en la respuesta a la selección (Visscher y Hill, 1992). Es necesario confirmar estos resultados y realizar estudios posteriores que permitan evaluar diferencias en las varianzas genéticas y ambientales para producción de leche a través de periodos de tiempo y probablemente otros criterios de clasificación como nivel de producción de leche promedio del rebaño y región geográfica.

CONCLUSIONES

En este estudio se encontró heterogeneidad de varianzas fenotípicas para la producción de leche de cabra por lactancia en diferentes periodos, observando una tendencia a disminuir a través del tiempo. Esto puede repercutir desfavorablemente, en lo general, en los modelos de evaluación genética, y en lo particular, en los programas de selección de los animales.

REFERENCIAS

- ADGA, 2011. American Dairy Goat Association. Disponible en: <http://www.adga.org>
- Boldman KG y Van Vleck LD. Genetic trend for milk yield from doe evaluations in the Northeast United States. J Dairy Sci. 1984 67:1069-1071.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/en/#search/Raw%20milk%20of%20goats>
- García-Peniche TB, Montaldo HH, Valencia-Posadas M, Wiggans GR, Hubbard SM, Torres-Vázquez JA, Shepard L. Breed differences over time and heritability estimates for production and reproduction traits of dairy goats in the United States. J Dairy Sci. 2012 95:2707-2717.
- Robert-Granié C, Bonaïti B, Boichard D, Barbat A. Accounting for variance heterogeneity in French dairy cattle genetic evaluation. Livest Prod Sci. 1999 60:343-357.
- SAS, 2001. Statistical Analysis System, SAS User's Guide. North Carolina, SAS Institute Inc., Cary, USA.
- Skapetas B y Bampidis V. Goat production in the World: present situation and trends. Livest Res Rural Dev. 2016 11:1-6.
- Valencia PM, Ruíz LF, Montaldo VH. Genetic and environmental variance components for milk yield across regions, time periods and herd levels for Holstein cattle in México. Rev. Científica de Veterinaria. 2004 5:404-411.
- Van der Linde C y De Jong D. Genetic evaluation of yield for dairy goats in the Netherlands. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. 2002 19-23.
- Visscher PM y Hill WG. Heterogeneity of variance and dairy cattle breeding. Anim Prod. 1992 55:321-329.
- Wiggans GR y Hubbard. Genetic Evaluation of Yield and Type Traits of Dairy Goats in the United States. J. Dairy Sci. 2001 84:69-73.

FRECUENCIA DE MASTITIS EN HATOS LECHEROS FAMILIARES EN EL MUNICIPIO DE COMONFORT, GUANAJUATO.

Perales-Aboytes Miriam M¹, Camacho-Olalde Arturo¹, Carrillo-Huerta Y. Daniela², Hernández-Marín J. Antonio^{2,3}, Gutiérrez-Chávez Abner J.^{2,3}, Lechuga-Arana, A. Arianna^{1*}

¹Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Organismo Coordinador de las Universidades para el Bienestar Benito Juárez García, Sede Cuerámara, Guanajuato. ²Programa de Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria (MIPPE), División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato;

³Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la frecuencia de mastitis en los hatos lecheros familiares del municipio de Comonfort, Guanajuato. Se muestrearon 36 vacas raza Holstein provenientes de cinco hatos familiares de entre 5 y 15 vacas cada uno, aplicando la prueba de California para mastitis. Se encontró una frecuencia total del 66.6% de vacas positivas a mastitis, con 61 glándulas afectadas. La mastitis bovina es el principal problema de las unidades de producción de leche de bovino, pues reduce la cantidad y la calidad de la leche. Por lo tanto, es importante conocer y atender el estado de salud de los animales para tomar decisiones que puedan mejorar la salud animal e incrementar la calidad y asegurar la inocuidad de los productos lácteos para beneficio de los consumidores.

Palabras clave: *Staphylococcus* spp, Holstein-Friesian, prueba de California, calidad de leche

Abstract

The aim of this study was to analyze the mastitis frequency of family dairy farms from the Comonfort municipality of Guanajuato state. A total of 36 Holstein-Friesian cows from five dairy herds, ranging from 5 to 15 heads, were sampled using the California Mastitis Test (CMT). A total frequency of 66.6% of cows positive to mastitis was found, with 61 affected quarters. Bovine mastitis is the main problem in dairy cattle production units since it reduces both the quantity and quality of milk. Therefore, it is important to know and care the health status of the animals to take decisions that can improve animal health and milk quality to increase public health of local consumers.

Keywords: *Staphylococcus* spp, Holstein-Friesian, California Mastitis Test, milk quality

INTRODUCCIÓN

La leche de bovino forma parte importante en la alimentación de la población, ya que además de su alta calidad y valor biológico, sus proteínas y péptidos bioactivos han demostrado ejercer una acción protectora en la salud humana, sobre todo de personas vulnerables (Pereira, 2014). En el estado de Guanajuato se produjeron 884 065 toneladas de litros de leche de bovino durante el 2021, lo cual posiciona al estado en el lugar número quinto a nivel nacional (SIAP, 2022).

El principal problema de las unidades de producción de leche de bovino es la mastitis, ya que afecta tanto la calidad como la cantidad de la leche, generando un alto impacto para la economía de los productores (Puerto *et al.*, 2021). La mastitis bovina se define como la inflamación de la glándula mamaria ocasionado, principalmente, por bacterias oportunistas, patógenas y ambientales (De Vliegher *et al.*, 2012); una vez que el patógeno penetra en la glándula, se aumenta la permeabilidad vascular, lo que favorece la migración de leucocitos desde la sangre hacia la glándula mamaria,

incrementando el número de células somáticas en la leche (Carvalho-Sombra *et al.*, 2021). Epidemiológicamente, la mastitis se divide en ambiental y en contagiosa; la mastitis ambiental es ocasionada por patógenos que se encuentran principalmente en el ambiente donde se encuentran las vacas, siendo los principales patógenos las bacterias coliformes, mientras la mastitis contagiosa está causada por patógenos cuyo principal reservorio es la ubre, siendo el patógeno más importante *Staphylococcus aureus* (Abebe *et al.*, 2016).

La prueba de California para mastitis (CMT, por sus siglas en inglés), ha sido la herramienta principal para la detección de mastitis en las unidades de producción lecheras, ya que se trata de un método rápido y económico y de rápida aplicación. Por lo anterior, es importante conocer el estado de salud de los animales en producción dentro de la granja para poder tomar decisiones que mejoren tanto la salud como las tasas de producción de los animales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron 36 vacas, lo que corresponde a 144 glándulas de cinco hatos lecheros del municipio de Comonfort, Guanajuato, cada uno con 5 a 15 animales. Los hatos muestreados fueron de tipo familiar, con ordeño de tipo manual, principalmente, y animales del grupo genético tipo Holstein. La condición corporal en promedio fue de 2-3 sobre 5 puntos, con un rango de producción entre 8 y 25 litros de leche por vaca al día. Para la prueba de California, se utilizó una paleta plástica, en la cual se agregaron 2 mL de leche y 2 mL del reactivo. Los criterios para el análisis de resultados fueron los siguientes: se consideraron positivas a mastitis los pocillos que mostraron un conteo de células/mL mayores a 200, 000 según la escala del Concejo Nacional de Mastitis (NMC, por sus siglas en inglés). Las muestras que registraron una lectura igual o superior a CMT-3, fueron enviadas al Laboratorio de Anatomía y Patología Veterinaria de la Universidad de Guanajuato para su aislamiento e identificación microbiológica. Las muestras fueron inoculadas en placas de agar LB. La identificación de los aislados fue mediante morfología de colonia y pruebas bioquímicas, así como tinción de Gram. Para las pruebas de susceptibilidad se utilizó el método de difusión de disco en agar Müeller-Hinton. Se midieron e interpretaron los halos de inhibición de acuerdo con los estándares de rendimiento para pruebas de susceptibilidad a antimicrobianos con discos regulados por el CLSI (2018), con tres niveles de sensibilidad: Susceptible (S), Intermedio (I) y Resistente (R). El análisis de datos se llevó a cabo en el programa Excel para Microsoft.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 36 vacas muestreadas, se encontró una frecuencia del 66.6% de casos positivos a mastitis, con un total de 61 glándulas afectadas. Este resultado es consistente con lo reportado por Manjarrez-López *et al.* (2012), en cuyo estudio se encontró un 54.4% de prevalencia a mastitis, entre mastitis clínica y subclínica; los resultados fueron similares, también, a los encontrados por Mekonnen *et al.* (2017), con un 62% de vacas positivas a mastitis por medio de la prueba de CMT. En el presente estudio, la frecuencia de mastitis subclínica osciló entre 50 y el 100% de los animales positivos (Figura 1). De las ocho muestras de secreción láctea enviadas a análisis microbiológico, se encontró *Staphylococcus spp.* en el 75% de las muestras, datos que resultaron superiores a los reportados por Song *et al.* (2020), con un 39.03%. Es preciso señalar que se registró un patrón de resistencia múltiple a antibióticos convencionales (Figura 2).

Cuadro 1. Frecuencia de Mastitis Bovina en hatos lecheros familiares muestreados del municipio de Comonfort, Guanajuato.

Hato	n	Frecuencia		Glándulas afectadas
		Vacas (n)	%	
1	8	4	50	7
2	5	3	60	10
3	5	4	80	14
4	3	3	100	5
5	15	10	66.6	25

n: número de animales

Cuadro 2. Patrón de susceptibilidad de *Staphylococcus* spp de las muestras con resultados iguales o superiores a "3" según los criterios del CMT

	GE	CPF	E	TE	PE	VA
1	I	R	R	R	R	R
2	R	S	I	I	R	R
3	R	S	I	R	R	R
4	R	S	R	R	R	R
5	R	S	R	R	R	R

GE: Gentamicina, CPF: Ciprofloxacino, E: Eritromicina, TE: Tetraciclina, PE: pefloxacina, VA: vancomicina



Figura 1 y 2. Incorrecta práctica de manejo de la leche y prueba de susceptibilidad antimicrobiana de *Staphylococcus* spp en medio Mueller-Hinton.

CONCLUSIONES

La mastitis sigue siendo el problema de salud principal en el ganado lechero, enfermedad que afecta a más del 50% de los animales en los hatos. Los resultados del presente estudio nos invitan a promover la asistencia y participación de un médico veterinario zootecnista en las unidades de producción lecheras, sin importar el tamaño o las prácticas de manejo establecidas, dado que esta enfermedad no discrimina ello. Además, podemos demostrar que *Staphylococcus* spp sigue siendo el agente patógeno más frecuente como responsable de los casos de mastitis. Se sugiere alentar a los productores a realizar buenas prácticas de ordeño para mejorar la producción e incrementar la calidad y asegurar la inocuidad de los productos lácteos para beneficio de los consumidores.

REFERENCIAS

Abebe R, Hatiya H, Abera M, Megersa B, Asmare K. Bovine mastitis: prevalence, risk factors and isolation of *Staphylococcus aureus* in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia. *BMC Vet Res*, 2016, 12:1-11.

Carvalho-Sombra TCF, Fernandes DD, Bezerra BMO, Nunes-Pinheiro DCS. Systemic inflammatory biomarkers and somatic cell count in dairy cows with subclinical mastitis. *Vet Anim Sci*, 2021, 11:1-6.

De Vliegher S, Fox LK, Piepers S, McDougall S, Barkema HW. *Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control.* *J Dairy Sci*, 2012, 95:1025-1040.

Huang C, Kusaba N. Association between differential somatic cell count and California Mastitis Test results in Holstein cattle. *JDS Communications*, 2022, 3:441-445.

Manjarrez-López AM, Díaz-Zarco S, Salazar-García F, Valladares-Carranza B, Gutiérrez-Castillo A, Barbosa-Pliego A, Talavera-Rojas M, Alonso-Fresán MU, Velázquez-Ordóñez V. Identificación de biotipos de *Staphylococcus aureus* en vacas lecheras de producción familiar con mastitis subclínica en la región centro-este del Estado de México. *Rev Mex Cien Pec*, 2012, 3:265-274.

Mekonnen SA, Koop G, Melkie ST, Getahun CD, Hogeveen H, Lam TJ. Prevalence of subclinical mastitis and associated risk factors at cow and herd level in dairy farms in North-West Ethiopia. *Prev Vet Med*, 2017, 145:23-31.

Pereira PC. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 2014, 30:619-627.

Puerto MA, Shepley E, Cue RI, Warner D, Dubuc J, Vasseur E. The hidden cost of disease: I. Impact of the first incidence of mastitis on production and economic indicators of primiparous dairy cows. *J Dairy Sci*, 2021, 104:7932-7943.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Panorama Agroalimentario 2022. Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/panorama_siap/pag/2021/Panorama-Agroalimentario-2021. Consultado el 29 de junio del 2023.

Song X, Huang X, Xu H, Zhang C, Chen S, Liu F, Guan S, Zhang S, Zhu K, Wu C. The prevalence of pathogens causing bovine mastitis and their associated risk factors in 15 large dairy farms in China: An observational study. *Vet Microbiol*,2022, 247:1-7.

EFFECTO DEL PERIODO DE TIEMPO SOBRE EL PUNTAJE DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN LECHE DE CABRA DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Lechuga-Arana Alma Arianna^{1,2}; Aguirre-Arroyo Estefanía¹; Ramírez-Jaime Fátima³; Gutiérrez-Chávez Abner Josué¹; Gutiérrez-Arenas Diana Angélica¹; Valencia-Posadas Mauricio*¹.

¹Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. ²Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Organismo Coordinador para las Universidades del Bienestar Benito Juárez García UBBJ, Sede Cuerámara. ³Estudiante de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: posadas@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del periodo de tiempo sobre el puntaje de células somáticas en leche de cabras. La base de datos depurada contó con 10,321 registros. Se realizó un análisis de varianza con un diseño factorial, donde la variable dependiente fue el puntaje de células somáticas (PCS log), incluyendo los factores: días secos (DS), Hato-año-estación (HAE), número de lactancia (NL), periodos de tiempo (PRT) y días en producción de leche (DIL) como covariable lineal. Se utilizó la prueba de Bartlett para evaluar la homogeneidad de varianzas para el PCS log₂ entre los tres niveles de PRT. Se realizaron comparaciones múltiples de medias para los diferentes factores. El promedio general del PCS log y su desviación estándar fueron de 5.02±0.62 y el modelo utilizado explicó el 60.3% de la variación de PCS log. Los factores evaluados en el modelo fueron significativos (P<0.01), excepto DS. Se encontró heterogeneidad de varianzas en el PCS log₂ a través de PTR (P<0.05). El PCS log₂ disminuyó a través del tiempo (P < 0.01). Para NL, el PCS log₂ incrementó conforme aumentó el número de lactancia (P<0.01). La heterogeneidad de varianzas fenotípicas encontradas en PCS log₂ sobre el tiempo puede repercutir desfavorablemente en la eficiencia de los programas de selección de las cabras.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of period of time on the somatic cell score in goat milk. The edited database has 10,321 records. An analysis of variance was carried out with a factorial design, where the dependent variable was the somatic cell score (PCS log₂), including the factors: dry days (DS), herd-year-season (HAE), lactation number (NL), periods of time (PRT) and days in milk production (DIL) as a linear covariate. Bartlett's test was carried out to evaluate homogeneity of variances for the PCS log₂ among the three levels of PRT. Multiple comparisons of means were made for the different evaluated factors. The average of the PCS record and its standard deviation were 5.02±0.62 log₂ and the used model explained 60.3% of the variation of the PCS log₂. Evaluated factors in the model were significant (P<0.01), except DS. Variance heterogeneity was found in the PCS log₂ across PTR (P<0.05). PCS log₂ decreased over time (P < 0.01). For NL, the PCS log₂ increased as increased the lactation number (P<0.01). The heterogeneity of phenotypic variances found in log₂ PCS over time can have an unfavorable impact on the efficiency of goat selection programs.

Palabras clave: mastitis, heterogeneidad de varianzas, variación sobre el tiempo.

INTRODUCCIÓN

El conteo de células somáticas en la leche (CCS) se ha utilizado por muchos años para determinar el estado de salud de la glándula mamaria, lo cual puede estar asociado a la presencia de mastitis subclínica, fenómeno que representa el mayor problema económico en la industria lechera debido a las pérdidas que provoca en producción y calidad (Zeng y Escobar, 1995). En las últimas décadas se han realizado diversos estudios y revisiones de literatura relacionados con los factores que afectan CCS en cabras lecheras (Haenlein, 2002). En el caso de las cabras, las infecciones intramamarias son la principal causa de un incremento en el CCS (Paape et al., 2001), sin embargo, existen diversos factores no infecciosos, entre los que se encuentran: raza, etapa de lactancia, número de lactancia, frecuencia de ordeños, tamaño de camada, nivel de producción de leche, tipo de ordeño, instalaciones, estrés, alimentación, entre otros (Paape y Capuco, 1997; Paape et al., 2001; Sánchez et al., 1998). Algunos estudios en los que han evaluado el efecto de región geográfica, periodo de tiempo y nivel de producción del hato en ganado bovino lechero se han realizado para evaluar la existencia de heterogeneidad de varianzas genéticas, fenotípicas o ambientales, con el objeto de establecer eficientes programas de mejora genética y adecuados modelos de evaluación genética (Valencia et al., 2004; Valencia et al., 2008). Actualmente no existe literatura disponible en cabras relacionada a la variación que ha tenido el CCS a lo largo del tiempo. La importancia de estudiar el CCS con base en diferentes periodos de tiempo, permitirá que los ganaderos establezcan programas de manejo eficientes de salud de la ubre lo que puede repercutir en la mejora de los niveles de producción y la rentabilidad de los rebaños caprinos lecheros. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del periodo de tiempo sobre el conteo de células somáticas en leche de cabras de los Estados Unidos de América.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 28,261 registros de la Asociación Americana de Cabras Lecheras (ADGA, del inglés American Dairy Goat Association), procesados por el Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal (AIPL, del inglés Animal Improvement Programs Laboratory) del Servicio de Investigación Agrícola (ARS, del inglés Agricultural Research Service) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, del inglés United States Department of Agriculture), que certifica los registros de producción de leche y las evaluaciones genéticas (ADGA, 2011). Para garantizar la calidad de los resultados y realizar estimaciones más precisas, se llevó a cabo un proceso de edición del archivo de datos, eliminando registros incompletos o con información errónea, teniendo una base de datos final con 10,321 registros. Los registros abarcaron el periodo de 1995 a 2014, e incluyó la identificación y raza del animal, raza del padre y de la madre, fecha de nacimiento, rebaño (n= 452), fecha de parto, días en producción de leche, días secos, número de pesajes de leche, producción total de leche, grasa y proteína (kg), número de lactancias, promedio del conteo de células somáticas por lactancia y número de pruebas realizadas para células somáticas. Se definieron cuatro niveles para la variable días secos (DS), 1= cabras que carecían de información para días secos (n= 6243), 2= cabras que tuvieron de 1 a 25 días (n= 340), 3=cabras que tuvieron de 26 a 80 (n= 1658) y 4= cabras ≥ 81 días secos (n= 1710). Para

época de parto se definieron 3 niveles, 1= animales que parieron en el mes de marzo (n= 3395), 2= animales que parieron en los meses abril y mayo (n= 4036) y 3= animales que parieron en los meses de junio a febrero (n= 2890). Para la variable año de parto se conservó la distribución original de registros la cual se presenta en la Figura 1. El rebaño de procedencia de los animales se conservó (n= 452), y con estas tres variables posteriormente se generó una combinación Hato- Año de parto - Estación de parto (HAE, n= 3063). Para número de lactancia (NL) se generaron 3 niveles, 1= cabras de primera lactancia (n= 5944), 2= cabras de segunda lactancia (n= 2306) y 3= cabras con igual o más de 3 lactancias (n= 2069). Para definir los periodos de tiempo (PRT), se consideró el año de nacimiento de los animales y se generaron 3 niveles de PRT, 1= de 1995 a 2005 (n= 3495), 2=2006 a 2009 (n= 3644) y 3=2010 a 2014 (n= 3182).

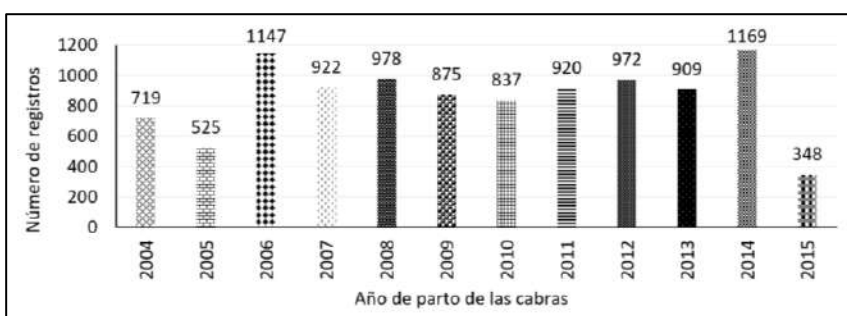


Figura 1. Distribución del número de cabras por año de parto.

Para tener una variable cercana a una distribución normal, el CCS se transformó a una escala lineal de 0 a 9 basado en una variable transformada definida como puntaje de células somáticas (PCS log₂). La fórmula utilizada para la transformación fue $CCS = \text{Log}_2 (CCS / 100.000) + 3$ (Wiggans y Hubard, 2001). Se realizó un análisis de varianza con un diseño factorial, en donde se consideró como variable dependiente el puntaje de células somáticas (PCS log), incluyendo en el modelo los factores DS, HAE, NL, PRT y días en producción de leche (DIL) como covariable lineal. El modelo estadístico fue:

$$Y_{ijklm} = \mu + DS_i + HAE_j + NL_k + PTR_l + \beta_1(x_i - \bar{x}) + e_{ijklm}, \text{ donde:}$$

Y_{ijklm} corresponde a la m-ésima observación del puntaje de las células somáticas, del i-ésimo nivel de días secos, del j-ésimo hato-año-estación de parto, del k-ésimo número de lactancia y del l-ésimo periodo de tiempo; como covariable lineal los días en producción de leche (DIL), y el error aleatorio.

Se utilizó la prueba de Bartlett para evaluar la homogeneidad de varianzas para el PCS log₂ entre los tres niveles de PRT. Posteriormente se realizaron comparaciones múltiples de medias para los diferentes factores evaluados con el procedimiento PDIF del SAS. Los programas de análisis estadísticos utilizados fueron el JMP, SAS (2001) y Statgraphics Centurión versión 18.1.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

El promedio general del PCS log₂ y su desviación estándar fueron de 5.02 ± 0.62 y el modelo utilizado explicó el 60.3% de la variación de PCS log₂. En el Cuadro 1 se presentan las medias de mínimos cuadrados para los factores evaluados en el modelo, los cuales fueron

significativos ($P < 0.01$), excepto DS, cuya probabilidad estuvo cerca al nivel de significancia ($P = 0.074$). En la prueba de Bartlett se encontró heterogeneidad de varianzas en el PCS log2 a través de PTR ($P < 0.05$). El PCS log2 disminuyó a través del tiempo, iniciando en 5.15 y terminando en 4.97 ($P < 0.01$), lo cual es deseable para los productores. Esta reducción probablemente se deba a mejoras en la higiene de la ordeña, monitoreo de mastitis e implementación de prácticas de manejo en los rebaños. Estos resultados coinciden parcialmente con los descritos por Paape et al. (2007) quienes señalan una disminución del CCS en los últimos años de su estudio en el contenido de células somáticas en la leche de cabras registradas en la USDA. Para NL, el PCS log2 incrementó conforme aumentó el número de lactancia ($P < 0.01$), lo que acuerda con Jiménez-Granados et al. (2014), quienes observaron que el CCS fue dependiente del número de lactaciones.

Cuadro 1. Medias de mínimos cuadrados para el puntaje de células somáticas log2 de acuerdo con diferentes criterios de clasificación

Fuente de variación	N	Media	DE
Días secos			
Sin información	6243	5.03 ^a	0.65
1-25	340	5.13 ^b	0.67
26-80	1658	5.02 ^{a,c}	0.56
≥81	1710	5.05 ^a	0.61
Número de lactancia **			
1	5944	4.96 ^a	0.66
2	2306	5.06 ^b	0.65
≥ 3	2069	5.16 ^c	0.57
Periodo de tiempo ^{NS}			
1995 a 2005	3495	5.15 ^a	0.54
2006 a 2009	3642	5.05 ^b	0.64
2010 a 2014	3182	4.97 ^c	0.71

** = ($P < 0.01$); DE = desviación estándar; diferente literal por columna dentro de cada fuente de variación, indica diferencia significativa ($P < 0.05$), NS= ($P > 0.05$).

En este estudio se encontró heterogeneidad de varianzas fenotípicas para el PCS log2 en los diferentes periodos de tiempo ($P < 0.01$). Al respecto, Visscher y Hill (1992), mencionan que el no tener en cuenta esta heterogeneidad puede dar lugar a resultados inexactos y sesgados, disminuyendo la respuesta a la selección y puede afectar la precisión de los valores genéticos predichos.

Es necesario confirmar estos resultados y realizar estudios posteriores que permitan evaluar diferencias en las varianzas genéticas y ambientales para PTR log2 a través de periodos de tiempo y probablemente otros criterios de clasificación como nivel de producción de leche promedio del rebaño y región geográfica.

CONCLUSIONES

Se estudió por primera vez la variación del puntaje de células somáticas en leche de cabras de Estados Unidos de América en diferentes periodos, observando una disminución a través

del tiempo. En este estudio se encontró heterogeneidad de varianzas fenotípicas en el puntaje de células somáticas en los diferentes periodos de tiempo evaluados.

REFERENCIAS

Haenlein GFW. 2002. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Rumin Res*, 45, 163–178.

Jimenez-Granado R, Sanchez-Rodriguez M, Arce C, Rodriguez-Estevez V. 2014. Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish J Agric Res*, 12(1):133-150.

Paape MJ, Poutrel B, Contreras A, Marco JC, Capuco AV. 2001. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *J Dairy Sci* 84: 237-244.

Paape MJ, Capuco AV. 1997. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. *J Anim Sci*, 75:556–565.

Paape MJ, Wiggans GR, Bannerman DD, Thomas DL, Sanders AH, Contreras A, Moroni P, Miller RH. 2007. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Rumin Res*, 68:114–125.

Sánchez A, Corrales JC, Marco J, Contreras A, 1998a. Aplicación del recuento de células somáticas para el control de las mamitis caprinas. *Ovis* 54: 37-51.

United States Department of Agriculture. Small-Scale U.S. Goat Operations. 2011 [cited 2019 Feb 18]. Available from: https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/smallscale/downloads/Small-scale_goat.pdf

Valencia PM, Ruíz LF, Montaldo VH. 2004. Genetic and environmental variance components for milk yield across regions, time periods and herd levels for Holstein cattle in México. *Rev Científica de Veterinaria*, 5:404-411.

Valencia PM, Montaldo VH, Ruíz LF. 2008. Genotype by region interactions for milk production in Holstein cattle in Mexico. *Archivos de Zootecnia*, 220:457-463.

Visscher PM y Hill WG. 1992. Heterogeneity of variance and dairy cattle breeding. *Anim Prod*, 55:321-329.

Zeng SS, Escobar EN. 1995. Effect of parity and milk production on somatic cell count standard plate count and composition of goat milk. *Small Rumin Res*, 17:269–274

PORCENTAJE DE GESTACIÓN EN OVEJAS CON EMPADRE CONTROLADO Y ALIMENTADAS CON HARINA DE SOYA

Gutiérrez-Hernández Julio A.¹, Velázquez- Bustamante Claudia¹, Valencia-Posadas Mauricio², Gutiérrez-Chávez Abner J.², Hernández-Marín José A.*²

¹Estudiante 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: jahmarin@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el porcentaje de gestación en respuesta a la combinación del empadre controlado y harina de soya en la dieta, en ovejas con diferente número de partos, edad, condición corporal y peso. Se utilizaron 31 ovejas con edad y peso promedio de 3 años y 42 kg, las cuales se asignaron a uno de dos tratamientos experimentales. En el T1 (n=16), las ovejas se sometieron a un empadre controlado durante agosto a octubre de 2022, y se les ofreció una ración de 0.5 kg de harina de soya en la dieta. En el T2 (n=15), las ovejas se sometieron a un empadre continuo sin recibir harina de soya en la dieta. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía con un transductor rectal. Se encontraron diferencias ($p<0.05$) en el porcentaje de gestación entre tratamientos. El número de partos, la edad, la condición corporal y el peso no influyen en el porcentaje de gestación de las ovejas. El empadre controlado en ovejas suplementadas con harina de soya en la dieta mejora el porcentaje de gestación del rebaño, mientras que la presencia continua del macho la reduce.

Palabras clave: Carnerada, *flushing*, ovinos, tasa de gestación, ultrasonografía.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the gestation percentage in response to the combination of controlled breeding and soybean meal in the diet, in ewes with different number of births, age, body condition and weight. Thirty-one sheep with an average age and weight of 3 years and 42 kg were used, which were assigned to one of two experimental treatments. In T1 (n=16), the ewes were subjected to controlled breeding during August to October 2022, and were offered a ration of 0.5 kg of soybean meal in the diet. In T2 (n=15), the ewes were subjected to continuous mating without receiving soybean meal in the diet. The diagnosis of pregnancy was made by ultrasonography with a rectal transducer. Differences ($p<0.05$) were found in the gestation percentage between treatments. The number of births, age, body condition and weight do not influence the gestation percentage of the ewes. Controlled breeding in ewes supplemented with soybean meal in the diet improves the pregnancy percentage in the flock, while the continuous presence of the male reduces it.

Keywords: Breeding, flushing, sheep, pregnancy rate, ultrasonography.

INTRODUCCIÓN

Diversos estudios realizados en la especie ovina consideran que el éxito del manejo reproductivo se da cuando se conjuga con una adecuada alimentación, estudiando las

relaciones que existen entre la nutrición y la reproducción de la especie. Estas metodologías se basan en el conocimiento de los eventos reproductivos y los efectos de la nutrición (Scaramuzzi *et al.*, 2013). Los primeros estudios se enfocaron en evaluar el efecto que tiene la nutrición sobre el eje hipotálamo-hipofisario, mientras que, estudios más recientes han probado la hipótesis de que las señales nutricionales (por ejemplo, mediante hormonas metabólicas) ejercen un efecto directo a nivel ovárico (Viñoles *et al.*, 2009).

Por otro lado, el empadre es una práctica de manejo reproductivo que consiste en permitir que el macho monte a la hembra cuando esta manifiesta una actividad sexual activa. En el empadre continuo se mantiene el macho con las hembras, de modo que se aprovecha el estro postparto (Orihuela-Trujillo, 2014), lo cual da como resultado, un mayor número de partos por año. El empadre controlado consiste en monitorear a los sementales durante un tiempo definido en la época reproductiva, lo cual favorece el control de las montas, pero requiere un manejo intensivo; además de una mayor inversión económica. En regiones tropicales, donde el cambio en la duración del día no es tan evidente, los ovinos de pelo, se empadran a lo largo de todo el año, aunque se ha observado alguna reducción en los meses de primavera (Gastellum-Delgado *et al.*, 2015). Se puede asumir que las ovejas con empadre controlado y alimentadas con harina de soya obtendrán mayor porcentaje de gestación con respecto a las ovejas con empadre continuo sin harina de soya en la dieta. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el porcentaje de gestación en respuesta a la combinación del empadre controlado y harina de soya en la dieta, en ovejas con diferente número de partos, edad, condición corporal y peso.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante agosto a octubre de 2022 en una unidad de producción ovina, localizada en la comunidad Provincia de Munguía, Irapuato, Guanajuato. El manejo de los animales experimentales se realizó de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana: NOM-024-ZOO-1995. Se utilizaron 31 ovejas de pelo de 3 ± 0.86 años y 42.57 ± 8.56 kg de peso y dos carneros de pelo de 4 ± 0 años y 88.5 ± 9.19 kg de peso. Las ovejas se asignaron a uno de dos tratamientos (T): T1 (n= 16): ovejas con empadre controlado con duración de dos meses (introducción del carnero desde el 13 de agosto y retirado el 21 de octubre de 2022), y recibieron una ración de 0.5 kg de harina de soya por oveja; y T2 (n= 15) ovejas con empadre continuo, en el cual el carnero nunca se separó de las ovejas, y sin recibir harina de soya en la dieta. Cada oveja recibió 2 kg de una dieta elaborada con rastrojo de maíz (67.65%), alfalfa (8.46%) y harina de maíz (23.80%). Los tratamientos se conformaron considerando las mismas características de las ovejas, como la condición corporal (CC): CC=0 si CC <2.5 unidades, CC=1 si CC >3 unidades (escala de 1 a 5 unidades; Russel *et al.*, 1969); el peso expresado en kg, donde peso=0 si peso <39 kg, peso=1 si peso >40 kg; la edad expresada en años, donde edad=0 si edad <2 años, edad=1 si edad >3 años; el número de partos (NOPARTO), donde NOPARTO=0 si NOPARTO <1 parto, NOPARTO=1 si NOPARTO >2 partos. Se determinó la edad las ovejas según su dentición, el peso corporal se evaluó con una báscula romana, el número de partos se indicaron según los registros de la unidad de producción ovina. Previo al experimento, todos los animales se desparasitaron con closantel 10% y albendazole 5% vía oral (Nematodos gastrointestinales, pulmonares y Cestodes:

Albendazole 5 mg/kg de peso; Closantel 10 mg/kg de peso) e Ivermectina 1.0 g con una dosis de 1 mL/50 kg peso vía subcutánea. Además, se administraron 3 mL de vitaminas A, D, E (cada mL / Vitamina A: 500,000 U.I., Vitamina D3: 75,000 U.I.: Vitamina E, 50 U.I.). El porcentaje de gestación se determinó con la siguiente ecuación: (Número de hembras gestantes / Número de hembras empadradas) * 100. La tasa de gestación se analizó con un modelo de regresión logística mediante el procedimiento PROC LOGISTIC con la prueba de Wald, cuyo modelo es el siguiente:

$$P(Y/X) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X)}}$$

Donde: P(Y/X): Probabilidad de que una oveja fue positiva a la gestación, dado el tratamiento (1, 0), la CC (1, 0), el peso (1, 0), la edad (1, 0), el NOPARTO (1, 0). e: 2.71. β_0 y β_1 : Coeficientes del modelo. Y: Respuesta (si o no). X: Tratamiento: T1 o T2. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía mediante un transductor abdominal. Los datos se analizaron con el software SAS Institute Inc (2012; Statistical Analysis System, versión 9.4) para Windows. Con base en los resultados presentados; a los valores (1, 0) obtenidos de la variable tasa de gestación, se les realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Al no presentar normalidad, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (equivalente al análisis de la varianza de una vía), mediante la prueba de χ^2 , la cual se realizó con el procedimiento NPAR1WAY (puntuaciones de Wilcoxon). Los valores se expresaron en porcentaje para cada tratamiento, tomando como referencia las literales de las diferencias entre las medianas de cada tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del examen ecográfico abdominal de las 31 hembras, 20 de ellas (64.52%) resultaron positivas. Se encontraron diferencias ($p < 0.05$) entre tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tasa de gestación de las ovejas experimentales, según tratamientos.

Tratamiento	n	Diagnóstico de gestación		Puntuación Wilcoxon	Tasa de gestación (%)	Pr > Chi-cuadrada
		Positiva	Negativa			
T1: Empadre controlado y con pasta de soya	16	14	2	19.56 ^a	87.5 ^a	0.0066
T2: Empadre continuo y sin pasta de soya	15	6	9	12.20 ^b	40.0 ^b	

^a, ^b: Valores porcentuales con distinta literal en la misma columna son diferentes ($p < 0.05$; Bonferroni).

Los resultados difieren con los reportados por Luna-Palomera *et al.* (2010), quienes evaluaron ovejas Pelibuey primaras y no encontraron diferencias en el porcentaje de fertilidad al suplementarlas con harina de almendra de palma africana que contenía 15% de PC y 3.0 Mcal de EM/kg. El "flushing" tiene como principal objetivo, obtener mayor producción de ovulaciones múltiples y, por lo tanto, mayor prolificidad. En el presente

estudio, las hembras del T2 mantuvieron una CC de 2 a 2.5 unidades, mientras que las del T1 se homogeneizaron en 3 unidades de CC. En este sentido, el grano puede ser adicionado en la dieta, hasta 15% de pasta de soya como suplemento proteínico. Por otro lado, el manejo de la condición corporal, de la alimentación y la sanidad previos al servicio son claves para reducir las pérdidas embrionarias y fetales, logrando de esta forma capitalizar el potencial genético del rebaño (Viñoles *et al.*, 2009).

Se considera que la nutrición afecta la función reproductiva en rumiantes domésticos, lo cual influye en el inicio de la actividad ovárica en ovejas, donde la energía metabólica es el factor más importante que controla el éxito reproductivo y las hormonas gonadales afectan la ingesta, el almacenamiento y el gasto de energía (Schneider *et al.*, 2012). Se observó que la tasa de gestación respondió de acuerdo con el tratamiento aplicado, evidenciando que la modalidad de empadre (controlado o continuo) o de alimentación (con o sin pasta de soya) influyen en la respuesta, sin efecto por la condición corporal, el peso, la edad, y el número de partos en las ovejas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultado del análisis de regresión logística que relaciona el efecto del tratamiento y las características de las ovejas con su tasa de gestación.

Variable Xi	Valor de X	Estimador	EEM	p-value	Odds ratio (OR)	IC al 95%
Tratamientos (TRAT)	T1: Empadre controlado con pasta de soya = 1 T2: Empadre continuo sin pasta de soya = 0	-2.4525	1.2118	0.0430	0.086	0.008 – 0.925
Condición corporal (CC)	>3 = 1 <2.5 = 0	0.2637	1.5433	0.8643	1.302	0.063 – 26.806
Peso (kg)	>40 = 1 <39 = 0	-1.1953	1.5328	0.4355	0.303	0.015 – 6.104
Edad (años)	>3 = 1 <2 = 0	-0.3134	1.3866	0.8212	0.731	0.048 – 11.070
Número de partos (NOPARTOS)	>2 = 1 <1 = 0	1.4837	1.5337	0.3333	4.409	0.218 – 89.101

EEM: Error estándar de la media. OR: Odds ratio (oportunidad relativa), cociente de la oportunidad que se presenta un evento entre la oportunidad que no se presente. IC: Intervalo de confianza.

Finalmente, se debe considerar que el añadir ingredientes proteínicos y utilizar una técnica reproductiva adecuada, generan opciones de manejo de manera técnica y económica, capaces de incrementar la eficiencia reproductiva de un rebaño, con la ventaja de controlar los eventos reproductivos a partir de métodos naturales no hormonales, basados en la fisiología reproductiva y de la nutrición (Hernández-Marín *et al.*, 2022).

CONCLUSIONES

El número de partos, la edad, la condición corporal y el peso no influyen en el porcentaje de gestación de las ovejas. El empadre controlado en ovejas suplementadas con pasta de soya en la dieta mejora el porcentaje de gestación del rebaño, mientras que la presencia continua del macho la reduce.

REFERENCIAS

Gastelum-Delgado MA, Avendaño-Reyes L, Álvarez Valenzuela FD, Correa-Calderón A, Meza-Herrera CA, Mellado M, Macías-Cruz U. Conducta estral circanual en ovejas Pelibey bajo condiciones áridas del noroeste de México. *Rev Mex Cienc Pecu.* 2015 6: 109-118.

Hernández-Marín JA, Guerrero-Escobedo PS, Gutiérrez-Chávez AJ, Fraire-Cordero S. Respuesta de un reconstituyente metabólico en ovejas sincronizadas con CIDR utilizados por segunda vez. *Ciencia e Innovación Agroalimentaria de la Universidad de Guanajuato.* 2022 4: 75-86.

Luna-Palomera C, Berumen Alatorre AC, Aguilar Cabrales JA, Cansino Arroyo GR. Fertilidad en ovejas de pelo complementadas con harina de almendra de palma africana. *Liv Res Rural Develop.* 2010 22: 10.

Orihuela-Trujillo A. La conducta sexual del carnero. Revisión. *Rev Mex Cienc Pecu.* 2014 5: 49-89.

Russel A, Doney J, Gunn R. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J Agric Sci Camb.* 1969 72:451-454.

Norma Oficial Mexicana 024-ZOO-1995, México: Diario Oficial de la Federación, pp. 41-46. Disponible en : https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/202301/NOM-024-ZOO-1995_161095.pdf

Scaramuzzi RJ, Oujagir JB, Menassol S, Freret A, Piezel HM, Brown J, Cognié C., Fabre-Nys. The pattern of LH secretion and the ovarian response to the 'ram effect' in the anoestrous ewe is influenced by body condition but not by short-term nutritional supplementation. *Rep Fert and Develop.* 2013 26(8): 1154-1165.

Schneider JE., Klingerman CM, Abdulhay A. Sense and nonsense in metabolic control of reproduction. *Front in Endocrinol.* 2012 26: 3.

SAS Institute. 2012. Statistical Analysis Software SAS/STAT®. version 9.4, Cary, N.C., USA: SAS Institute Inc., ISBN: 978-1-60764-599-3.

Viñoles C, Banchemo G, Quintans G, Pérez-Clariget R, Soca P, Ungerfeld R, Bielli A, Fernández Abella D, Formoso D, Pereira Machín M, Meikle A. Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay. *Agrociencia.* 2009 13(3): 59-79.

PRESENCIA DE *Fasciola hepatica* EN BOVINOS FAENADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SALAMANCA, GUANAJUATO

Dorantes Angelito, C.F.¹; Gutiérrez Chávez A.J.²; Barrón-Bravo O.G.³, Pérez-Guiot A.², Arredondo Castro M.², García-Casillas A.C.³, Ángel Sahagún C.A

¹Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria. ²Departamento de Veterinaria y Zootecnia. División Ciencias de la Vida. Campus Irapuato-Salamanca. Universidad de Guanajuato. ³Campo experimental Las Huastecas, Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria. ⁴Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima. Autor de correspondencia: csahagun@ugto.mx

RESUMEN

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria de distribución mundial que afecta la salud de los animales de producción como los bovinos y accidentalmente al ser humano. El objetivo fue determinar la prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos faenados en el Rastro Municipal de Salamanca, Guanajuato. Para realizar el presente estudio se consideró información de enero a junio del 2023, obtenida de los registros de inspección de órganos positivos a la presencia del parásito que posteriormente fueron utilizadas para elaborar una base de datos en Microsoft Excel para realizar los cálculos de interés. Los resultados obtenidos en el periodo de estudio, en total se sacrificaron 5908 bovinos y 61 tuvieron presencia de adultos de *F. hepatica*, por lo tanto, la prevalencia general de *F. hepatica* en bovinos sacrificados en el rastro municipal de Salamanca, Guanajuato fue del 1%. Los animales faenados llegaron de los alrededores del municipio y se observó una variación mensual de 916 a 1073 bovinos. Además, se determinó que existe presencia de *Fasciola hepatica* en ganado bovino que llega a faenarse en el rastro municipal de Salamanca, Guanajuato. La mayor cantidad de ganado bovino llega los meses de Enero y Marzo y la prevalencia de animales parasitados con adultos de *F. hepatica* se presenta en Enero y Febrero.

ABSTRACT

Fascioliasis is a parasitic disease with worldwide distribution that affects the health of production animals such as cattle and accidentally humans. The objective was to determine the prevalence of *Fasciola hepatica* in cattle slaughtered in the Rastro Municipal de Salamanca, Guanajuato. To carry out this study, information from January to June 2023 was considered, obtained from the inspection records of organs positive for the presence of the parasite, which were later used to prepare a database in Microsoft Excel to perform the calculations of interest. The results obtained in the study period, a total of 5908 bovines were slaughtered and 61 had the presence of adults of *F. hepatica*, therefore, the general prevalence of *F. hepatica* in bovines slaughtered in the municipal slaughterhouse of Salamanca, Guanajuato was 1%. The slaughtered animals came from the surroundings of the municipality and a variation from 916 to 1073 bovines was observed. In addition, it was determined that there is a presence of *Fasciola hepatica* in bovine cattle that are slaughtered in the municipal slaughterhouse of Salamanca, Guanajuato. The largest number of cattle arrives in the months of January and March and the prevalence of animals parasitized with adults of *F. hepatica* occurs in January and February.

Keywords: Parásito, decomisos, trematodo, zoonosis.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años se ha observado un incremento de infecciones por parásitos internos con significativas pérdidas económicas en el país (Rodríguez *et al.*, 2001), la parasitosis es una patología que usualmente afecta a los animales jóvenes y está producida por una variedad de helmintos que se alojan en diferentes lugares generando lesiones y trastornos funcionales que impactan seriamente la ganancia de peso y el desarrollo de los animales (López *et al.*, 2017).

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria de distribución mundial que afecta la salud de una variedad de animales domésticos, silvestres e inclusive es zoonótica (Alpízar *et al.*, 2013); es causada por el trematodo *Fasciola hepatica*, el parásito adulto se aloja en el hígado y conductos biliares, sus huevos son depositados en la bilis, salen posteriormente en las heces y una vez que alcanzan el agua, inician el ciclo a partir del miracidium (Dwight *et al.*, 2011), el pasto contaminado es el principal medio de transmisión; para completar el ciclo necesita un hospedador intermediario perteneciente a la familia de los caracoles dulceacuícolas *Lymnaeidae* (Alpízar *et al.*, 2013). Afecta principalmente animales jóvenes, con retención del crecimiento, pérdida de peso, anorexia y palidez de las mucosas (Olaechea, 2018). Produce lesiones patológicas como necrosis y hemorragia en hígado, por la fase migratoria de las larvas, desarrolla fibrosis hepática y colangitis hiperplásica (Carrada, 2007).

En México se han realizado estudios que demuestran que la frecuencia de fasciolosis; entre 1965 y 1968 en el rastro del Estado de México, González informó que, de 1,208,633 cabezas de ganado bovino sacrificadas decomisaron 52,404 hígados (Encinas *et al.*, 2020). En áreas endémicas se registran pérdidas por mortalidad, reducción en cantidad y calidad de lana, menores porcentajes en parición, menores tasas de crecimiento, y mayores costos por reposición. Además, hay que agregar gastos derivados de los tratamientos antihelmínticos, pérdidas por hígados decomisados a la faena y reses clasificadas como de calidad inferior (Olaechea, 2018). En el rastro municipal de Salamanca, Guanajuato se reconoce existencia de hígados decomisados por *F. hepatica* y existe la necesidad de conocer su prevalencia de en animales que llegan a faenarse al rastro municipal. Por lo anterior, el presente estudio tuvo por objetivo determinar la prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos faenados en el Rastro Municipal de Salamanca, Guanajuato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el presente estudio se consideró información de enero a junio del 2023 proveniente del Rastro Municipal de Salamanca, Guanajuato, el cual se encuentra ubicado en la carretera Salamanca a Valle de Santiago a 1.5 km de la comunidad San Rafael Uruetaro. La información fue obtenida de los registros de inspección de órganos positivos a *F. hepatica* considerando la norma zoosanitaria NOM-194-SSA-2004; en la NOM antes mencionada se hace referencia que las lesiones incluyen alteraciones en la consistencia (engrosamiento de los conductos biliares) y la identificación de parásitos inmaduros y adultos por la disección transversal del parénquima hepático y cortes transversales de los conductos biliares. Con la información colectada se llenaron bitácoras que posteriormente fueron utilizadas para

elaborar una base de datos en Microsoft Excel para realizar los cálculos de interés para el presente estudio.

Posteriormente, en el laboratorio de parasitología y control biológico de la Universidad de Guanajuato, se organizaron e identificaron la información de interés como el total de animales sacrificados, fecha, folio, decomiso/motivo), no se consideró la raza, sexo, edad y lugar de procedencia para poder hacer la determinación de la prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos faenados en el Rastro Municipal de Salamanca, Guanajuato.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el periodo de estudio, en total se sacrificaron 5908 bovinos y 61 tuvieron presencia de adultos de *F. hepatica*; la prevalencia general de *F. hepatica* en bovinos sacrificados en el rastro municipal de Salamanca, Guanajuato fue del 1%.

Los bovinos faenados llegaron de los alrededores del municipio de Salamanca, Guanajuato y se observó una variación mensual de 916 a 1073 bovinos; los meses de febrero y junio son los que presentaron menor cantidad de sacrificios y el mes de enero fue donde existieron más animales sacrificados. Del total de animales parasitados, se encontraron variaciones mensuales, los más sobresalientes fueron los meses de enero y febrero mientras que los menos sobresalientes fueron mayo y junio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Presencia de *Fasciola hepatica* en bovinos faenados en el rastro municipal de Salamanca, Guanajuato.

Mes	Bovinos faenados	Animales parasitados
Enero	1073	20
Febrero	916	26
Marzo	1038	9
Abril	980	6
Mayo	985	3
Junio	916	3
Total	5908	61

En el estudio realizado por Alpízar *et al.* (2013), determinaron *F. hepatica* por métodos de estudios coproparasitológicos por sedimentación en una unidad de producción en Costa Rica, se determinó la prevalencia de estados propagativos durante todo un año, el mes con mayor prevalencia de bovinos parasitados fue el mes de Agosto resultados que son diferentes a los encontrados en el presente estudio donde los meses de enero y febrero resultaron con la mayor prevalencia, probablemente las condiciones medioambientales diferentes en los lugares en el estudio a tener mayores probabilidades de tener el parásito, también debe de considerarse que se desconoce el tiempo que el animal tenía parasitado y que en el presente estudio se realizó la inspección de los hígados.

Ojeda *et al.* (2019), evaluaron los factores asociados al decomiso de hígados positivos a *F. hepatica* en el estado de Tabasco, mediante un estudio prospectivo observacional en el que

se efectuaron visitas diarias al rastro municipal de la zona, identificando que los meses con mayor índice de hígados positivos fue febrero con un 17.3%, situación que concuerda con los resultados encontrados en el presente estudio y con la menor prevalencia en mayo y junio y que son parcialmente concordantes con el estudio antes mencionado ya que se encontró como los meses de marzo y mayo con la menor prevalencia. La prevalencia general fue muy diferente con el presente estudio y probablemente existió esa diferencia debido a que el centro de México tiene condiciones menos húmedas que la región de Tabasco y eso favorece menos la presencia del parásito y el hospedero intermediario.

Mesa *et al.* (2022), realizó un estudio retrospectivo basado en los registros de la planta de faenado a los municipios de Santander, Colombia; durante el periodo comprendido entre junio de 2020 y mayo de 2021 donde presentaron decomiso de hígados asociados a la presencia de duelas de *F. hepatica*, se observó con mayor frecuencia en el mes de febrero con un 13.1 %, situación que concuerda con el estudio realizado de Ojeda *et al.* (2019) y con el presente estudio. Se determinó que la provincia de García Rovira es una zona de alta endemicidad para *F. hepatica* en Colombia, ya que los meses en que se realizó dicho trabajo hay presencia de lluvias, la cual favorece las condiciones climáticas para el desarrollo del caracol del género *Lymnaea* permitiendo así el desarrollo de los estadios larvarios de *Fasciola hepatica*.

De acuerdo con la información obtenida de los registros de bovinos faenados en el rastro municipal de Salamanca, Guanajuato; se observaron en la inspección órganos positivos a *F. hepatica* (Figura A y B).

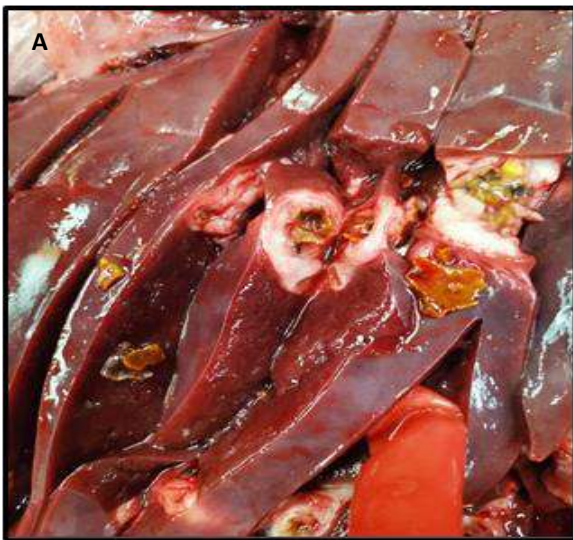


Figura A. Se muestran cortes de hígados positivos del tejido conjuntivo parenquimatoso compatibles con migración antigua de *Fasciola hepatica*.

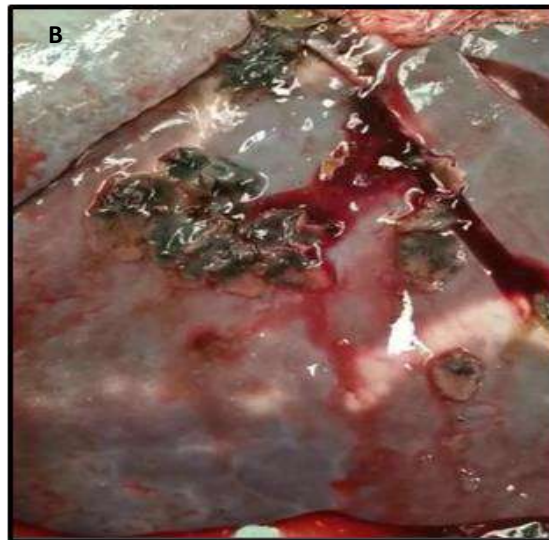


Figura B. Se observa el engrosamiento de los conductos biliares con migración reciente de *Fasciola hepatica*.

CONCLUSIÓN

Existe presencia de *Fasciola hepatica* en ganado bovino que llega a faenarse en el rastro municipal de Salamanca, Guanajuato. La mayor cantidad de ganado bovino llega los meses de Enero y marzo y la prevalencia de animales parasitados con adultos de *F. hepatica* se presenta en Enero y febrero.

REFERENCIAS

Alpizar CE, Bianque J, Jiménez AE, Hernández J, Berrocal A, Romero JJ. *Fasciola hepática* en ganado bovino de carne en Siquirres y lesiones anatómo-histopatológicas de hígados bovinos decomisados en mataderos de Costa Rica. *Agronomía Costarricense SCIELO*. 2013 37:7-16.

Carrada BT. *Fasciola hepatica*: Ciclo biológico y potencial biótico. Especialista en Salud Pública. *Revista Mexicana Patología Clínica*. 2007 54:21-27.

Dwight DB, Eberhard ML, Lightowers M, Little S, Lynn RC. *Parasitología para Veterinarios*. 2011 9:287-464.

Encinas GR, Quiroz RH, Guerrero MH, Ochoa GP. Frecuencia de fasciolosis hepática e impacto económico en bovinos sacrificados en Ferrería, México, D.F. *Universidad Nacional Autónoma de México. Dialnet*. 2020 7:137-146.

López VI, Artieda JR, Mera AR, Muñoz EM, Rivera GVE, Cuadrado GAC, Zurita VJH, Montero RMA. *Fasciola hepática*: aspectos relevantes en la salud animal. *Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador. J. Selva Andina Animal Science*. 2017 4:137-146.

Mesa KA, Fonseca SJ, Jaimes DJ. Frecuencia de fasciolosis y su impacto económico en una planta de beneficio de Santander, Colombia. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba*. 2022 5:1819-1828.

Olaechea FV, Suarez VH, Rossanigro CE, Romero JR. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de America. *Área de Sanidad y Mejoramiento Animal del INTA*. 2018 8:86-296.

Ojeda RN, González GR, Cornelio CS, Peralta TJA, Luna PC, Machain WC, Zarza H, Torres COM, Reyes NE, Baak C, Chay CA. Factores asociados al decomiso de hígados positivos a *Fasciola* sp. en una zona endémica del sureste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 2019 11:2448-6698.

Rodríguez VR, Cob-Galera LA, Domínguez AJ. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Revista Biomédica*. 2001 12:19-25.

DIFERENCIAS EN EL PROMEDIO DEL PUNTAJE DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN SIETE RAZAS DE CABRAS DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Aguirre-Arroyo Estefanía¹; Ramírez-Jaime Fátima²; Lechuga-Arana Alma Arianna³; Ángel-Sahagún César Andrés¹; Hernández-Marín Antonio¹; Gutiérrez-Chávez Abner¹; Valencia-Posadas Mauricio^{1*}

mauwp001@yahoo.com.mx

¹Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. ²Estudiante de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato. ³Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Organismo Coordinador para las Universidades del Bienestar Benito Juárez García UBBJ, Sede Cuernavaca. Correo de autor de correspondencia: posadas@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue comparar el promedio del puntaje de células somáticas por lactancia en siete razas de cabras de Estados Unidos de América utilizando un archivo depurado de 10,321 registros de producción. Se realizó un análisis de varianza con un diseño factorial y una comparación múltiple de medias con el objeto de conocer las diferencias en el conteo de células somáticas entre razas. En los resultados del análisis de varianza se encontraron diferencias significativas para los factores raza, días secos, rebaño, año, estación de parto y número de lactancia ($P \leq 0.01$) y como resultado de la comparación múltiple de medias se encontraron diferencias significativas del promedio del puntaje de células somáticas por lactancia entre la raza Enana Nigeriana con respecto al resto de las razas ($P \leq 0.01$). Para el factor número de lactancia, el promedio del puntaje de células somáticas se incrementó conforme incrementó el número de lactancia ($P \leq 0.01$). En este estudio se encontró que la raza Enana Nigeriana tuvo un promedio menor en el promedio del puntaje de células somáticas por lactancia con respecto a las otras razas.

Palabras clave: cabras lecheras, leche, mastitis, neutrófilos.

INTRODUCCIÓN

El conteo de células somáticas en la leche (CCS) se ha utilizado por muchos años, para determinar el estado de salud de la glándula mamaria, asociado a la presencia de mastitis subclínica, la cual representa el mayor problema económico en la industria lechera debido a las pérdidas que provoca (Ortega et al., 2007). La mastitis se puede presentar de forma subclínica y clínica; en las hembras lactantes, la forma subclínica es la más frecuente, en donde usualmente no hay signos aparentes en el animal y con leche aparentemente normal, sin embargo, es la más grave ya que pasa desapercibida por los propietarios ocasionando también grandes pérdidas. A diferencia de esta, las cabras con mastitis clínica muestran inflamación, temperatura alta y enrojecimiento de la ubre, presencia de grumos, sangre o pus en la leche, falta de apetito, entre otros y, si los animales no son tratados oportunamente, pueden morir (Morales et al., 2013).

Las células somáticas son en su mayoría células del sistema inmune y células epiteliales, que se encuentran en la ubre y posteriormente en la leche, su número puede incrementarse debido a la respuesta de defensa del organismo ante un patógeno (Barrón-Bravo et al., 2013). Cuando el tejido de la ubre se infecta, el número de las células del sistema inmune en la leche aumentan (Ortega et al., 2007). Un incremento en el CCS puede repercutir

negativamente sobre la producción de grasa y proteína y provocar pérdidas de leche diarias de hasta 27% en cabras de raza Saanen (Barrón-Bravo et al., 2013).

Durante las últimas décadas se han realizado diversos estudios y revisiones de literatura relacionados a los factores que afectan CCS en cabras lecheras (Pappe et al., 2001; Haenlein, 2002). Dentro de los factores no infecciosos que afectan CCS se encuentran la raza, etapa de lactancia, número de lactancia, número de ordeños al día, nivel de producción de leche, tipo de ordeño, instalaciones, alimentación, entre otros (Barrón-Bravo et al., 2013; Jiménez-Granado et al., 2014).

La Asociación Americana de Cabras Lecheras (ADGA), cuenta con información de CCS y no ha sido utilizada para los propósitos establecidos en este proyecto. Existe poca literatura disponible en cabras relacionada a la comparación del promedio del puntaje de células somáticas por lactancia (PPCSL) entre razas. El objetivo del presente estudio fue comparar el promedio del puntaje de células somáticas por lactancia en siete razas de cabras de Estados Unidos de América.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizó un archivo con 10,321 registros de la ADGA, los cuales fueron procesados por el Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal (AIPL) del Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), que certifica los registros de producción de leche y las evaluaciones genéticas (ADGA, 2011). Se le realizó un proceso de depuración y recodificación de datos con el objeto de obtener análisis y estimaciones más precisas, eliminando registros incompletos o con información errónea, aquellos registros de animales que tuvieron menos de 3 mediciones de CCS durante una lactancia, hatos con menos de 10 registros, entre otros criterios a usar en la edición del archivo final. Los registros incluyeron la identificación del animal, fechas de nacimiento y parto, raza, días secos, rebaño, producción de leche, grasa, proteína y CCS de cada mes, desde el parto hasta que las cabras se secan, y se contó también con los registros genealógicos de los animales. Los registros productivos del archivo fueron del periodo 2000 a 2015 e incluyeron información de las razas (RAZ) Saanen (n= 1365), Nubia (n= 2796), Alpina (n= 1933), Toggenburg (n= 830), Oberhasli (n= 531), Enana nigeriana (n= 1124) y LaMancha (n= 1742).

Las muestras de leche fueron colectadas como parte del sistema de registro nacional oficial de leche utilizado por la ADGA. Los datos individuales sobre la producción de leche se obtuvieron mensualmente durante la lactancia completa utilizando un equipo integrado en el sistema de ordeño según las normas DHIA. El análisis de la leche incluyó CCS utilizando un equipo de citometría de flujo basado en láser Soma Count®, calibrado con leche de vaca (ADGA, 2011). Para tener una variable cercana a una distribución normal, el CCS fue transformada a una escala lineal de 0 a 9 basado en una variable transformada definida como puntaje de células somáticas (PCS). La fórmula utilizada para la transformación es $PCS = \text{Log}_2 (CCS / 100.000) + 3$ (Wiggans y Hubard, 2001). Se estimó un promedio del PCS log2 por lactancia (PPCSL), obtenido como la media de los registros mensuales de PCS de hasta 305 días.

Se definieron 4 niveles para la variable días secos (DS), 1= cabras que carecían de información para días secos (n= 6243), 2= cabras que tuvieron de 1 a 25 días (n= 340), 3= cabras que tuvieron de 26 a 80 (n= 1658) y 4= cabras ≥ 81 días secos (n= 1710). La época de parto se agrupó en tres niveles, nivel 1 animales que parieron en el mes de marzo (n= 3395), nivel 2 animales que parieron en los meses abril y mayo (n= 4036) y nivel 3 animales que parieron en los meses de junio a febrero (n= 2890). Para la variable año de parto se conservó su distribución la cual se presenta en la Figura 1. El rebaño de procedencia de los animales se conservó (n= 452) y con estas tres variables posteriormente se generaron grupos para Rebaño- Año de parto - Estación de parto (RAE, n= 3063).

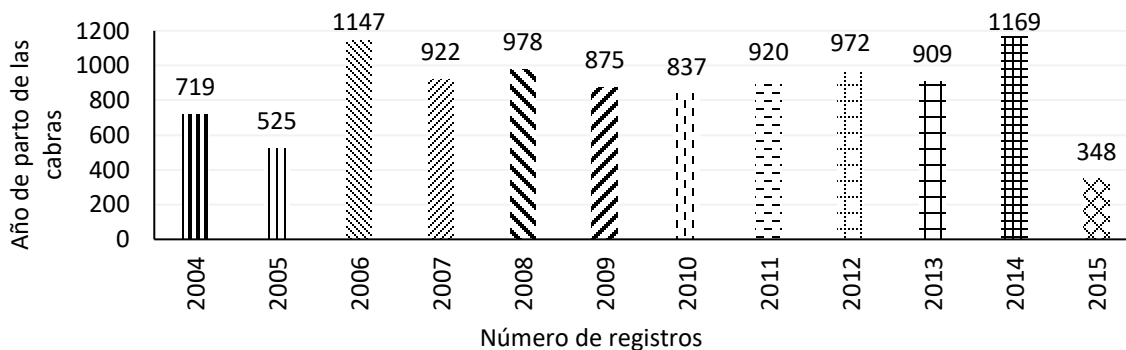


Figura 1. Distribución del número de cabras que parieron por año.

Para la variable número de lactancia (NL) se generaron 3 niveles, el nivel 1 corresponde a cabras que se encontraban en su primera lactancia (n= 5944), el nivel 2 corresponde a cabras que se encontraban en su segunda lactancia (n= 2306) y el nivel tres corresponde a cabras que tenían igual o más de 3 lactancias (n= 2069). La variable días en leche no se recodificó, es decir se consideró como variable cuantitativa continua.

Se realizó una prueba de normalidad de Chi-cuadrada para el promedio del puntaje de células somáticas por lactancia obteniéndose un valor mayor a 0.05, por lo cual no se rechaza la hipótesis de que esta variable proviene de una distribución normal ($P \geq 0.05$) con un 95% de confianza. Posteriormente se realizó un ANDEVA con un diseño factorial, en donde se consideró como variable dependiente PPCSL e incluyendo en el modelo los factores RAZ, DS, RAE, NL y días en producción de leche (DIL) como covariable lineal. El modelo estadístico fue:

$$Y_{ijklm} = \mu + RAZ_i + DS_j + HAE_k + NLA_l + \beta_1(x_i - \bar{x}) + e_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} es la m-ésima observación de PPCSL, para el i-ésimo nivel de nivel de raza, del j-ésimo nivel de días secos, el k-ésimo nivel de hato-año-estación de parto, el l-ésimo nivel de número de lactancia y como covariable lineal los días en producción de leche.

Los programas de análisis estadísticos utilizados fueron JMP versión 6, Statgraphics Centurión versión 18.1 y SAS (2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados del análisis de varianza se obtuvieron diferencias altamente significativas para los factores RAZ, DS, NL, RAE, y para la covariable lineal días en producción de leche

($P \leq 0.01$). Los resultados mostraron que el promedio de PPCSL fue menor para la raza Enana Nigeriana con respecto al resto de las razas ($P \leq 0.01$), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre las razas Saanen, Nubia, Alpina, Toggenburg, Oberhasli y LaMancha ($P \geq 0.05$). Se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) entre el nivel dos de días secos con respecto al resto de los niveles, entonces el PPCSL de una cabra aumentará en cabras que tengan de 1 a 25 días secos durante la lactancia, respecto a otros grupos de cabras con diferente cantidad de DS. Para NLA se encontraron diferencias significativas para los tres niveles ($P \leq 0.05$), y se observó un aumento del PPCSL con forme se incrementa el número de lactancia en las cabras. Al conocer las diferencias en el PPCSL de las razas de las cabras, permitirá tomar decisiones sobre las prácticas más adecuadas que se deben implementar al realizar selección.

Cuadro 1. Medias de mínimos cuadrados para el promedio del puntaje de células somáticas (\log_2) por lactancia.

Fuente de variación	n	Media	DE
Raza**			
Saanen	1365	5.16a	0.48
Nubia	2796	5.15a	0.62
Alpina	1933	5.13a	0.48
Toggenburg	830	5.17a	0.38
Oberhasli	531	5.12a	0.60
Enana Nigeriana	1124	4.47b	0.79
LaMancha	1742	5.09a	0.59
Días secos**			
Sin información	6243	5.01a	0.51
1-25 días	340	5.11b	0.67
26-80 días	1658	5.00a	0.56
≥ 81 días	1710	5.04a	0.61
Número de lactancia**			
1ª	5944	4.92a	0.66
2ª	2306	5.04b	0.56
≥ 3	2069	5.16c	0.61

** = ($P \leq 0.01$); NS= ($P > 0.05$); DE = desviación estándar; medias con literales distintas por columna y fuente de variación, son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.01$).

CONCLUSIONES

En este estudio se comparó el promedio del puntaje de células somáticas por lactancia de cabras de Estados Unidos de América, encontrando que el promedio del puntaje de células somáticas por lactancia de la raza Enana Nigeriana fue menor que el promedio de las otras razas.

REFERENCIAS

ADGA. American Dairy Goat Association. (2011). Consultado el 27 de junio del 2023. Disponible en: <http://www.adga.org>

Barrón-Bravo, O.G., Gutiérrez-Chávez, A.J., Ángel-Sahagún, C.A., Montaldo, H.H., Shepard, L. y Valencia-Posadas, M. (2013). Losses in milk yield, fat and protein contents according to different levels of somatic cell count in dairy goats. *Small Ruminant Research*. 113, 421-431.

Haenlein, G.F.W., (2002). Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Research*. 45, 163–178.

Jimenez-Granado R., Sanchez-Rodriguez, M., Arce C., Rodriguez-Estevez V. (2014). Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research Spanish*. 12(1), 133-150.

Morales, A.J.J., Valencia, P.M. y Gutiérrez, C. A.J. (2013). Manual de buenas prácticas de ordeño y producción de leche de calidad en cabras. Ed. Fundación Guanajuato Produce A.C., pp. 45. ISBN 978-607-96123-0-6. Tiraje: impresión de 2000 ejemplares y versión electrónica en CD. Disponible en: http://issuu.com/528731/docs/manual_buenas_pr_cticas?mode=window&viewMode=doublePage

Ortega S, Hernández S, Gallegos R. (2007). Niveles de células somáticas y prevalencia de mastitis en hatos caprinos del municipio de Mapimi, Durango, *Revista Chapingo Serie Zona Áridas*. 6, 235-238.

Paape, M.J., Poutrel, B., Contreras, A, Marco, J.C., Capuco, A.V. (2001). Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *Journal of Dairy Science*. 84, E237-E244.

SAS, 2001. Statistical Analysis System, SAS User's Guide. North Caroline, SAS Institute Inc., Cary, USA.

Wiggans, G. R. y Hubbard, S. M. (2001). Genetic evaluation of yield and type traits of dairy goats in the United States. *Journal of Dairy Science*. 84, E69-E73.

SEROFRECUENCIA DE BRUCELOSIS EN GANADO CAPRINO EN PUERTA DE LA RESERVA Y LA GALERA DE LA GRULLA CUERÁMARO, GUANAJUATO

Díaz-González Dafne¹; Estrada-Martínez Perla¹; Carrillo-Huerta Y. Daniela²; Ángel-Sahagún César A.^{2,3}; Gutiérrez-Chávez Abner J^{2,3}; Lechuga-Arana A. Arianna¹.

¹Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Organismo Coordinador de las Universidades para el Bienestar Benito Juárez García, Sede Cuernamaro, Guanajuato. ²Programa de Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria (MIPPE), División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato; ³Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la Serofrecuencia de brucelosis en ganado caprino en Puerta de la Reserva y Galera de la Grulla, Cuernamaro, Guanajuato. Se realizó un censo de las áreas de estudio y se calculó el tamaño mínimo de muestra para la selección aleatoria de los caprinos participantes, los cuales incluyeron tanto vientres, machos y crías de todas las edades. Los análisis serológicos se realizaron en el Laboratorio de Anatomía y Patología Veterinaria de la Universidad de Guanajuato siguiendo la metodología descrita en la NOM-041-ZOO-1995. Los resultados fueron negativos para todos los animales seleccionados en el estudio. Estos datos son importantes para el tipo de unidades de producción en las cuales bajo las condiciones de manejo familiar se preserva la salud de los animales y de alto impacto para los consumidores locales de productos de origen animal.

Palabras clave: Prueba aglutinación, *Brucella melitensis*, zoonosis, región rural

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the serofrequency of brucellosis in goats in Puerta of the Reserva and Galera of the Grulla, Cuernamaro, Guanajuato. A census of the study areas was carried out and the minimum sample size was calculated for the random selection of the participating goats, which included both females, males, and offspring of all ages. Serological analyzes were analyzed at the Veterinary Anatomy and Pathology Laboratory of the University of Guanajuato following the methodology described in NOM-041-ZOO-1995. The results were negative for all the animals selected in the study. These data are important for the type of production units in which under family management conditions the health of the animals is preserved and with a high impact for local consumers of products of animal origin.

Keywords: agglutination test, *Brucella melitensis*, zoonosis, rural areas.

INTRODUCCIÓN

Las primeras cabras llegaron a América, hace ya más de 400 años, este ganado se adaptó muy bien en el territorio nacional y pronto mostró cuan rentable era esta actividad. La crianza del ganado caprino en México encuentra su rentabilidad en la producción de carne

que se destina para venta y consumo, asimismo, en la producción de leche de cabra tanto para consumo humano como para elaboración de quesos y dulces (SADER, 2023).

En México, la población de ganado caprino asciende a 8 millones 700 mil cabezas, los productos derivados de esta especie incluyen: leche, carne y lana, lo que representa pérdidas económicas significativas (Aldomy et al., 1992; Radostits et al., 2000).

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa causada por microorganismos del género *Brucella*. Esta infección con alta importancia debido a su carácter zoonótico (Cutler et al., 2005; Benkirane, 2006), y por las pérdidas económicas significativas, debido a la disminución de la productividad y a los abortos en las unidades de producción ganaderas (Blasco, 2006).

Brucella melitensis es el agente etiológico causante de la brucelosis ovina y caprina. Es un coccobacilo o bacilo corto Gram negativo. Patógeno intracelular facultativo. *B. melitensis* posee tres biovariedades. Las tres causan enfermedades en los pequeños rumiantes (Swai y Schoonman, 2009). Las vías de transmisión al humano pueden resumirse en: i) contacto de piel o mucosas con tejidos de animales infectados o sus productos como ganglios, sangre, orina, semen, secreciones vaginales, fetos abortados y en especial placentas; ii) ingestión de alimentos no pasteurizados de origen animal, como leche y sus derivados (quesos, crema, manteca, helados) y en menor medida carnes poco cocidas; iii) inhalación de polvo en los lugares contaminados donde hay animales infectados; iv) inoculación de material infectado-contaminado por *Brucella* spp; v) perinatal por vía transplacentaria o por la ingestión de calostro o leche materna (Agasthya et al., 2007; Kumar, 2010).

Importancia de la brucelosis en la salud pública

Escenario mexicano de la brucelosis en humanos: A pesar de que el gobierno mexicano implementó desde 1995, la campaña para el Control y Erradicación de la Brucelosis en los Animales aplicada en México, en el período de 2000 al 2011, se registró en todo el país un aumento en la incidencia de la brucelosis bovina pasando de 1 a 15%; y en la del ganado caprino el aumento fue de 2 a 7%. Méndez-Lozano reportó que, en este mismo período, el incremento de la brucelosis bovina se relacionaba con 15% de aumento en la incidencia de los nuevos casos de brucelosis humana. Y que, la brucelosis en caprinos se relacionaba con 33% de aumento en los casos de humanos. Las cifras de la incidencia de brucelosis humana del Ministerio de Salud Mexicano son imprecisas, no sólo por la exclusión de casos erróneamente diagnosticados, que en la mayoría de las veces no se comprueban con las pruebas serológicas de laboratorio o con el aislamiento de la bacteria para validar el diagnóstico clínico, sino también por aquellos casos bien diagnosticados pero que no tienen seguimiento serológico y un tratamiento adecuado que garantice la eliminación de este microorganismo intracelular de los pacientes. Además, debemos de considerar que en esta enfermedad es común que se presenten recaídas o evolucione a un estado de cronicidad.

El 29.16% del territorio nacional está reconocido en fase de Erradicación (reconocidos en fase de erradicación los estados de Campeche, Colima, Guerrero, Nayarit, Quintana Roo y Yucatán, así como las regiones A de Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Puebla, Oaxaca y Querétaro).

Aunque la brucelosis es una de las zoonosis más extendidas transmitidas por los animales y, en las zonas donde es endémica, la brucelosis humana tiene graves consecuencias para la salud pública. La expansión de las industrias animales y la urbanización, así como la falta de medidas higiénicas en la cría de animales y en la manipulación de alimentos, explican en parte que la brucelosis siga siendo un peligro para la salud pública (OMS, 2020).

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la serofrecuencia de brucelosis en ganado caprino de Puerta de la Reserva y la Galera de la Grulla en el municipio de Cuernavaca, Guanajuato.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Puerta de la Reserva se encuentra en el Suroeste de Cuernavaca, a 1,759 msnm; mientras que la Galera de la Grulla se localiza en la región Este del municipio, a una altura de 1590 msnm. Las comunidades cuentan con una población de 1,046 y 858 habitantes.

Con base en la información estadística agropecuaria municipal, se realizó un Censo del total de la población con ganado caprino en ambas localidades. Los registros logrados por el censo fueron de una población de 224 animales caprinos, de las cuales 199 (89%) fueron hembras, 5 (2%) sementales, y 20 (9%) de crías de diferentes edades. De acuerdo con la encuesta aplicada, el total de las unidades de producción caprinas se registraron como familiares o de traspatio con el propósito de producción de leche y destete de cabritos.

Tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula (Thrusfiel, 2000):

$$n = \frac{k^2 N p q}{e^2 (N-1) + k^2 p q}$$

Donde:

N (Tamaño de la población):	81
k (Constantes de nivel de confianza):	1.96
e (Error muestral):	0.05
p (proporción con la característica):	0.5
q (proporción sin característica):	0.5
n (número de muestra):	67.0

Toma y envío de muestras

De los caprinos seleccionado aleatoriamente, se colectaron 5 mL de sangre en tubos Vacutainer® sin anticoagulante, mediante la venopunción de la yugular a nivel de la tabla del cuello. Las muestras se identificaron y se registraron y posterior a un reposo de 15 minutos a temperatura ambiente, se colocaron en una hielera con refrigerantes para su traslado al Laboratorio de Anatomía y Patología Veterinaria de la División de Ciencias de la Vida de la Universidad de Guanajuato, en donde se procesaron para la obtención del suero, los mismos que se fraccionaron en viales de 600 µL y se conservaron a -20°C hasta el momento del análisis serológico.

Análisis de muestras (prueba de tarjeta)

A todas las muestras de sueros seleccionadas para este estudio, se les realizó una prueba rápida de aglutinación en placa, utilizando el antígeno de *B. canis* al 3% teñido con rosa de Bengala (Aba Test Tarjeta, BIVE®). La prueba se realizó sobre una placa de vidrio cuadrada (3X3 cm), donde se depositaron 30 µL de antígeno de *B. abortus* en cada cuadro, se mezclaron con una manija o un palillo de madera y la lectura se realizó entre 90 y 120 segundos posteriores al inicio de la mezcla, siguiendo la metodología descrita en la NOM-041-ZOO-1995. Las reacciones se leyeron sobre un transiluminador de luz blanca, la presencia de grumos finos indicó que hubo una reacción positiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presencia de anticuerpos contra *Brucella* de las comunidades de Puerta de la Reserva y Galera de la Grulla fue negativo en todos los animales seleccionados en el presente estudio. Es preciso señalar que la calidad del procedimiento metodológico se aseguró al incluir muestras de sueros positivos.

En el cuadro 1 se pueden observar las características de la población caprina presente en las áreas de estudio, el cual fue prácticamente un barrido.

La importancia del presente estudio radica que, de acuerdo con los datos de la Asociación Ganadera local, los últimos registros de pruebas de brucelosis en el ganado fueron realizadas en 2013. A pesar de que el gobierno mexicano implementó desde 1995, la campaña para el control y erradicación de la brucelosis en los animales aplicada en México, en el período de 2000 al 2011, se registró en todo el país un aumento en la incidencia de la brucelosis bovina pasando de 1 a 15%; y en la del ganado caprino el aumento fue de 2 a 7% (Méndez-Lozano et al., 2015). Méndez-Lozano reportó que, en este mismo período, el incremento de la brucelosis bovina se relacionaba con 15% de aumento en la incidencia de los nuevos casos de brucelosis humana. Y que, la brucelosis en caprinos se relacionaba con 33% de aumento en los casos de humanos.

Es preciso señalar que Puerta de la Reserva y la Galera de la Grulla son la cuarta y quinta comunidades más poblada del municipio, respectivamente y la población animal

seleccionada en el presente estudio, forma parte del sustento económico y alimenticio de las familias, mediante la elaboración y venta de quesos frescos para autoconsumo y mercados locales, así como de cabritos en festividades.

Es preciso dar seguimiento periódico al rebaño para mantener el inventario sano y evitar los efectos negativos sobre la vida productiva, la salud de las hembras, así como garantizar la sanidad del mismo; sin embargo, es necesario considerar actividades complementarias de manejo y alimentación del rebaño para mejorar condiciones productivas de los animales susceptibles (Molina-Sánchez et al 2021).

CONCLUSIÓN

La brucelosis caprina es una gran limitación para el desarrollo de la ganadería caprina en hatos familiares y es una amenaza para la salud pública y especialmente para los productores y consumidores. Las acciones y estrategias desarrolladas a cabo en las áreas de estudio han permitido mantener el estado de salud de los animales, y obtener un beneficio cuando implementan estrategias de control de la brucelosis.

REFERENCIAS

Agasthya A, Isloor S, Prabhudas K. Brucellosis in high risk group individuals. *Indian J Med Microbiol* 2007; 25: 28-31.

Aldomy FM, Jahans KL, Altazari LH. Isolation of brucella mellitensis from aborting ruminants in Jordan. *J Comp Pathol* 1992; 107 (2): 239-242.

Benkirane A. 2006. Ovine and caprine brucellosis: World distribution and control/eradication strategies in West Asia/ North Africa region. *Small Rumin Res* 62, 19-25.

Blasco J.M. (2006). Existing and future vaccines against brucellosis in small ruminants. *Small Ruminant Research*. 62, 33-37

Cutler, S.J., Whatmore, A.M. and Commander, N.J. (2005), Brucellosis – new aspects of an old disease. *Journal of Applied Microbiology*, 98: 1270-1281. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2005.02622.x>

Kumar A. Brucellosis: need of public health intervention in rural India. *Prilozi* 2010; 31 (1): 219-31. 36.-

Méndez-Lozano M, Rodríguez-Reyes EJ, Sánchez-Zamorano LM. Brucellosis, a zoonotic disease present in the population: A time series study in Mexico. *Salud Publica Mex* 2015, 57(6):519-27.

Molina-Sánchez B, Martínez-Herrera DI, Pardío-Sedas VT, Flores-Castro R, Villagómez-Cortés JA, Morales-Álvarez JF. Evaluation of productive indicators in goat herds vaccinated with RB51SOD, RB51 (*Brucella abortus*) and Rev-1 (*Brucella melitensis*) strains. *Rev Mex Cienc Pecu*, 2021, 12(1):163-176.

Radostits, O. M., C. C. Gay, D. C. Blood and K. W. Hinchcliff, 2000. *Veterinary Medicine*, 9th Ed., ELBS Bailliere Tindall, London, UK, pp: 870-871.

Swai ES, Schoonman L. Human brucellosis: seroprevalence and risk factors related to high-risk occupational groups in Tanga Municipality, Tanzania. *Zoonoses Public Health* 2009;56:183-7.

Cuadro 1. Caracterización de la población caprina de Puerta de la Reserva y Galera de la Grulla, Cuernavaca, Guanajuato.

Comunidad	Unidad de producción	Inventario de ganado caprino				Muestras requeridas	Muestras tomadas	Observación
		Hembras	Machos	Crías	Total			
Puerta de la Reserva	1	45	1	0	46	12	12	Completo
	2	3	0	0	3	1	1	Completo
	3	31	0	14	45	12	12	Completo
	4	11	1	0	12	3	4	Completo
	5	15	2	1	18	5	6	Completo
	6	25	1	13	39	14	4	Incompleto
	7	6	0	0	6	2	2	Completo
	8	12	1	0	13	4	5	Completo
	9	3	1	0	4	1	1	Completo
	10	7	2	0	7	2	2	Completo
	11	13	1	0	13	4	5	Completo
	12	4	0	0	4	1	1	Completo
	13	10	1	0	11	3	3	Completo
	14	11	0	0	3	1	1	Completo
Galera de la Grulla	15	19	2	0	21	8	10	Completo
	16	65	2	13	80	15	6	Incompleto
	17	12	1	4	17	3	3	Completo
	18	7	0	0	7	1	1	Completo
	19	21	1	8	30	6	0	Incompleto
	20	51	1	12	64	12	6	Incompleto

DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE AISLADOS DE *Escherichia coli* DE BOVINOS A ANTIBIÓTICOS CONVENCIONALES

Carrillo-Huerta Yolanda Daniela¹, Silva-Contreras Rocío A.², Ramírez-Sáenz Diana³, González-Rangel, Juan A.⁴, Rocha-Martínez, Luis F.⁴, Franco-Robles Elena^{1,3,4}, Hernández-Marín J. Antonio^{1,3,4}, Gutiérrez-Chávez Abner J.^{1,3,4*}

¹Estudiante del Programa de Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria (MIPPE), DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato; ²Unidad Profesional de Ingeniería, Instituto Politécnico Nacional (IPN), Campus Guanajuato; ³Programa de Doctorado en Biociencias, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato; ⁴Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. *Correo de autor de correspondencia: ajgutierrez@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la susceptibilidad de aislados de *Escherichia coli* de bovinos a antibióticos convencionales. Se obtuvieron 13 aislados provenientes de becerras de 6 a 8 d de edad con cuadros de diarrea, localizadas en unidades de producción del estado de Guanajuato durante la segunda mitad del año 2022. Para los 12 antibióticos utilizados en este estudio, el 94.9% de los aislados fueron resistentes (R), el 5.12% mostraron susceptibilidad intermedia (I) y ninguno fue susceptible (S). Los antibióticos que produjeron sensibilidad intermedia fueron ceftriaxona y sulfametoxazol/trimetoprima, con un 15 y 46.15%, respectivamente. Debido a los altos porcentajes de resistencia antimicrobiana encontrados en este estudio, es necesario desarrollar estrategias alternativas de control bacteriano.

Palabras clave: Patrón de resistencia, Síndrome Diarreico Neonatal, becerras lecheras

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the susceptibility of *E. coli* isolates from bovines to conventional antibiotics. 13 isolates were obtained from calves of 6 to 8 d of age with clinical signs of diarrhea located in dairy cattle farms in the state of Guanajuato, during the second half of the year 2022. To 12 antibiotics used in this study, 94.9% of the isolates were found resistant (R), 5.12% showed intermediate susceptibility (I) and none were found susceptible. The antibiotics that produced I results were ceftriaxone and sulfamethoxazole/trimethoprim, with 15 and 46.15% of all isolates, respectively. Due to the high percentages of antimicrobial resistance found in this study, the development of alternative bacterial control strategies is needed.

Keywords: calves, Bovine Neonatal Diarrhea, dairy cattle, antibiotic resistance.

INTRODUCCIÓN

La diarrea neonatal bovina (DNB) causada por *Escherichia coli* (*E. coli*) es uno de los principales problemas en las unidades de producción bovina, ya que tiene un impacto económico significativo al representar tasas de morbilidad aproximadas al 20% (Windeyer *et al.*, 2014) y de mortalidad en becerras menores de 30 d de edad superiores al 50% (Reiten *et al.*, 2018). La DNB es una enfermedad multifactorial en la que se involucran tanto cepas patogénicas de *E. coli* como factores ambientales (Mohammed *et al.*, 2019). Entre los mecanismos patogénicos de *E. coli* se incluyen la adhesión a las células epiteliales intestinales, la producción de toxinas y la formación de biopelículas (Govindarajan *et al.*, 2020), las cuales provocan la alteración de la función normal del intestino, lo que conlleva a una disminución en la absorción de nutrientes y un aumento en la secreción de agua y electrolitos

hacia la luz intestinal (Foster & Smith, 2009 y Araujo *et al.*, 2015). El tratamiento de la DNB involucra el uso de antibióticos convencionales; sin embargo, debido a su uso excesivo e inadecuado, el desarrollo de la resistencia antimicrobiana ha ido en aumento en los últimos años (Menkem *et al.*, 2019), afectando con ello tanto a la salud animal como a la humana y la ambiental. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) estimó que el número de muertes humanas atribuibles a la resistencia antimicrobiana llegará a los 10 millones para 2050; mientras que Sam y Coast (2013) estimaron que, para esa misma década, los costos en los tratamientos contra bacterias resistentes a los antibióticos llegarán a los 100 trillones de dólares al año. Dado que es necesario conocer el estado de susceptibilidad antimicrobiana para el correcto uso de medicamentos, el objetivo de este estudio fue el de determinar la susceptibilidad de aislados de *Escherichia coli* de bovinos a antibióticos convencionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron 13 aislados de *Escherichia coli* mediante identificación morfológica y pruebas bioquímicas, de becerras de entre 6 y 8 d de edad de la unidad de producción lechera Productores de Leche 15 de mayo S.A. de C.V., ubicado en el municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas, Gto. Se analizaron 15 muestras de heces de becerras con signos de presencia de diarrea. Para la toma de muestras, se utilizó un tamaño de muestra a conveniencia del 100%. Las concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) fueron determinadas utilizando la técnica de Kirby-Bauer (1966), actualizada y modificada por The Clinical and Laboratory Standards Institute (2018). Los antibióticos utilizados en el estudio fueron amikacina (AK), ampicilina (AM), carbenicilina (CB), cefalotina (CF), ceftriaxona (CRO), cefotaxima (CTX), ciprofloxacina (CPF), cloranfenicol (CL), gentamicina (GE), Netilmicina (NET), nitrofurantoína (NF), norfloxacina (NOF), pefloxacina (PEF) y sulfametoxazol/trimetoprima (SXT). Se midieron e interpretaron los halos de inhibición de acuerdo con los estándares de rendimiento para pruebas de susceptibilidad a antimicrobianos con discos regulados por el CLSI (2018), con tres niveles de sensibilidad: Susceptible (S), Intermedio (I) y Resistente (R).

Se utilizaron estadísticos descriptivos, utilizando el programa Excel, versión 2305.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se muestran las mediciones de los halos de inhibición en mm de los 13 aislados de *E. coli* y los 12 antibióticos. El patrón de susceptibilidad antimicrobiana, una vez comparados los datos con los estándares del CLSI, se muestra en la Figura 1. En el total de los aislados de *E. coli*, se encontró una resistencia general (R) del 94.9%. El 5.12% de los aislados tuvieron susceptibilidad intermedia (I), y ninguno de los aislados fueron sensibles (S). Los antibióticos a los que se encontró susceptibilidad intermedia fueron ceftriaxona y sulfametoxazol/trimetoprima, con un 15 y 46.15%, respectivamente.

Cuadro 1. Susceptibilidad de aislados de *E. coli* de heces de becerras a antibióticos convencionales en mm de diámetro de los halos de inhibición

Aislado/antibiótico	NF	CB	CF	CL	CRO	AM	AK	SXT	CTX	GE	NET	PEF
1	9	0	0	9	12	0	8	6	0	5	10	7
2	9	0	0	8	14	0	8	11	0	6	11	10
3	7	0	0	0	11	0	7	0	0	6	8	6
4	7	0	0	6	11	0	5	10	0	5	8	9
5	10	0	0	8	11	0	7	9	0	8	8	7
6	11	0	0	10	14	0	7	12	0	7	8	11
7	7	0	0	6	10	0	4	0	0	5	7	10
8	6	0	0	6	9	0	7	9	0	4	6	7
9	9	0	0	8	9	0	6	10	0	4	4	9
10	8	0	0	7	11	0	7	11	0	7	6	6
11	8	0	0	5	9	0	7	6	0	4	4	8
12	7	0	0	6	9	0	6	10	0	5	8	6
13	10	0	0	7	11	0	6	0	0	4	8	6

En el cuadro se muestran distintos aislados y los halos de inhibición (en milímetros) que presentaron para cada uno de los siguientes antibióticos: **NF:** Nitrofurantoína **CB:** Carbenicilina **CF:** Cefalotina **CL:** Cloranfenicol **CRO:** Ceftriaxona **AM:** Ampicilina **AK:** Amikacina **SXT:** Sulfametoxazol/Trimetoprima **CTX:** Cefotaxima **GE:** Gentamicina **NET:** Netilmicina **PEF:** Pefloxacina

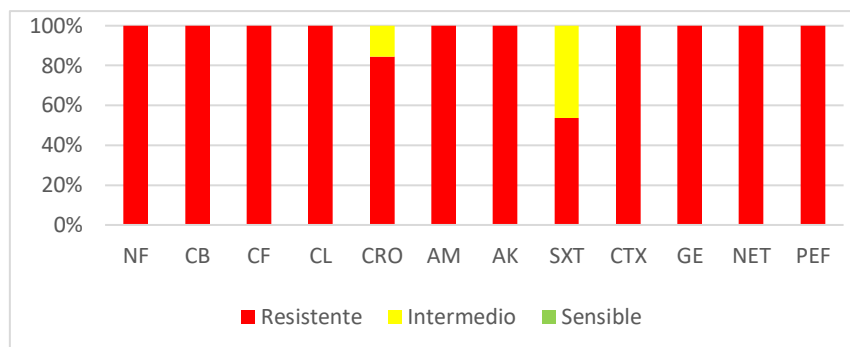


Figura 1. Patrón de susceptibilidad antimicrobiana de aislados de *E. coli* de muestras de heces de becerras. **NF:** Nitrofurantoína **CB:** Carbenicilina **CF:** Cefalotina **CL:** Cloranfenicol **CRO:** Ceftriaxona **AM:** Ampicilina **AK:** Amikacina **SXT:** Sulfametoxazol/Trimetoprima **CTX:** Cefotaxima **GE:** Gentamicina **NET:** Netilmicina **PEF:** Pefloxacina

De acuerdo con lo propuesto por Magiorakos *et al.* (2012), todos los aislados se consideraron multirresistentes, al mostrar resistencia a tres o más antibióticos, resultados similares a los encontrados por Pereira *et al.* (2014), con un 77% de los aislados siendo resistentes a por lo menos, 3 de los 12 antibióticos utilizados en su estudio. Dichos resultados resaltan contra los reportados por Obaidat *et al.* (2018), donde un 65.6% de los aislados fueron multirresistentes.

En el presente estudio, se encontró un 53.85% de resistencia a Sulfametoxazol/trimetoprima, resultados consistentes con lo observado por Dyson *et al.* (2022), quienes describen una resistencia a todos los antibióticos de su estudio, exceptuando a sulfametoxazol, en un estudio realizado en

Australia, y con los resultados reportados por Yu *et al.* (2020), quienes encontraron porcentajes de resistencia al sulfametoxazol del 47%. Los resultados resaltan contra lo reportado por Zhang *et al.* (2018), quienes encontraron resistencias más elevadas a sulfametoxazol, con un 98.73%

En el presente estudio, los aislados reportaron un 100% de resistencia a la ampicilina, lo cual es consistente con lo encontrado por Astorga *et al.* (2019), quienes reportaron tasas de resistencia del 92%, mientras que Zhang *et al.* (2020) reportaron tasas de resistencia más bajas, de 25.32%. Estas diferencias pueden deberse a las diferentes regiones del mundo donde se llevaron a cabo los estudios.

Astorga *et al.* (2019) reportaron resistencia a ceftriaxona en un 85.71% de sus aislados, resultados similares a los encontrados en este estudio, en los cuales se encontró una resistencia al mismo antibiótico del 85%

La resistencia total observada en los aislados del presente estudio fue de 94.9%, lo cual es consistente con los resultados obtenidos por Aditya *et al.* (2023), quienes reportaron una resistencia total del 95.87% de los aislados.

CONCLUSIONES

En este estudio se registró un patrón de resistencia de los aislados de *Escherichia coli* de un 94.9%. La importancia de estos resultados radica en la problemática de establecer protocolos médicos y/o tratamientos convencionales para los casos de diarreas en becerros y del potencial riesgo de contagio para el personal de manejo al ser un agente patógeno zoonótico.

REFERENCIAS

- Aditya, A., Tabashsum, Z., Martínez, Z. A., Tung, C. W., Suh, G., Nguyen, P., Biswas, D., 2023. Diarrheagenic *Escherichia coli* and their antibiotic resistance patterns in dairy farms and their microbial ecosystems. *Journal of Food Protection*. 86: 1-11
- Araujo, G., Yunta, C., Terré, M., Mereu, A., Ipharraguerre, I., Bach, A., 2015. Intestinal permeability and incidence of diarrhea in newborn calves. *Journal of Dairy Science*. 98: 7309-7317
- Astorga, F., Navarrete-Talloni, M. J., Miró, M. P., Bravo, V., Toro, M., Blondel, C. J., Hervé-Claude, L. P., 2019. Antimicrobial resistance in *E. coli* isolated from dairy calves and bedding material. *Heliyon*. 5: 1-7
- Govindarajan, D. K., Viswalingam, N., Meganathan, Y., kandaswamy, K., 2020. Adherence patterns of *Escherichia coli* in the intestine and its role in pathogenesis. *Medicine in Microecology*. 5: 1-9
- Menkem, Z. E., Ngangom, B. L., Tamunjoh, S. S. A., Boyom, F. F. 2019. Antibiotic residues in food animals: Public health concern. *Acta Ecologica Sinica* 39(5): 412-415
- Mohammed, S. A. E., Marouf, S. A. E., Erfana, A. M., El-Jakee, J. K. A. E., Hessain, A. M., Dawoud, T. M., Kabli, S. A., Moussa, I. M., 2019. Risk factors associated with *E. coli* causing neonatal calf diarrhea. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 26: 1084-1088
- Obaidat, M. M., Salman, A. E. B., Davis, M. A., Roess, A. A., 2018. Major diseases, extensive misuse, and high antimicrobial resistance of *Escherichia coli* in large- and small-scale dairy cattle farms in Jordan. *Journal of Dairy Science*. 101: 2324-2334

OMS, 2014. Organización Mundial de la Salud. Antimicrobial resistance: global report on surveillance. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/112642> Consultado el 22 de junio del 2023

Pereira, R. V., Siler, J. D., Ng, J. C., Davis, M. A., Grohn, Y. T., Warnick, L. D., 2014. Effect of on-farm use of antimicrobial drugs on resistance in fecal *Escherichia coli* of preweaned dairy calves. Journal of Dairy Science. 97: 7644-7654

Reiten, M., Rousing, T., Thomsen, P. T., Otten, N. D., Forkman, B., Houe, H., Sorensen, J. T., Kirchner, M. K., 2018. Mortality, diarrhea and respiratory disease in Danish dairy heifer calves: Effect of production system and season. 155: 21-26

Windeyer, M. C., Leslie, K. E., Godden, S. M., Hodgins, D. C., Lissemore, K. D., LeBlanc, S. J., 2014. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. Preventive Veterinary Medicine. 113: 231-240

Yu, Z. N., Wang, J., Ho, H., Wang, Y. T., Huang, S. N., Han, R. W., 2020. Prevalence and antimicrobial-resistance phenotypes and genotypes of *Escherichia coli* isolated from raw milk samples from mastitis cases in four regions of China. Journal of Global Antimicrobial Resistance. 22: 94-101

AISLAMIENTO DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS DE HUMUS DE LOMBRICOMPOSTA A BASE DE BOVINASA

Barrón-Bravo Oscar Guadalupe¹, Mar-Baltazar Itzel Alexandra², Avilés Ruiz Ricardo¹, Magaly Herrera Villafranca³, Patishtan Pérez Juan¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (CIRNE-INIFAP). CEHUAS, Altamira, Tamaulipas, México. ² Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas, México. ³ Instituto de Ciencia Animal, Carretera Central km 47.5, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba. *Autor de correspondencia: barron.oscar@inifap.gob.mx

RESUMEN

El manejo de los desechos orgánicos en el sistema de producción de bovinos es de gran importancia porque genera fertilizantes orgánicos, como lo es el humus y el lixiviado, los cuales pueden contener organismos benéficos. El objetivo fue el aislamiento de nematodos entomopatógenos (NEP) de lombricomposta a base de bovinasa. El estudio se realizó en Altamira, Tamaulipas, se desarrolló un sistema de producción de lombricomposta a base de bovinasa de un sistema de producción de bovinos trashumante, de los cuales se utilizó composta madura de lombricarios de 5 meses de proceso en fase de maduración (n=23), se tomaron muestras de humus de los lombricarios en distintos puntos, posteriormente se realizó el aislamiento de NEP por la técnica de insecto trampa y utilizando larvas de *Tenebrios molitor*. Se determinó la calidad del lixiviado de lombricomposta en base a conductividad eléctrica (CE) de 9.6 dS/m y el pH de 7.4. Se encontraron NEP en el humus de lombricomposta desde el DDA 10 con 3 aislamientos (13.04%), observando mayor porcentaje de muestras positivas en el DDA 13 (56.52%) y el resto 7 (30.43%) dieron positivas a los DDA 16. Se obtuvo un total acumulado del 100% en los DDA10 (13.04%), DDA13 (68.56%) y DDA16 (100%) existieron diferencias significativas entre los tres DDA, Chi-cuadrado (P<0.01). Se realizaron aislamientos positivos de nematodos entomopatógenos de lombricomposta a base de bovinasa.

ABSTRACT

The management of organic waste in the cattle production system is of great importance because it generates organic fertilizers, such as humus and leachate, which may contain beneficial organisms. The objective was the isolation of entomopathogenic nematodes (NEP) from bovinase-based vermicompost. The study was carried out in Altamira, Tamaulipas, a bovinase-based vermicompost production system was developed from a transhumant cattle production system, of which mature worm compost from 5 months of process in the maturation phase was used (n =23), samples of humus were taken from the worms at different points, later the isolation of NEP was carried out by the trap insect technique and using *Tenebrios molitor* larvae. Vermicompost leachate quality was determined based on electrical conductivity (EC) of 9.6 dS/m and pH of 7.4. NEP were found in vermicompost humus from DDA 10 with 3 isolates (13.04%), observing a higher percentage of positive samples in DDA 13 (56.52%) and the rest 7 (30.43%) were positive to DDA 16. obtained a cumulative total of 100% in DDA10 (13.04%), DDA13 (68.56%) and DDA16 (100%), there were significant differences between the three DDA, Chi-square (P<0.01). Positive isolates of entomopathogenic nematodes from bovinase-based vermicompost were performed.

Key words: Lombricarios, nematode, humus, cattle

INTRODUCCION

La lombricultura es una de las biotecnologías donde se utiliza la lombriz de tierra (*Eisenia foetida*) para acelerar la descomposición de la materia orgánica, y se obtienen abonos de alta calidad como lo es el humus y el lixiviado de lombriz (López-Fuentes et al., 2017). En la industria ganadera el estiércol animal es uno de los componentes esenciales en el proceso de compostaje, destacando el de bovino. El estiércol en combinación con los residuos de cultivos ha demostrado el incremento de nutrientes y calidad del compostaje (Hernández-Cázares et al., 2016). Todos los desechos orgánicos son aquellos que se descomponen naturalmente al tener contacto con los microorganismos, calor y oxígeno, cuando son manejados correctamente. Los nematodos entomopatógenos (NEP) son agentes de control biológico, ya que infestan a los insectos plaga, estos establecen una relación mutualista con bacterias las cuales necesitan de un huésped para obtener la protección y lograr diseminarse de un insecto a otro (Bogantes et al., 2018). El uso de NEP podrían ofrecer una gran alternativa a los productos químicos, y son un grupo de parásitos obligados de insectos que se caracterizan por presentar un elevado potencial como bioinsecticida y están asociados simbióticamente con bacterias entomopatógenas que matan rápidamente al insecto hospedador por lo que son altamente efectivos como insecticidas biológicos (Dembilio et al., 2011). Los NEP son organismos que habitan en el suelo e interactúan con importantes reguladores de su ecosistema, los cuales se pueden utilizar para controlar plagas en cultivos (López y Soto, 2016), también son parte de las estrategias de control biológico, no solo porque son habitantes del suelo, sino por la capacidad que tienen para detectar y desplazarse hacia los frutos infestados y el suelo, causando mortalidad del insecto y reproduciéndose en este (Benavides et al., 2014). El objetivo de este trabajo fue aislar NEP del humus de lombricomposta madura a base de bovinasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Campo Experimental Las Huastecas (CEHUAS-INIFAP) se localiza en las coordenadas 22°33'59.3"N 98°09'49.6"W, a 17 msnm, con temperatura media anual de 22 a 26 °C, la precipitación anual es de 900 a 1100 mm y el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2009). Se desarrolló un sistema de producción de lombricomposta a base de bovinasa de un sistema de producción de bovinos trashumante, de los cuales se utilizó composta madura de lombricario de 5 meses de proceso ya en su fase de maduración, de los cuales se determinó la calidad del lixiviado, en base a su conductividad eléctrica (CE) y el pH, se realizó el aislamiento de NEP por la técnica de insecto trampa con muestras de humus de lombricario en 5 distintos puntos del lombricario por medio de la técnica cinco oros, las cuales se obtuvieron (n=23), las muestras se tamizaron y se colocaron en contenedores transparentes con capacidad de un litro con tapa, se mantuvieron a temperatura de 25±2 °C, posteriormente se inocularon con 10 larvas de *Tenebrios molitor*. Se incubaron durante 7 días a 25±2 °C y se observaron al microscopio registrando los aislamientos positivos hasta los 16 días después de aislamiento DDA. Con los resultados se determinó el porcentaje de aislamientos positivos y se realizó la prueba de Chi-cuadrado en el programa R versión 4.1.1 (Copyright C 2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó la calidad del lixiviado de lombricomposta con una CE de 9.6 dS/m y un pH de 7.4. Los parámetros son similares a los encontrados por Ramírez *et al.* (2015) quienes reportan que en los valores obtenidos en la caracterización de la lombricomposta y lixiviado, se presentó un pH ligeramente ácido con (6.3) y en la CE de lombricomposta y lixiviado se obtuvieron valores entre (8 y 12 dS/m) los cuales podrían afectar el proceso fisiológico de alguna germinación. En este sentido Maraña *et al.* (2018) reporta valores de CE tuvo valores inferiores a los del presente siendo inferiores con un rango de 2.16 a 2.8 dS/m y un pH con rango de 6.95 a 8.24, al utilizar bovinasa para su preparación. Las muestras resultaron positivas a NEP, se observaron al microscopio desde el DDA10 con 3 (13.04%) aislamientos positivos, con mayor porcentaje de muestras positivas en el DDA13 (56.52%) y el resto 7 (30.43%) resultaron positivas a los DDA 16 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de aislamiento de nematodos entomopatógenos (NEP) de humus de lombricomposta.

Muestras	Posición lombricario	Inicio	10 DDA	13 DDA	16 DDA
M1	Izquierdo arriba	16/03/2023	Negativo	Positivo	
M1			Positivo		
M1			Negativo	Positivo	
M1			Negativo	Positivo	
M1			Negativo	Positivo	
M2	Derecho arriba	16/03/2023	Negativo	Positivo	
M2			Negativo	Negativo	Positivo
M2			Negativo	Negativo	Positivo
M2			Negativo	Positivo	
M2			Negativo	Negativo	Positivo
M3	En medio	16/03/2023	Negativo	Negativo	positivo
M3			Negativo	Positivo	
M3			Negativo	Positivo	
M3			Negativo	Negativo	positivo
M3			Positivo		
M4	Izquierdo abajo	16/03/2023	Negativo	Positivo	
M4			Negativo	Positivo	
M4			Negativo	Positivo	
M5	Derecho abajo	16/03/2023	Negativo	Positivo	
M5			Negativo	Positivo	
M5			Negativo	Negativo	Positivo
M5			Negativo	Negativo	Positivo
M5			Positivo		
Total	23		3	13	7
%	100		13.04	56.52	30.43
Total acumulado	23		3	16	23
%	100		13.04	68.56	100

Se obtuvo un total acumulado del 100% en los DDA10 (13.04%), DDA13 (68.56%) y DDA16 (100%) existieron diferencias significativas entre los tres DDA, Chi-cuadrado ($P < 0.01$) como se observa en la Figura 1. Los porcentajes de aislamientos positivos de NEP encontrados, demuestran una alta presencia de dichos organismos en el humus de lombricomposta, apoyados en las cualidades que tiene estos organismos como lo son su amplia distribución y una elevada tasa de reproducción, ciclo de vida corto y controladores biológicos. Vargas-Linares *et al.* (2011) afirma que la patogenicidad de los nematodos es el producto de la penetración en las membranas inter segmentales antes de que la cutícula. De acuerdo con Parada-Domínguez *et al.*, (2019) los NEP tienen la

capacidad infestar a nuevos insectos en base a los aislamientos, por lo que de esta forma puede ser confirmada la reproducción de los NEP en su hospedante, especialmente por el aislamiento en método insecto trampa.

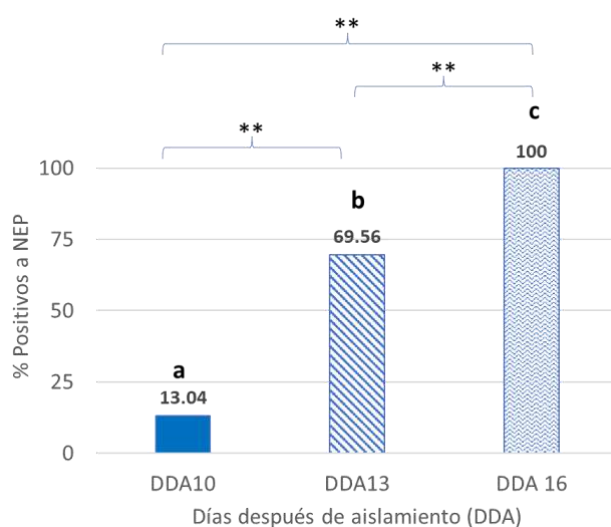


Figura 1. Aislamientos positivos de nematodos entomopatógenos de humus de lombricomposta. **: diferencias significativas Chi-cuadrado ($P < 0.01$)

CONCLUSIONES

Se realizaron aislamientos positivos de nematodos entomopatógenos de lombricomposta a base de bovinasa.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados son parte del proyecto “Capacitación en bioinsumos para la nutrición vegetal y conservación de la fertilidad del suelo” del “Tema 6 Producción y uso de lixiviados del INIFAP”.

REFERENCIAS

- Benavides P, Quintero JC, López JC. Evaluación en el laboratorio de nematodos entomopatógenos nativos para el control de la broca del café. 2010 61 (2): 119-131.
- Bogantes D, Flores L, Castellón E, Lidieth U. Encapsulamiento de nematodos entomopatógenos en materiales basados en biopolímeros y su efecto sobre *Galleria mellonella*. Agron. Costarricense. 2018 42 (2): 9-27.
- Dembilio Ó, Llácer E, Jaques JA. Eficacia de los nematodos entomopatógenos para el control de *Rhynchophorus ferrugineus*. Phytoma España. 2011 226:63-65.
- Hernández-Cázares AS, Real-Luna N, Delgado-Blancas MI, Bautista-Hernández L, Velasco-Velasco J. Residuos agroindustriales con potencial de compostaje. 2016 9 (9): p. 10-17 ISSN: 0188-7394
- INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Altamira, Tamaulipas. 2009. Clave geoestadística 28003.
- Maraña Santacruz, J. Á., Castellanos Pérez, E., Vázquez Vázquez, C., Martínez Ríos, J. J., Trejo Escareño, H. I., Gallegos Robles, M. Á., & Orona Castillo, I. Rendimiento de Chile

jalapeño con lixiviado de lombriz con dos métodos de riego. *Terra Latinoamericana*. 2018 36 (4): 345-354.

López-Fuentes JM, Ortiz-Torres E, Carranza-Cerda I, Argumedo-Macias A, Rueda-Luna R. Adopción de la lombricultura en mujeres indígenas de la Mixteca Alta Oaxaqueña, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 2017 14 (2): 83-301.

López-Llano RA, Soto-Giraldo A. Aislamiento de nematodos entomopatógenos nativos en cultivos de caña panelera y pruebas de patogenicidad sobre *Diatraea saccharalis* (Lepidóptera: Crambidae). *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*. 2016 20 2:114-123.

Parada-Domínguez O, Alatorre-Rosas R, Wilbert-Guzmán A.W, Hernández-Rosas F, Rojas-Avelizapa L. I Ruíz-Vera V.M. 2019. Efecto de nematodos entomopatógenos en ninfas de *Aeneolamia albofasciat* y su persistencia en suelos cañeros de Veracruz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10 (SPE22): 115-127

Ramírez Gerardo M. G., Chávez-García M. A., & Mejía-Carranza J. Evaluación de un vermicompost y lixiviados en *Solidago x hybrida*, y mineralización de C orgánico en incubaciones aerobias. *Phyton (Buenos Aires)*. 2015 84 (2): 397-406.

Romero Romano CO, Ocampo Mendoza J, Sandoval Castro E, Tobar Reyes JR. Evaluación de sustratos para la producción de lombriz de tierra (*Eisenia foetida*). *Centro Agrícola*. 2018 45 (4):68-74.

Vargas-Linares A., Milla-Díaz S, & Jiménez-Rodríguez C. Efecto de tres concentraciones de *Heterorhabditis* sp. en el control de *Ceratitis capitata* Wiedemann en condiciones de laboratorio. *Revista Científica PUNKURI*. 2021 11: 100-110.

Vázquez-Vázquez C, Borroel-García VJ, Espino-Paredes BY, María-Hinojosa S, Noemí F, García-Hernández JL, Ramírez-Aragón MG. Efecto de la adición de lixiviado y azufre en la capacidad antioxidante y contenido fenólico en brotes de germinados de maíz. *Terra Latinoamericana*. 2020 38 (3):481-487.

PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES EN ACTIVIDADES DE LA GANADERÍA BOVINA EN JUVENTINO ROSAS, GUANAJUATO

Avila Baylon Paulina A.¹, Mireles Arriaga Ana I.^{2*}, Maki-Díaz Griselda³, Hernández-Marín José A.⁴

¹Estudiante de la Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria (MIPPE). División de Ciencias de la Vida (DICIVA), Campus Irapuato-Salamanca (CIS), Universidad de Guanajuato (UG). ²Departamento de Agronomía, DICIVA, CIS, UG. ³Departamento de Arte y Empresa, División de Ingenierías, CIS, UG. ⁴Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, UG. Correo de autor de correspondencia: ana.mireles@ugto.mx

RESUMEN

En Guanajuato aún son pocos los datos relacionados con la participación de la mujer en actividades agropecuarias. El objetivo del presente estudio fue evaluar las características de participación de la mujer en la producción de bovinos carne en la región suroeste del estado de Guanajuato, México. El estudio se ubicó en el municipio de Juventino Rosas, donde se realizó un muestreo por conveniencia a los productores de bovinos carne. Se aplicó un cuestionario semiestructurado con un tiempo promedio de 20 minutos y a la información obtenida se le realizó un análisis descriptivo. De los 35 productores entrevistados, el 12% fueron mujeres, con un rango de edad de 30 a 60 años y edad promedio de 19 años dedicándose a la ganadería. El ingreso mensual registrado fue en rango de \$6 699.⁰⁰_{m/n} a \$11 599.⁰⁰_{m/n}. La participación de la mujer en las actividades rurales del municipio de Juventino Rosas es baja en comparación con la participación de los hombres; además, se observa una diferencia de género en el factor ingreso mensual comparando los mismos años promedio dedicados a la actividad ganadera.

Palabras clave: Bovinos carne, economía, feminismo, ingreso mensual, rural.

ABSTRACT

In Guanajuato there are still few data related to the participation of women in agricultural activities. The objective of this study was to evaluate the characteristics of women's participation in the production of beef cattle in the southwestern region of the state of Guanajuato, Mexico. The study was located in the municipality of Juventino Rosas, where a convenience sampling was carried out on beef cattle producers. A semi-structured questionnaire was applied with an average time of 20 minutes and a descriptive analysis was carried out on the information obtained. Of the 35 producers interviewed, 12% were women, with an age range of 30 to 60 years and an average age of 19 years dedicated to livestock. The registered monthly income ranged from \$6,699.00m/n to \$11,599.00m/n. The participation of women in rural activities in the municipality of Juventino Rosas is low compared to the participation of men; In addition, a gender difference is observed in the monthly income factor comparing the same average years dedicated to livestock activity.

Keywords: Beef cattle, economy, feminism, monthly income, rural.

INTRODUCCIÓN

En México, de las 801 mil mujeres que trabajan en el sector primario, el 16 por ciento se dedica a la ganadería (SADER, 2021). La ganadería bovina, a pequeña escala, es un sistema de producción que depende, principalmente, del trabajo familiar porque se desarrolla en medianas y pequeñas unidades ganaderas (Zepeda-Cancino y Vázquez-García, 2023). El 60% de la población de bovinos, a nivel nacional, se ubica dentro de este estrato (INEGI, 2018). El estado de Guanajuato el cual ocupa el treceavo lugar en producción ganadera a nivel nacional (OSIAP, 2021), al menos en su región suroeste no es la excepción. El sustento de estas familias proviene principalmente de la comercialización de leche, carne y venta de pie

de cría de ganado bovino (Fadul *et al.*, 2014). Las actividades de las producciones se realizan de manera manual y en instalaciones rústicas, ya sea en ranchos o en casas de las familias (Mora, *et al.*, 2018). En su estudio (Gumucio *et al.*, 2016) señalaron que las mujeres involucradas en las actividades agropecuarias realizan en su mayoría labores como la ordeña, manejo sanitario y alimentación de los animales. Sin embargo, la participación ha incrementado en el transcurso de los años por la alta migración en busca de la generación de más ingresos. Tal participación no las exime de ser las únicas responsables del trabajo doméstico, de manera que cuando se integran a las actividades del rancho, las mujeres adquieren una doble jornada de trabajo (Gumucio *et al.*, 2016). Por lo tanto, el objetivo principal del presente estudio fue analizar las características de la participación de la mujer dentro de las actividades de la ganadería bovina dedicada a la producción de carne en las medianas y pequeñas producciones del municipio de Juventino Rosas, Guanajuato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó un cuestionario semiestructurado elaborado en la plataforma Microsoft Forms, con diversos tipos de preguntas desde abiertas, cerradas, dicotomías, de opción múltiple, cerradas con opciones, de respuesta espontánea y preguntas en frecuencia de Likert. El cuestionario se dividió en secciones que abarcaron temas referentes a cuestiones sociodemográficas, productivas, bienestar animal y trazabilidad de producción de carne de bovino. Para efectos del área de estudio el cuestionario se aplicó a los participantes en un muestreo por conveniencia y totalmente al azar, se obtuvieron las respuestas que posteriormente se ingresaron a una base de datos de Excel y se procedió el ingreso para el análisis descriptivo por medio del software JMP (transversión), donde se realizaron pruebas de normalidad y un análisis Kruskal Wallis para la relación entre variables. Se obtuvieron las frecuencias de cada variable y la percepción de género fue analizada mediante test de bondad de ajuste χ^2 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se entrevistaron 35 participantes, de los cuales el 88% fueron del género masculino y el 12% del género femenino (Figura 1). En marzo de 2016 la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural mostró en un estudio en el marco del día de la mujer, que al menos el 16% de las mujeres que trabajan en las actividades primarias, se dedican a las actividades ganaderas. Zepeda-Cancino y Vázquez-García (2023) demostraron que por cada 7 hombres persiste 1 mujer que se dedica a las actividades ganaderas, en el Istmo de Tehuantepec.

En el presente estudio, por cada 8 hombres existe 1 labora en la ganadería, en Juventino Rosas, Del 12% de las mujeres que participan en las ganaderas del municipio de Juventino Rosas; no se rango de edad específico; es decir, participan por igual desde los 20 a 30, 31 a 40, 41 a 50 y 61 a 70 años; a de los hombres donde se ve un incremento de participación en las actividades ganaderas dentro de de 20 a 30 y de 41 a 50 años. Los datos brindados por (2021) muestran similitudes, en donde el 64% de las dedicadas a las actividades rurales se encuentran en un edad de 14 a 64 años.

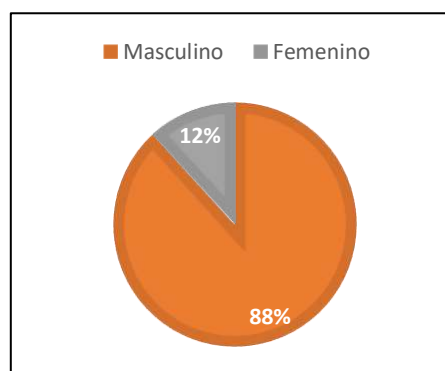


Figura 1. Género del total de los participantes entrevistados.

mujer que Guanajuato. actividades encontró un mujeres diferencia los rangos el OSIAP mujeres rango de

El nivel educativo máximo obtenido de los participantes del género femenino fue la secundaria (Figura 2), a diferencia de los hombres, donde el 3% de ellos indicó la licenciatura como el nivel máximo (Figura 3).

El OSIAP (2021) y el CONEVAL (2018), demostraron que el nivel educativo máximo de las mujeres rurales es licenciatura con 5.2 %; sin embargo, la mayoría de las mujeres logran terminar nivel educativo de secundaria.

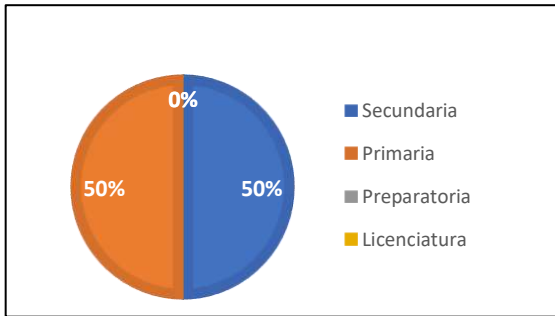


Figura 2. Nivel educativo por género femenino de los participantes entrevistados.

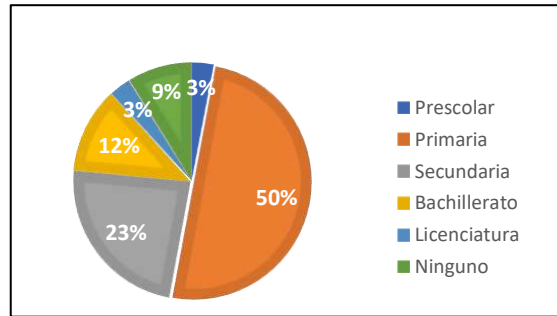


Figura 3. Nivel educativo por género masculino de los participantes entrevistados.

La variable ingreso

mensual mostró diferencias significativas por género, donde el ingreso máximo mensual obtenido de las actividades ganaderas fue en el rango de \$ 6 800 m/n a \$11 599.00 m/n para el 50 % de las mujeres entrevistadas (Figura 4). Para el género masculino, su ingreso máximo mensual registrado de las respuestas de los participantes fue de \$11 600 m/n a \$34 999 m/n para el 50% de los hombres entrevistados (Figura 5). Zepeda-Cancino y Vazquez-García (2023) demostraron que esta diferencia concuerda dentro de su estudio donde los hombres obtienen una ganancia mensual de \$ 16,860.58 m/n y las mujeres un ingreso de \$11, 628.91 m/n; los autores concluyeron que esta diferencia se debe a que los hombres tienen mayor disponibilidad de tiempo para ingresar al mercado mayor cantidad de productos primarios o secundarios de la producción; por el contrario, la mujer al tener otras actividades diarias en su rutina, accede a mercados cerrados y con menor ganancia de venta de productos y subproductos.

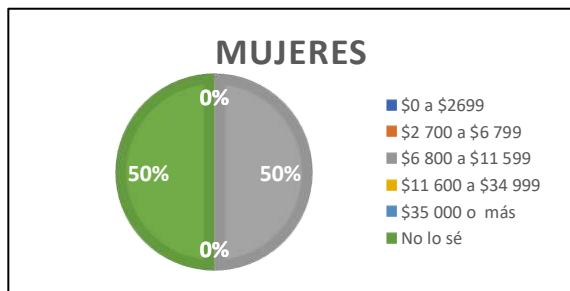


Figura 4. Rango de ingreso mensual por género femenino de los participantes.

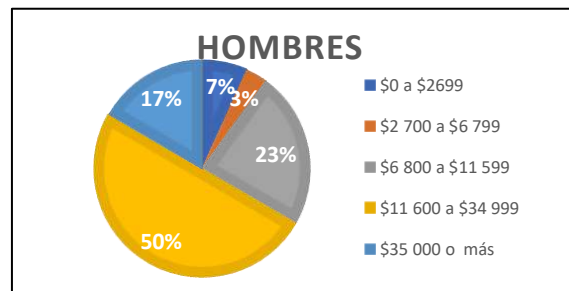


Figura 5. Rango de ingreso mensual por género masculino de los participantes entrevistados.

Para el OSIAP (2021) con

datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Seguridad Social 2017 y del Registro Agrario Nacional (a agosto de 2020); concuerdan que la ganancia promedio mensual de las mujeres que realizan actividades agropecuarias es de \$ 6,816.00 m/n, quienes comparten también la función de jefa de familia.

Para la variable cantidad de ganado destinado para la producción de carne de bovino (Figura 6) el 50 % de las mujeres tienen de 1 a 5 cabezas de ganado destinado para esta actividad, compartiendo también los

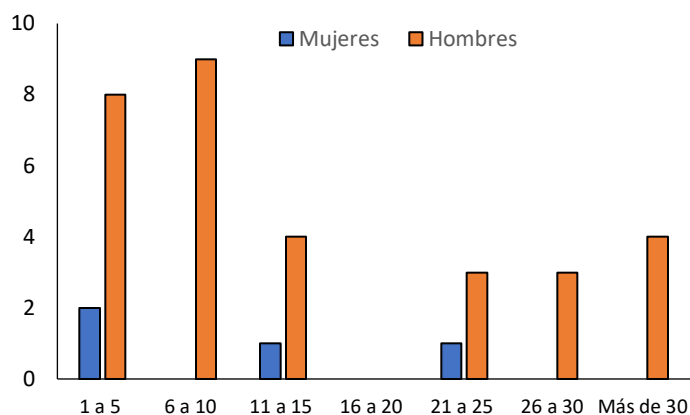


Figura 6. Ganado para engorda por género de los participantes entrevistados.

animales para la producción de leche; es decir, estas cabezas de ganado se someten a una ganadería de doble propósito. El género masculino tiene bien definido el fin zootécnico del ganado, donde en su mayoría, es para la obtención de venta de pie de cría y carne; sin embargo, también aprovechan para colocarlos en producción de doble propósito para abastecer recursos propios, la mayoría de los hombres colocan al menos 6 a 10 cabezas de ganado para producción. Sin distinción de género, el 94.29% de los participantes de la encuesta cuentan con terreno propio para la realización de actividades agropecuarias, donde

en promedio optimizan el 54.86% de la cantidad total del terreno a las actividades ganaderas. Villaroel-Molina *et al.* (2022) encontraron diferencias por género entre las variables cantidad de tierra y número de cabezas de ganado dedicado en su mayoría a actividades de doble propósito; las mujeres cuentan con una menor superficie de tierra y número de cabezas de ganado: 10.8 hectáreas y 19.3 cabezas en promedio, en comparación con 22.4 hectáreas y 45.6 cabezas de los hombres. Las pequeñas y medianas producciones de ganado de bovino en Juventino Rosas, Guanajuato, dedican sus actividades agropecuarias a la crianza de animales, siembra de alimentos y trabajo doméstico; en donde en su mayoría se llevan a cabo por el núcleo familiar (padres e hijos). Las tareas realizadas por todos sus integrantes tienen repercusiones culturales, económicas y ambientales; a pesar de que todas (os) los integrantes son fundamentales, encontramos diferencias por género dentro de las actividades, donde las mujeres tienen en promedio 19.25 años dedicándose a la ganadería; en contraste los hombres cuentan con 33.9 años dedicándose a las actividades ganaderas; dicha brecha esta sustentada en la premisa que la ganadería siempre ha estado asociada al género masculino.

CONCLUSIONES

La participación de la mujer en las actividades rurales del municipio de Juventino Rosas, Guanajuato, es baja en comparación a la participación de los hombres; además, se observa una diferencia de género en el factor ingreso mensual comparando los mismos años promedio dedicados a la actividad ganadera. Es necesario efectuar más trabajos de investigación para reconocer los aportes y la participación de la mujer a la ganadería de pequeña y mediana escala, además de examinar las implicaciones de la desaparición paulatina de estas actividades para la sociedad.

REFERENCIAS

Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Anexo estadístico de la pobreza en México. 2018 En línea: https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2018.aspx.

Fadul PL, Alfonso AAR, Espinoza OA, Sánchez VE, Arriaga JCM. Sustentabilidad de la producción de leche en pequeña escala y su contribución al desarrollo rural. *Contribución de la producción animal en pequeña escala al desarrollo rural*. Universidad Autónoma del Estado de México. 2014 57-74.

Gumucio CT, Mora BMA, Twyman J, Hernández MC. *Género en la ganadería. Consideraciones iniciales para la incorporación de una perspectiva de género en la investigación de la ganadería en Colombia y Costa Rica*. 2016 En línea: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/73258/WP159.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Encuesta Nacional Agropecuaria. Conociendo el campo de México*. 2018 En línea: <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/>

Mora BAH, Berdon CVH, Ramos NEM. La ganadería familiar y el agroturismo en México. *La ganadería familiar en México*. CEDRSSA. 2018 121-165.

Organismos de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria para el Productor. Las mujeres al centro de la transformación del campo y la pesca. 2021 En línea: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/las-mujeres-al-centro-de-la-transformacion-del-campo-y-la-pesca>.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Las mujeres al centro de la transformación del campo y la pesca. 2021 En línea: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/las-mujeres-al-centro-de-la-transformacion-del-campo-y-la-pesca>.

Villaroel-Molina O, Pablos-Heredero C, Rangel-Antón J. El papel de la mujer en la ganadería: avanzando hacia la sostenibilidad. Universidad de Córdoba. *El Arte de Investigar*. Inmaculada Luque Moreno. 2022 613-616.

Zepeda-Cancino RM y Vázquez-García V. Género y ganadería familiar en el Istmo de Tehuantepec, México. *Estudios sociales. Rev Alim Contemp y Des Reg*. 2023 33(61).

COMPARACIÓN DEL COSTO DE CRIANZA DE BECERRAS DOBLE PROPÓSITO EN PASTOREO Y ESTABULACIÓN EN LA HUASTECA TAMAULIPECA

Avilés Ruiz Ricardo^{1*}; Barrón Bravo Oscar Guadalupe¹; Flores Nájera Manuel de Jesús²; Ruiz Albarrán Miguel³; Torres Cifuentes Andrea⁴

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, CIRNOC, Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coahuila, México. ³ Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carr. Cd. Victoria-Cd. Mante Km 9, 87000 Cd. Victoria, Tamaulipas. ⁴ Instituto Tecnológico de Altamira, Carretera Tampico-Mante km 24.5, 89600 Altamira, Tamaulipas. Correo de autor de correspondencia: aviles.ricardo@inifap.gob.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue comparar el costo de crianza de los sistemas de alimentación en pastoreo y estabulación de crías de bovinos doble propósito después del destete. El trabajo se realizó en la granja "El Paraíso", ubicado en el Ejido Santa Juana, Altamira, Tamaulipas. Se formaron tres grupos homogéneos de animales en cuanto a su peso, edad y condición corporal de la raza cruza Gyr × Holstein × Suizo, los cuales consistieron en grupo estabulado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (GEUAT; n=4), grupo estabulado del Rancho El Paraíso (GERP; n=5) y grupo en pastoreo del Rancho El Paraíso (GPRP; n=4). La alimentación consistió en pasto (*Cynodon dactylon*) cortado diariamente para los dos primeros grupos y el grupo GPRP fue pastoreado en un potrero de 4 ha con pasto estrella (*Cynodon dactylon*). Los tres grupos fueron suplementados con 0.5 kg de concentrado iniciador al 17% PC. Agua y sales minerales estuvieron a libre acceso. Los costos por 7 días o semana calculados para el grupo GEUAT, GERP y GPRP para el mes de septiembre del 2022 fueron MXN \$190.70 ± 6.61, \$183.27 ± 5.92 y \$143.54 ± 6.54, respectivamente. El grupo GPRP fue diferente estadísticamente al GEUAT y GERP (P < 0.05). De lo anterior, se concluyó que el sistema de alimentación en pastoreo es más económico o de menor costo que el estabulado en la región de La Huasteca Tamaulipeca, considerando aspectos económicos de alimentación o nutrición, sanitarios, manejo, jornales, combustibles, depreciación de instalaciones y maquinaria agrícola.

Palabras clave: Terneras, Contabilidad, Tasa de crecimiento, Gyr × Holstein × Suizo

Abstract

The aim of this study was to compare the rearing cost of the grazing and confinement feeding systems of dual-purpose bovine calves after weaning. The work was carried out at "El Paraíso" farm, located in the Ejido Santa Juana, Altamira, Tamaulipas. Three homogeneous groups of animals by body weight, age, and body condition score of the crosses Gyr × Holstein × Suizo breed were formed, which were consisted of a confinement group from the UAT (GEUAT; n=4), a confinement group from El Paraíso farm (GERP; n=5), and a pasture group from El Paraíso Farm (GPRP; n=4). The diet consisted of fresh grass (*Cynodon dactylon*) cut daily for the first two groups and the GPRP group was grazed on four ha pasture with star grass (*Cynodon dactylon*). The three groups were supplemented with 0.5 kg of commercial concentrate at 17% PC. Water and mineral salts were freely accessible. The costs per 7 days or week calculated for the GEUAT, GERP, and GPRP groups in September 2022 were MXN \$190.70 ± 6.61, \$183.27 ± 5.92 and \$143.54 ± 6.54, respectively. The GPRP group was statistically different from the GEUAT and GERP (P < 0.05). Thus, we concluded that the grazing or pasture feeding system is more economical or cheaper than the confinement one in the region of La Huasteca Tamaulipeca, considering aspects such as feeding or nourishment, sanitary, management, job wages, and facility and agriculture machinery depreciation.

Key words: Calves, Accounting, Growth rate, Gyr × Holstein × Swiss

Área: BOVINOS

INTRODUCCIÓN

En México, el gobierno federal desarrolló estrategias para incrementar el número de reemplazo de crías de animales rumiantes domésticos hace una década, una de las cuales fue subsidio por cada animal extra de reemplazo que se tuviera en el hato (SAGARPA, 2017). Sin embargo, hoy en día no opera ese programa, llamado “Recría pecuaria” y los costos de crianza de los rumiantes domésticos se han incrementado. Según García *et al.* (2004), comentaron que los costos que se involucran en las crías de reemplazo pueden tener un costo muy importante en la producción de la industria lechera. Estos costos económicos varían entre las distintas explotaciones, llegan a tener diferencias extremas debido a los varios niveles de manejo. Por lo anterior, la reducción del tiempo del nacimiento al primer parto de los reemplazos puede reflejar un impacto positivo en la rentabilidad del hato lechero. Kertz *et al.* (1987) sugirieron que la incorporación de proteína a la dieta de las becerras con heno de alfalfa, dado que es un forraje con alto valor proteico. Sin embargo, la forma más barata de alimentar las becerras es el pastoreo, dado que el ganado defolia la planta. De ahí la frase: “no hay forma más barata de cosechar y utilizar el forraje que el animal la coseche directamente” (Smith *et al.*, 1999). Así, para criar el ganado lechero joven se necesita un sistema óptimo para poder minimizar los tiempos y los costos financieros en el desarrollo de novillas de reemplazo. El futuro de una unidad de producción lechera depende de su sistema de crianza de reemplazos. No obstante, estos animales de reemplazo generan costos adicionales de alimentación, mano de obra, instalaciones, entre otros, dado que comenzarán a generar un ingreso a partir del primer parto (Ferrufino y Arias, 2015).

Los sistemas de alimentación en estabulación (dietas excelentes) y en pastoreo en la crianza de crías de bovinos después del destete han sido comparados en regiones tropicales (Gomes y Piva, 2002; Casagrande *et al.*, 2013; Ferrari *et al.*, 2022). Estos sistemas de producción dependerán de los registros económicos que realiza el productor del rancho en base a los datos de ingresos y egresos. Sin embargo, se ha encontrado que el pastoreo tiene hasta un 80% del costo total de producción en los reemplazos en crecimiento, y este porcentaje es menor en comparación a un sistema estabulado. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue realizar un análisis económico comparativo de dos sistemas de alimentación, los cuales fueron en pastoreo y estabulación de crías de bovinos post-destete doble propósito en un hato de la región de La Huasteca Tamaulipeca.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el rancho “El Paraíso” del ejido Santa Juana en el municipio de Altamira, Tamaulipas. Su ubicación geográfica, rango de temperatura, rango de precipitación, altitud y clima son 22° 45' N y 98° 05' O, 22 a 26°C, 900 a 1,100 mm, 64 msnm y clima cálido subhúmedo con lluvias en el verano, respectivamente (INEGI, 2009).

Se utilizaron 13 crías de bovino de la crucea Gyr × Holstein × Suizo con una edad, peso y CC (escala de 1 a 5) de 8.54 ± 1.02 meses, 97.84 ± 6.65 kg y 2.76 ± 0.17 , respectivamente. De acuerdo a esos datos, se formaron tres grupos de animales, los cuales fueron: Grupo Estabulado adquiridos de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (GEUAT; n=4), Grupo Estabulado Rancho El Paraíso (GERP; n=5) y Grupo Pastoreo Rancho El Paraíso (GPRP; n=4). La alimentación consistió para el GEUAT y GERP en pasto *Cynodon dactylon* cortado diariamente y puesto en comedero, el cual se rellenaba cuando se vaciaba o era rechazado por los animales. El GPRP fue pastoreado en un potrero de 4 ha con pasto *Cynodon dactylon*. Todos los grupos se suplementaron con 0.5 kg de concentrado comercial (17.5 %PC; 1.239 Mcal/kg). El suministro de agua se otorgó por medio de piletas abastecidas de una presa y las sales minerales fueron brindadas en contenedores, ambos a libre acceso para los tres grupos.

Para el diagnóstico de los costos se realizó la recolección de datos económicos a partir del 1 de mayo del 2022. Dichos datos económicos se clasificaron en costos de alimentación y nutrición (concentrado comercial, consumo diario de pasto, sal mineral y vitaminas), sanitarios (vacunas, bacterinas, desparasitantes y mortalidad), de manejo (descornado y extirpación de pezones extra), jornal (eventual y permanente), depreciación (instalaciones y maquinaria agrícola), otros gastos (herramientas, aretes y combustible). El periodo en el que se realizó esta evaluación fue de tres meses y finalizó el 29 de septiembre; sin embargo, para el presente trabajo se presentan los tres últimos cálculos del estudio.

El consumo de materia verde de cada animal para los grupos GERP y GEUAT, se calculó por diferencia entre el peso de pasto antes de servir y pasto sobrante o rechazado por el animal. Para el caso del grupo GPRP se pesaron los animales al inicio del pastoreo y al final del pastoreo nuevamente y, la diferencia de pesos fue el consumo de materia verde más el peso de las excretas que se recolectaron individualmente. Además, se obtuvo el costo de pasto estrella, se cortó una cantidad en promedio de siete costales por día de dicho pasto de la parcela donde se pastoreo el grupo GPRP, el cual tuvo un peso promedio de 5.75 kg/ costal. Para calcular el costo/kg se recurrió a una persona de la región para saber el costo del jornal de los siete costales que se cortaron diariamente, para lo cual fue una cantidad de MXN \$280.00. Posteriormente, se obtuvo el cálculo por kg de la siguiente fórmula:

$$\text{Costo kg de pasto} = \frac{\frac{\text{Costo de jornal (MXN\$)}}{\text{Promedio de costales}}}{\text{Promedio kg/costal}} = \frac{\frac{\$ 280.00}{7}}{5.75 \text{ kg}} = \frac{\$40.00}{5.75 \text{ kg}} = \text{MXN\$6.95/kg}$$

Se realizó una prueba de normalidad (Bondad de Ajuste) a la variable costo de sistema de alimentación con el objetivo de saber que prueba de comparación se realizaría. Como dicha variable tuvo normalidad, se procedió a analizar la variable con un modelo lineal con arreglo factorial, el modelo con la ecuación siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \text{Grupo}_i + \text{Semana}_j + \text{GrupoxSemana}_{ij} + \beta (x_i - \bar{X}) + e_{ij},$$

donde:

Y_{ij} es el ij iésima observación de la variable costo de sistema de alimentación. μ es la media general, Grupo_i es el efecto del i iésimo grupo, Semana_j es el efecto del j iésimo medida, Grupoxsemana_{ij} es la interacción entre el grupo y la semana, la covariable β peso inicial, y e_{ij} representa el error aleatorio asociado con cada observación. Cuando hubo un efecto entre tratamientos, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey. Se fijó 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, el costo de crianza del sistema de alimentación del grupo GPRP fue disminuyendo durante las tres últimas mediciones. Lo anterior, se debió a que en la región donde se desarrolló el estudio la temporada de lluvia se presentó a partir del mes de septiembre. Por lo consiguiente, el grupo GPRP fue diferente estadísticamente ($P < 0.05$) a los grupos GERP y GEUAT en las dos últimas semanas de cálculo.

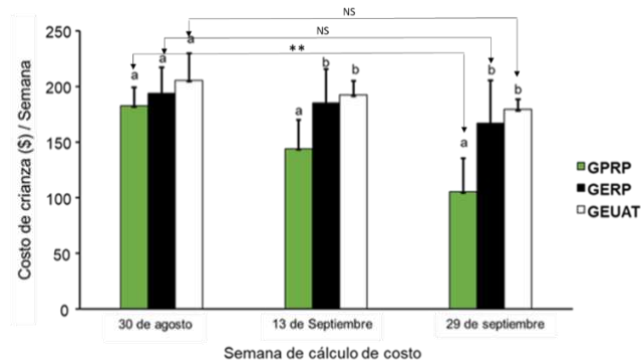


Figura 1. Media y desviación estándar de costos de crianza del grupo que se mantuvo en pastoreo (GPRP ■; n = 4), grupo que se mantuvo estabulado, pero su lactancia fue en el rancho el Paraíso (GERP ■; n = 5) y grupo que se mantuvo estabulado, pero fueron adquiridos destetados de otro establo (GEUAT □; n = 4). Las literales y asteriscos indican diferencia estadística significativa entre grupos y entre las fechas del grupo, respectivamente.

En la semana 3, el costo para el grupo GPRP fue el menor, dado que se redujo el costo de combustible para proveer los potreros de agua, la cual debía estar disponible para los animales. Además, para satisfacer las necesidades de alimentación se necesitaron menos cantidad de potreros en dicha semana, dado que se presentaron precipitaciones abundantes y esto provocó que los animales estuvieran en un menor espacio de potrero con pasto abundante. En un sistema de producción semejante al del presente estudio, Carballo (2009) reportó un costo de alimentación en pastoreo para novillas de reemplazo desde el nacimiento hasta el primer parto (30 meses) de US\$ 479. Considerando el año de análisis económico (2007) y el tiempo promedio al parto, el costo de alimentación fue de MXN\$163.29/semana/ternero. Cabe señalar que este costo incluía una excelente suplementación. Dicho costo fue mayor en comparación al presente estudio (MXN \$105.20) y difiere ya que no representa la real situación actual de la crianza de becerros en la región de la Huasteca Tamaulipeca. Asimismo, Ferrufino y Arias (2015) concluyeron en su trabajo que en el sistema estabulado se encuentra en el rango establecido para la región del trópico en Panamá, el cual fue de US\$ 1.34/vaquilla/día en pastoreo. Considerando que el tipo de cambio a ese año fue de MXN \$15.50 por un US\$ dólar, nos resulta un costo de MXN \$145.39/semana/animal. Dicho costo fue mayor al encontrado en el presente estudio en la región de la Huasteca Tamaulipeca. Por otro lado, el costo de alimentación en estabulación encontrado por Ferrufino y Arias (2015) fue de US\$ 2.02/vaquilla/día (MXN \$ 219.17/semana/animal), lo cual fue mayor al del presente estudio tanto para el grupo GERP y GEUAT, MXN \$166.9 y MXN \$ 179.10 /semana / animal, respectivamente. Es probable que en el presente estudio los costos de crianza de becerros, tanto en pastoreo como estabuladas es menor, se debe a que las crías fueron alimentadas con pasto y 0.5 kg de concentrado, lo que se significó una subalimentación de subsistencia, ya que el objetivo en la sequía es que no mueran. Sin embargo, es la realidad de alimentación de los ganaderos de la región, incluso algunos ganaderos no suplementan, lo que trae como consecuencia menor ganancia de peso y, por tanto, mayor edad al primer parto de la becerro así también, mayor mortalidad.

CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones del presente estudio, las crías de bovino doble propósito en pastoreo, tuvieron menor costo de crianza en comparación con las crías que se mantuvieron en estabulación alimentadas con pasto verde cortado diariamente del potrero donde se pastorearon las otras crías.

AGRADECIMIENTOS

Al INIFAP. Al Profesor Juan Villafuerte por permitir las mediciones de las unidades experimentales. A los alumnos del Instituto Tecnológico de Altamira (Brenda Robles Ramírez, Leonardo Escobar Martínez, Antonio Galván León, Raquel y Cristián Alexis Morato), Instituto Tecnológico de Tantoyuca (Misael Benito Arrieta, Jesús Manuel Santos Francisco y María Teresa Barona Ríos) e Instituto Tecnológico de Huejutla (Ulises Barrera Durán y Aridahi Melchor Díaz) por la toma de muestras y pesaje de los animales.

REFERENCIAS

- Carballo OC. Management of heifer growth in dual-purpose cattle systems in the low Huasteca region of Veracruz, Mexico. Tesis de Maestría. Cornell University, New York. 2009. <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/13758/Cristobal%20Carballo%2C%20Omar.pdf?sequence=1>
- Casagrande DR, Azenha MV, Vieira BR, Resende FD, de Faria MH, Berchielli TT, Ruggieri AC, Reis RA. Performance and carcass quality of feedlot-or pasture-finished Nellore heifers according to feeding managements in the postweaning phase. 2013. Revista Brasileira de Zootecnia 42:899-908. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982013001200010>
- Ferrari AC, Berça AS, Curvêlo Silva ML, Gonçalves Leite R, Escobar Dallantonia E, Prates Romanzini E, Pavezzi Barbero R, da Silva Cardoso A, Fonseca Lage J, Orlando Tedeschi L, Andrade Reis R. Effects of supplement type during the pre-finishing growth phase on subsequent performance of Nellore bulls finished in confinement or on tropical pasture. Applied Animal Science. 2022. 38:474-486. <https://doi.org/10.15232/aas.2022-02284>
- Ferrufino AJ, Arias CM. 2015. Comparación técnico-económica del desempeño de vaquillas lecheras en sistemas estabulado, semiestabulado y pastoreo. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d8d17054-7f0f-42af-b221-7b9096008f38/content>
- García Á, Thieux N, Kalscheur K, Tjardes K. Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras. 2004. https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1529&context=extension_extra
- Gomes M, Piva JF. Sistemas de Alimentação pós-desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. Revista Brasileira de Zootecnia. 20023.1:1814-1822. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000700025>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Prontuario de información geográfica municipal. 2009. <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>
- Kertz AF, Prewitt IR, Ballam JM. Increased Weight Gain and Effects on Growth Parameters of Holstein Heifer Calves from 3 to 12 Months of Age. Journal of Dairy Science. 1987. 70:1612-622. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(87\)80189-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(87)80189-3)
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Memoria y prospectiva de las Secretarías de Estado. Secretaría de Cultura Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México. 2017. <https://www.inehrm.gob.mx/recursos/Libros/SAGARPA.pdf>

Smith SR, Bouton JH, Singh A, McCaughey WP. Development and evaluation of grazing-tolerant alfalfacultivars: A review. Canadian Journal of Plant Science. 2000. 503-512.

<https://doi.org/10.4141/P99-048>



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso

VETERINARIO

Universidad de Guanajuato

COVNEUG

2 0 2 3

Perros y Gatos



88



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN

NIMESULIDA: TRATAMIENTO DE DOLOR POSTOPERATORIO EN GATOS SOMETIDOS A OVARIOHISTERECTOMÍA

Torres Salas Evelyn Elizabeth ¹; Martínez Silva Carlos Alfredo ¹; Arredondo Castro Mauricio ²; Ávila Ramos Fidel²; Abner Josué Gutiérrez Chávez²

¹Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guanajuato

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

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la Nimesulida como tratamiento de dolor agudo en gatos sometidos a ovariohisterectomía. Se seleccionaron 11 hembras felinas sin raza definida, edad entre 6 meses y 2 años, peso promedio de 2.2kg. Posterior a la recuperación de la anestesia, se aplicó vía oral 0.33mg/kg cada 24 horas de Nimesulida en suspensión (Severein NF.S). Se solicitó a los tutores que llevaran a los pacientes durante los tres días posteriores para aplicar tratamiento y hacer la revisión. Un formulario de Microsoft Forms se utilizó para registrar los datos de dolor mediante la escala de Glasgow. Las evaluaciones se realizaron a los días 1, 2 y 3 posterior a la cirugía, se observó el comportamiento del paciente en la transportadora, estado general, manejo de la herida suavemente 5 cm alrededor de la zona de incisión y se generó presión en el mismo sitio. Cada respuesta se identificó con un número del 0 al 5, el más alto con el mayor dolor en el paciente, al finalizar se realizó la sumatoria considerando del 1-5 dolor nulo, 6-10 dolor moderado y 11-19 dolor intenso. Debido al tamaño de muestra y al tipo de variables de respuesta estudiadas, inicialmente se analizaron de manera descriptiva. Mediante la prueba de independencia chi-cuadrado con intervalo de confianza del 95% ($P \leq 0.05$) se evaluó la asociación del dolor con las variables; edad y condición corporal. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico de SPSS 22. Se identificó una efectividad del **90.9 % (10/11)** con dolor nulo, y solo el **9.1 % (1/11)** presentó dolor moderado, ninguna de las pacientes presentó dolor intenso. Para la prueba de independencia no se observó asociación entre los grupos ($P > 0.05$). El tratamiento descrito en este estudio logra un resultado exitoso en cuanto a manejo del dolor agudo en gatos por intervención quirúrgica electiva (ovariohisterectomía).

PALABRAS CLAVE: Analgésico, dolor agudo, escala de Glasgow.

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos adquiridos a través de las investigaciones permiten el mejoramiento de las estrategias farmacológicas para garantizar el menor dolor, principalmente aquel que se produce por heridas quirúrgicas.

Los analgésicos (opioides, antiinflamatorios no esteroideos, agonistas α_2 , receptores NMDA etc.) se han empleado para control de dolor (Kelly *et al.*, 2001), utilizados con base al mecanismo de acción y de acuerdo con el criterio médico.

La nimesulida es 4-nitro-fenoximetano-sulfonamida, analgésico, antiinflamatorio y antipirético. Con principal acción sobre la enzima Cox-2. Inhibidor de las prostaglandinas endógenas a través del bloqueo de la actividad de la ciclooxigenasa-2, y con actividad supresora de la expresión de RNA mensajero para síntesis de proteínas de esta ciclooxigenasa (Heredia ,2015). Se ha descrito el uso de este fármaco como tratamiento para las enfermedades osteoarticulares, músculo esquelético y analgésico en: cefaleas, migraña y alivio

de dolor postquirúrgico (Mazzarino y Knorts, 2007). Este último se describe como “Una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con, o asociada al daño tisular real o potencial” (Amat, Brech, 2022)

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Clínica de Pequeñas Especies de la Universidad de Guanajuato. Todos los tutores firmaron consentimiento y asentimiento de información.

Animales

En una campaña de esterilización se seleccionaron 11 hembras felinas sin raza definida, edad entre 6 meses y 2 años, peso promedio de 2.2kg. Se realizó cirugía electiva (ovariohisterectomía), previo a la intervención quirúrgica se evaluó mediante Examen Clínico Orientado a Problemas para identificar la salud y bienestar del paciente.

Tratamiento

A la posterior recuperación a la anestesia, se administró vía oral 0.33mg/kg cada 24 horas de Nimesulida en suspensión (Severein NF.S) con ayuda de una jeringa, se solicitó a los tutores que llevaran a los pacientes durante los tres días posteriores para aplicar tratamiento y hacer la revisión.

Evaluación de dolor

Un formulario de Microsoft Forms se utilizó para registrar los signos de dolor mediante la escala de Glasgow. Las evaluaciones se realizaron a los días 1, 2 y 3 posterior a la cirugía, se observó el comportamiento del paciente en la transportadora, estado general, manejo de la herida suavemente 5 cm alrededor de la zona de incisión y se generó presión en el mismo sitio. Cada respuesta se identificó con un número del 0 al 5, el más alto con el mayor dolor en el paciente, al finalizar se realizó la sumatoria considerando del 1-5 dolor nulo, 6-10 dolor moderado y 11-19 dolor intenso.

Análisis estadístico

Una vez recabada la información de acuerdo con los formularios de recolección de datos, se procedió a su análisis. Debido al tamaño de muestra y al tipo de variables de respuesta estudiadas, inicialmente se analizaron de manera descriptiva. Mediante la prueba de independencia chi-cuadrado con intervalo de confianza del 95% ($P \leq 0.05$) se evaluó la asociación del dolor con las variables; edad y condición corporal. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico de SPSS 22.

RESULTADOS

En el presente estudio se observó el 63.6 % (7/11) menores a un año mientras que el 36.4% (4/11) mayores al año. De acuerdo con la condición corporal el 27.3% (3/11) presentaron un porcentaje bajo 2/5 y el 72.7 % (8/11) se encontraban en condiciones ideales 3/5. Se identificó una efectividad del 90.9 % (10/11) con dolor nulo, y solo el 9.1 % (1/11) presentó dolor moderado, ninguna de las pacientes presentó dolor intenso.

Para la prueba de independencia no se observó asociación entre los grupos ($P > 0.05$) de las variables edad y condición corporal. Se identificó el 54.5 % (6/11) pacientes menores al año y el 36.3 % (4/11) mayores al año que no presentaron dolor. De las hembras felina que

presentaron dolor moderado el 9.1 % (1/11) paciente menor al año, mientras que para las adultas ninguna manifestó signos derivados al dolor.

Para la asociación con la condición corporal el 27.2 % (3/11) con condición baja y el 63.6 % (7/11) estado nutricional adecuado que no presentaron dolor y el 9.1 % (1/11) en condición adecuada con dolor moderado.

DISCUSIÓN

Paredes *et al.* (2022) mencionan que el dolor es la sensación desagradable producida como respuesta ante un estímulo ocasionado por diversos escenarios: traumáticos o patológicos, los cuales no permiten una adecuada recuperación de los pacientes. Las cirugías electivas (ovariohisterectomía y Orquiectomía) generan dolor e inflamación postoperatorias, principalmente por el manejo de tejidos, para lo cual es necesario hacer el manejo adecuado con el uso de diferentes analgésicos utilizados de acuerdo con el mecanismo de acción y al criterio médico. El efecto de la nimesulida por vía oral es casi inmediato, tardando 30 minutos en encontrarse en sangre, lo que coincide con su efecto analgésico (Miranda *et al.*, 2022). Sin embargo, son casi nulos los estudios que reportan el uso de la nimesulida como una opción para el tratamiento del dolor agudo en gatos. Los efectos adversos del uso de la COX-2 incluyen insuficiencia renal grave, enfermedad tromboembólica y úlcera gástrica (Wallace, 1999). Existe un reporte de úlcera perforada en gato por el uso excesivo de la nimesulida, dejando en claro que el uso indiscriminado puede llegar a causar graves daños. Por lo que es importante administrar una dosificación adecuada (Menegoto *et al.*, 2013). En esta investigación ninguno de los gatos reporto signos secundarios a la aplicación de Nimesulida.

Una de las limitantes a las evaluaciones del dolor en gatos es que, indicadores como su postura, expresiones faciales y reacción a la palpación puede estar afectado por el miedo y estrés que les generan las condiciones del ambiente que los rodea (Daniel Nicholls, 2022), en el presente trabajo de investigación las pacientes permitieron la evaluación correspondiente.

Obtener una efectividad del 90.9% (10/11) indica que la Nimesulida es una alternativa fiable y eficaz para el tratamiento del dolor agudo en gatos ocasionado por procesos quirúrgicos electivos, no obstante, el resultado puede estar mínimamente alterado por el comportamiento único y sutil que presentan los felinos frente al dolor, pues los mismos tienen la tendencia de ocultarlo como método de supervivencia, esto puede afectar en la evaluación del dolor posterior a la cirugía. Así mismo detectar las expresiones de los felinos supone un reto por lo que en las ponderaciones obtenidas puede existir variaciones que influyen en los resultados. Por ello lo ideal es tener conocimientos sobre comportamiento y expresiones de gatos para llevar a cabo una correcta evaluación.

Referente a la asociación entre edad y dolor, esta no existe ya que, de la totalidad de los pacientes, 6 menores al año y 4 mayores al año se ubicaron en la categoría de dolor nulo, mientras que solo 1 paciente menor al año presento dolor moderado, por tanto, la variable edad no influye en la presentación de dolor. Esto mismo ocurre con la variable condición corporal (CC); 3 pacientes con 2/5 y 7 con 3/5 no mostraron dolor, en cambio 1 paciente con CC de 3/5 si mostro dolor moderado, indicando que las variables son independientes. No se descarta la posibilidad de obtener otros resultados si el tamaño de la muestra cambia.

El uso de escalas para la evaluación del dolor en gatos está adquiriendo mayor importancia en la clínica diaria (Hilary Shipley *et al.*, 2018). Para su adecuada interpretación, es necesario conocer el comportamiento normal de un gato y evaluar antes y después de la cirugía electiva, como se relaciona con el ambiente, además de realizar una exhaustiva anamnesis con el objetivo de recaudar la mayor cantidad de información que nos indique bienestar en el paciente.

CONCLUSIONES

El tratamiento descrito en este estudio logra un resultado exitoso en cuanto a manejo del dolor agudo en gatos por intervención quirúrgica electiva (ovariohisterctomía).

REFERENCIAS

Grau, M. A., y Le Brech, S. (2022). La dificultad de identificar el dolor en el perro y el gato. *Argos: Informativo Veterinario*, (239), 1-16.

Kelly, D. J., Ahmad, M., y Brull, S. J. (2001). Preemptive analgesia I: physiological pathways and pharmacological modalities. *Canadian Journal of Anesthesia*, 48 (10).

Marín, H, J. (2015). *Farmacología práctica en gatos* (1.ª ed., pp. 1087–1088), México, CDMX : CEAMVET. México, CDMX: CEAMVET.

Mazzarino y Knorts, (2007). Desenvolvimento e caracterização farmacotécnica de formas farmacêuticas semi-sólidas contendo nimesulida. *Lat. Am. J. Pharm*, 26(3), 415-9.

Menegoto, J., Faccin, M., Rychcik da Silva, J., Corso, A., Geraldi, J., y Elias, F. (2013). Úlcera perforada em gato associada ao uso de nimesulida. *Archives of Veterinary Science*, 18(3).

Miranda, L., Nunes, C. N., dos Anjos, V. E., y Quináia, S. P. (2022). Estudo de Degradação do Anti-Inflamatório Nimesulida Empregando Sistema Modelo. *Revista virtual de Química*.

Nicholls, D., Merchant-Walsh, M., Dunne, J., Cortellini, N. P., y Adami, C. (2022). Use of mechanical thresholds in a model of feline clinical acute pain and their correlation with the Glasgow Feline Composite Measure Pain Scale scores. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(6), 517-523.

Paredes, C, F., Castillo, H, E., Almeida, R, O. V., y Vilcacundo, P, H. D. (2022) Dolor agudo y eficacia de la escala de mueca felina en gatos del Hospital Veterinario Medipet.

Shipley, H., Guedes, A., Graham, L., Goudie-De, Angelis, E., y Wendt, H, E. (2019). Preliminary appraisal of the reliability and validity of the Colorado State University Feline Acute Pain Scale. *Journal of feline medicine and surgery*, 21(4), 335-339.

Wallace, J. L., Chapman, K., y McKnight, W. (1999). Limited anti-inflammatory efficacy of cyclooxygenase-2 inhibition in carrageenan-airpouch inflammation. *British journal of pharmacology*, 126(5), 1200-1204.

CARCINOMA TIROIDEO COMPACTO DE CELULAS TIPO C CON METÁSTASIS A HÍGADO Y BAZO EN UN PERRO DOMÉSTICO

Hernández GDP¹; Arredondo CM²; Gutiérrez CAJ²; Pérez GA^{2*}.

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

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

Correspondencia: aperez@ugto.mx

RESUMEN

Se reporta el caso de un perro doméstico de la raza Husky, con carcinoma tiroideo compacto y metástasis a linfonodos mandibular y cervical izquierdo, hígado y bazo. Considerando que la frecuencia de metástasis a pulmones es elevada, en este caso no se encontró evidencia de células neoplásicas en dicho órgano; asimismo, existen pocos reportes de metástasis a hígado y bazo, lo que sugiere que el uso de técnicas complementarias para la estadificación de los pacientes (evidencia de metástasis), no solo se tiene que enfocar en campos pulmonares.

Palabras clave: Carcinoma tiroideo, carcinoma sólido, metástasis, tiroides.

ABSTRACT

We report the case of a domestic dog of the Husky breed, with compact thyroid carcinoma and metastasis to left retromandibular and cervical lymph nodes, liver and spleen. Considering that the frequency of metastases to the lungs is high, in this case no evidence of neoplastic cells was found in said organ; likewise, there are few reports of metastasis to the liver and spleen, which suggests that the use of complementary techniques for staging patients (evidence of metastasis) should not only focus on lung fields.

Keywords: Thyroid carcinoma, solid carcinoma, metastasis, thyroid gland.

INTRODUCCIÓN

Los carcinomas tiroideos son tumores malignos que se desarrollan de la glándula tiroides. Las estimaciones de prevalencia de tumores tiroideos oscilan entre el 1 al 4% de todas las neoplasias caninas (Rosol y Meuten, 2017, Villiers y Ristic, 2016). La mayoría de los carcinomas son de origen folicular y pueden subclasificarse en folicular, compacto (sólido), papilar, foliculares compactos, carcinoma indiferenciado (anaplásico) y de células C dependiendo de su patrón de crecimiento, siendo el compacto el tipo histológico más común de tumor tiroideo maligno en perros (Parks, 2017).

A diferencia de los adenomas tiroideos que son demasiado pequeños para ser palpables, los carcinomas suelen ser grandes, multinodulares, sólidos, invasivos, a menudo con áreas de hemorragia y necrosis, tienen mayor grado de pleomorfismo celular y son altamente celulares. Aproximadamente el 90% de los tumores tiroideos clínicamente detectables en perros son carcinomas (Parks, 2017). Pueden estar parcialmente encapsulados, pero hay evidencia de invasión temprana a la cápsula. Los sitios más frecuentes donde se ha observado metástasis es pulmón y linfonodos regionales (retrofaríngeos, mandibulares y

cervicales), tráquea, laringe y vena yugular, mientras que los menos afectados son hígado, intestino y bazo (Rosol y Meuten, 2017).

HISTORIA CLÍNICA

Perro de raza Husky, macho sin esterilizar de 9 años, acude porque presentó una masa en la región cervical; además, su tutor noto que presentaba dolor al acostarse e incorporarse, fatiga con actividad física, debilidad, polidipsia, poliuria, polifagia, nocturia, frecuencia de evacuaciones elevada, diarrea, melena, su condición corporal bajo en cuestión de un par de semanas y jadeo (Figura 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

En el examen físico general el perro peso 22 Kg, condición corporal 1/5, alerta y responsivo, masa en región cervical de 10 cm x 5 cm x 7 cm con movilidad moderada, linfonodos mandibulares incrementados de tamaño, temperatura de 38.7°C, FC de 102 lpm, FR de 150 rpm, mucosa oral pálida, llenado capilar de 2-3 segundos, positivo a percusiones, rose pulmonar, hiperestesia generalizada en zona abdominal, pelo hirsuto, vejiga plétora y a la palpación se encontró masa en cavidad abdominal.

Se realizó punción con aguja fina de la masa en región cervical y se diagnosticó neoplasia epitelial (Figura 2), se programaron varias pruebas para obtener un diagnóstico definitivo y posible tratamiento. Como pruebas complementarias se realizó un hemograma donde los resultados muestran los siguientes indicadores; Anemia hipocrómica, trombocitopenia. (Cuadro 1). En la bioquímica sanguínea se observa hipercalcemia y creatinina disminuidas. (Cuadro 2).

Se realizó radiografía latero lateral izquierda del cuello encontrándose aumento de volumen en zona tiroidea sugestiva de una masa de probable origen tumoral (Figura 3), no se encontraron alteraciones a lo largo de la vía aérea, pulmones, corazón y estructura ósea. También se realizó radiografía ventrodorsal y latero lateral derecha donde se observa hepatomegalia y esplenomegalia importante, con desplazamiento de intestino delgado, así como también del intestino grueso hacia la zona dorsal.

Se programó laparotomía exploratoria para determinar el grado de daño en hígado y bazo, así como tiroidectomía unilateral. En la laparotomía se observó hepatomegalia, con múltiples nódulos que abarcaban el 80% del parénquima. El bazo presentó nódulos con las mismas características. Debido a esto se decide aplicar eutanasia con pentobarbital sódico y se remitió el cadáver a la sala de necropsias de la Universidad de Guanajuato.

ESTUDIO POSTMORTEM

El cadáver presentó condición corporal 1/5. A nivel cervical el linfonodo mandibular y cervical izquierdo se encontraron notablemente aumentados de tamaño; al corte, eran blancos multilobulados. La glándula tiroides se observó aumentada de tamaño y adherida a la vena yugular; al corte, era blanca multilobulada con áreas rojas oscuras. El hígado era rojo oscuro y presentó múltiples nódulos blancos sólidos que abarcaban aproximadamente el 70% del parénquima y penetraban al corte, algunos tenían aspecto umbilicado. El bazo

estaba aumentado de tamaño y presentó múltiples nódulos con características similares a las antes descritas en el hígado (Figura 4). El estudio histopatológico reveló carcinoma tiroideo compacto (sólido) con metástasis a linfonodos regionales, hígado y bazo. Se realizó técnica de inmunohistoquímica para el marcador Calcitonina, la cual resultó inmunopositiva, lo que sugiere carcinoma tiroideo de células tipo C (Figura 5).

DISCUSIÓN

El carcinoma tiroideo es una neoplasia que se presenta en animales de entre 9 a 11 años, no se ha observado predilección por sexo; sin embargo, las razas Bóxer, Beagle, Husky Siberiano y Golden Retriever tienen un mayor riesgo (Villiers y Ristic, 2016). La etiología de las neoplasias tiroideas en perros es en gran parte desconocida (Bailey y Page, 2007). Los estudios en humanos han sugerido una asociación entre la neoplasia tiroidea y la deficiencia o exceso de yodo; perros que viven en zonas con déficit de yodo no han presentado estudios concluyentes (Rosol y Meuten, 2017). Estimulación crónica con hormona estimulante del tiroides (TSH) o el receptor de la TSH pueden contribuir a la carcinogénesis, además de radiaciones ionizantes, anomalías genéticas y la expresión de oncogenes (Villiers y Ristic, 2016). En los perros, el único factor de riesgo identificado para el desarrollo de neoplasia tiroidea es el hipotiroidismo asociado a tiroiditis (Rosol y Meuten, 2017).

No se pudo realizar un estudio para evaluar la hormona T3 y/o T4 pero se sospecha que el paciente era hipertiroideo, y aunque la mayoría de los perros con tumores de células foliculares tiroideas son eutiroideos, se ha reportado que algunos tumores de tiroides secretan suficiente hormona tiroidea (T4 y/o T3) para producir signos clínicos leves de hipertiroidismo (Rosol y Meuten, 2017). Se ha descrito hipertiroidismo en el 10% a 20% de los perros con tumores tiroideos. La poliuria es el hallazgo clínico más consistente en perros hipertiroideos con tumores tiroideos funcionales; otros signos clínicos incluyen pérdida de peso, heces blandas, vómitos, polifagia, polidipsia, debilidad muscular y fatiga, jadeo, taquicardia, intolerancia al calor y nerviosismo (Bailey y Page, 2007). Otro hallazgo en la bioquímica sanguínea es hipercalcemia leve (Parks, 2017).

La metástasis es indetectable al menos en el 35% de los casos. Un estudio demostró que el riesgo de metástasis está correlacionado con el tamaño del tumor, en tumores con un volumen de 20 cm³ o menos, el 14% de los perros tenían metástasis, cuando el volumen era superior a 21 cm³, el 78% de los perros presentaron metástasis, tumores de más de 100 cm³, el 100% habían hecho metástasis. Por lo tanto, la detección temprana y la escisión quirúrgica de los carcinomas de tiroides antes de presentar gran tamaño es fundamental para la sobrevivencia a largo plazo en perros (Nadeau y Kitchell, 2011). En este caso se apreció metástasis a linfonodos retromandibular y cervical izquierdos, hígado y bazo.

Existen muchas similitudes en el desarrollo y metástasis de carcinoma tiroideo en perros y humanos, en ambos el cáncer tiroideo es una enfermedad progresiva con metástasis a pulmones, la diferencia más importante es que en perros hay una mayor incidencia de metástasis debido a que en humanos es más frecuente el subtipo papilar que tiene un mejor pronóstico y menos incidencia de metástasis (Hassan et al., 2020)

La evaluación general del estado de salud de un perro con carcinoma tiroideo incluye: análisis de laboratorio (hemograma, bioquímica y análisis de orina), radiografías torácicas de tres vistas y evaluación citológica o histológica de los linfonodos mandibulares. La ecografía cervical puede usarse para confirmar si una masa es de origen tiroideo y para evaluar la invasividad y la vascularidad (Villiers y Ristic, 2016). En este paciente se realizaron todas las pruebas recomendadas, a excepción del perfil tiroideo y análisis de orina. Para poder orientar el diagnóstico se recomienda tomar una citología y realizar histopatología.

CONCLUSIÓN

Los tumores en tiroides se presentan cada vez con mayor frecuencia en perros por lo cual este tipo de reportes son de suma importancia, pues de esta forma se conoce mejor la incidencia de estas patologías, mejorando el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de los casos futuros. Existen pocos reportes de metástasis a hígado y bazo, lo que sugiere que el uso de técnicas complementarias para la estadificación de los pacientes (evidencia de metástasis), no solo se tiene que enfocar en campos pulmonares.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de corazón al doctor Alfredo Pérez Guiot por todo el apoyo brindado durante estos meses para la realización de este proyecto de igual manera por brindarme su amplio conocimiento en el área patológica, también agradezco a todos los doctores que me apoyaron con su conocimiento y tiempo en el área clínica durante el caso.

REFERENCIAS

Bailey DB, Page RL. Tumors of the endocrine system. In: Withrow SJ, Vail DM, editors. Withrow and MacEwan's Small Animal Clinical Oncology. 4th ed. St Louis, Missouri: Saunders-Elsevier; 2007:583–609.

Hassan BB, Altstadt LA, Dirksen WP, Elshafae SM, Rosol TJ. Canine Thyroid Cancer: Molecular Characterization and Cell Line Growth in Nude Mice. *Veterinary Pathology*. 2020;57(2):227-240. doi:10.1177/0300985819901120

Nadeau ME, Kitchell BE. Evaluation of the use of chemotherapy and other prognostic variables for surgically excised canine thyroid carcinoma with and without metastasis. *Can Vet J*. 2011;52(9):994-998.

Parks G. *Canine y Feline Endocrinology*, 4th edition. *Can Vet J*. 2017;58(8):858.

Rosol TJ, Meuten DJ. Tumors of the endocrine glands. In: Meuten DJ, ed. *Tumors in Domestic Animals*. 5th ed. Ames, IA: John Wiley & Sons, Inc.; 2017:791-799,803.

Villiers E, Ristic J. *BSAVA Manual of Canine and Feline Clinical Pathology*. 3rd ed. British Small Animal Veterinary Association; 2016.

FIGURAS



Figura 1. A) Fotografía de Diamond. **B)** Fotografía que muestra la masa localizada en la región cervical izquierda.

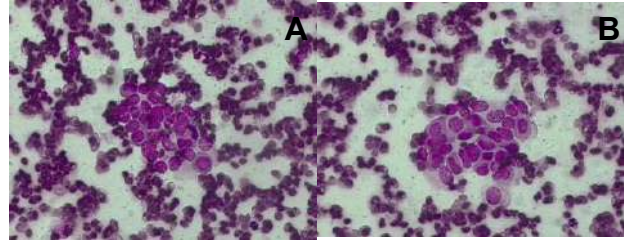


Figura 2. A y B) Fotomicrografía de citología obtenida mediante punción con aguja delgada donde se aprecian grupos de células epiteliales, sugerentes de neoplasia de origen tiroideo.

PRUEBA	RESULTADO	RANGO DE REFERENCIA	BAJO	NORMAL	ALTO
ALB	2.9	2.5 - 4.4 g/dL		■	
ALP	77	29 - 150 U/L		■	
ALT	22	10 - 118 U/L		■	
AMY	609	200 - 1200 U/L		■	
TBIL	0.5	0.1 - 0.6 mg/dL			■
BUN	8	7 - 25 mg/dL	■		
CA	12.1	8.6 - 11.8 mg/dL			■
FGS	5	2.9 - 6.5 mg/dL		■	
CRE	0.3	0.3 - 1.4 mg/dL	■		
GLU	94	60 - 110 mg/dL		■	
HA+	141	138 - 150 mmol/L		■	
HA	5.4	3.7 - 5.8 mmol/L			■
TP	5.7	5.4 - 6.2 g/dL	■		
GLOR	2.8	2.3 - 5.2 g/dL		■	

Cuadro 1. Resultados del hemograma.

PRUEBA	RESULTADO	RANGO DE REFERENCIA	BAJO	NORMAL	ALTO
LEU	11.70 10 ⁹	6.00 - 17.00			■
LIN	3.09 10 ⁹	1.00 - 4.80			■
MON	1.09 10 ⁹	0.20 - 1.50			■
NEU	5.60 10 ⁹	3.00 - 11.00			■
EOS	0.04 10 ⁹	0.00 - 0.80		■	
BAS	0.00 10 ⁹	0.00 - 0.40		■	
LIN %	22.10%	0.0 - 100.0		■	
MON %	7.50%	0.0 - 100.0		■	
NEU %	70.10%	0.0 - 100.0			■
EOS %	0.30%	0.0 - 100.0		■	
BAS %	0.00%	0.0 - 100.0		■	
ERI	4.12 10 ¹²	3.50 - 8.50		■	
Hb	8.8 g/dL	12.0 - 18.0	■		
HCT	28.51%	37.00 - 55.00	■		
VCV	89 fl	80 - 77			■
HCM	21.4 pg	29.5 - 24.5			■
CHMC	30.9 g/dL	31.0 - 35.0	■		

Cuadro 2. Resultados de la bioquímica sanguínea.

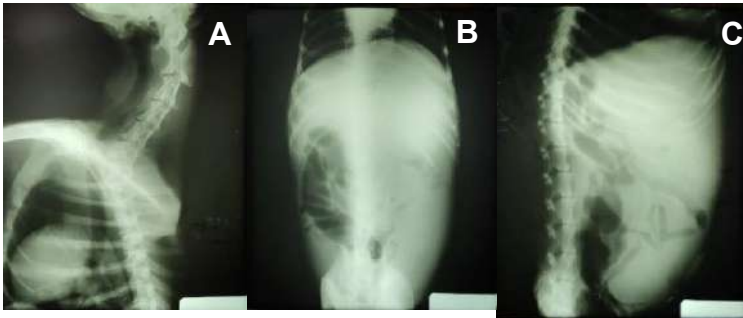


Figura 3. A) Radiografía latero lateral de tórax donde se aprecia aumento de volumen en zona tiroidea sugerente de neoplasia de origen tiroideo. **B y C)** Radiografías ventro-dorsal y latero lateral derecha de abdomen donde se observa hepatomegalia y esplenomegalia, con desplazamiento de intestino delgado y grueso hacia la zona dorsal.



Figura 4. A) Fotografías que muestran la pieza referida como tumor en región cervical izquierda. **B)** Fotografía que muestra metástasis en hígado. **C)** Fotografía que muestra metástasis esplénica.



Figura 5. A) Nidos de células neoplásicas en hígado. HE, 10x. **B)** Invasión neoplásica a vasos sanguíneos de gran calibre. HE, 10x. **C)** inmunopositividad intracitoplasmática para calcitonina DAB. 40x.

DIAGNÓSTICO DE REMANENTE OVÁRICO Y PIOMETRA DE MUÑÓN EN HEMBRA CANINA DIABÉTICA

Ayala-Rodríguez María MG¹; Gutiérrez-Martínez DLP*¹; Razo-Negrete Sandra SL¹; Andrade-Esquivel KA²,
Ángeles-Andrade AD³, Ángeles-Navarro Alejandro^{1,2} (danagutierrez16@gmail.com).

¹Medicina Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, Universidad de Guanajuato

²Hospital Veterinario Ángeles. Centro Integral de Medicina y Cirugía Veterinaria

³Universidad de la Salle Bajío

RESUMEN

El remanente ovárico se define como la presencia de tejido ovárico funcional en perras o gatas posterior a la realización de ovariectomía, mientras que la piometra de muñón se trata de una enfermedad común en hembras en la que hay presencia de pus en el muñón uterino. Una hembra canina de raza mestiza de 7 años acudió a consulta presentando signos de estro posterior a la realización de OVH, además de apatía y anorexia. Se solicita estudio de ultrasonido pélvico-abdominal en el cual se identifica remanente ovárico en la región caudal izquierda, así como remanente uterino, se tomaron muestras sanguíneas para hemograma y perfil bioquímico. El diagnóstico es remanente ovárico y piometra de muñón, añadiendo diabetes como hallazgo procedente de otra consulta, se procede con la extracción de remanentes por medio de ovariectomía, la paciente se recupera favorablemente, toma una actitud activa, recupera su condición física y los signos de estro han desaparecido.

Palabras clave: Remanente ovárico, piometra de muñón, ovariectomía.

ABSTRACT

The ovarian remnant is defined as the presence of functional ovarian tissue in female dogs or cats after ovariectomy, while stump is a common disease in females in which there is a presence of pus in the uterine stump. A 7-year-old female mixed-race canine attended the consultation presenting signs of estrus after the OVH was performed, as well as apathy and anorexia. A pelvic-abdominal ultrasound study is requested in which an ovarian remnant is identified in the left caudal region, as well as a uterine remnant, blood samples were taken for blood count and biochemical profile. The diagnosis is ovarian remnant and stump pyometra adding diabetes as a finding from another consultation, proceeds with the extraction of remnants through ovariectomy, the patient recovers favorably, takes an active attitude, recovers his physical condition and the signs of estrus have disappeared.

Key words: Ovarian remnant, stump pyometra, ovariectomy.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de remanente ovárico es definido como la presencia de tejido gonadal funcional en la perra o gata que se ha sometido a una previa ovariectomía (OVX) y ovariectomía (OVH), técnicas de esterilización rutinarias en hembras (Mullikin, 2022); no obstante, no se trata de una condición patológica, sino una complicación de la ovariectomía en la que una pieza retenida del tejido ovárico se revasculariza y se vuelve funcional (Memon, 2022).

Incluidas en las posibles consecuencias de una OVH realizada de manera no adecuada se incluye la piometra de muñón, la piometra se caracteriza por una infección bacteriana supurativa aguda o crónica del útero, acompañándose además de una acumulación de exudado inflamatorio en el lumen uterino y otras manifestaciones clínicas (Hagman, 2022). Patológicamente hablando, la piometra se describe como un trastorno mediado por hormonas caracterizado por hiperplasia endometrial quística con infección bacteriana secundaria (Memon, 2022).

Por otro lado, según Nelson (2014), la diabetes mellitus es una enfermedad común en perros y gatos, su tipo más frecuente en perros se asemeja a la diabetes tipo 1 en humanos; que presenta signos clínicos como polidipsia, poliuria, polifagia y pérdida de peso; sin embargo, su diagnóstico se basa en la presencia de signos clínicos apropiados e hiperglucemia y glucosuria persistentes; y normalmente la terapia con inyecciones de insulina puede resultar exitosa en la mayoría, pero dependerá de la etiología subyacente.

El presente trabajo describe un caso de piometra en muñón uterino, derivado por un remanente ovárico, en paciente diabética, los métodos diagnósticos y terapéuticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Una hembra canina de raza mestiza de 7 años acudió a consulta a la clínica Hospital Veterinario Ángeles de Irapuato, Guanajuato. El motivo de la consulta por el que se presenta es debido a que la paciente muestra signos de estro posterior a la realización de ovariectomía, además presenta apatía y anorexia. Presenta diabetes, su dieta es a base de croquetas, consumo de agua a libre acceso y habita dentro de casa.

A la realización de examen físico general las constantes fisiológicas se encontraban dentro del rango normal, hay ligera presencia de incomodidad al realizar palpación en la región pélvica-abdominal. Se solicitó ecografía y pruebas hematológicas.

El tratamiento efectuado para este caso fue la ovariectomía por medio de la cual se realizó la extracción de remanente ovárico y la solución de la piometra de muñón.

RESULTADOS

En la ecografía de abdomen se reportaron los siguientes hallazgos:

1. Se observa estructura distendida con forma tubular anecogénica de 65.3 mm de longitud y 34.6 mm de ancho, a su vez, con grosor de la pared de 7.49 mm, compatible con presencia de muñón uterino.
2. Presencia de estructura de forma elíptica anecogénica del lado izquierdo en la cavidad abdominopélvica, con longitud de 10.9 mm y anchura de 7.38 mm; compatible con remanente ovárico.

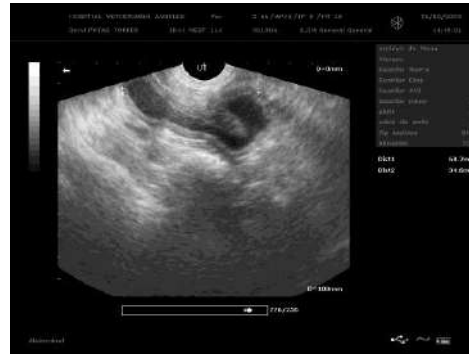
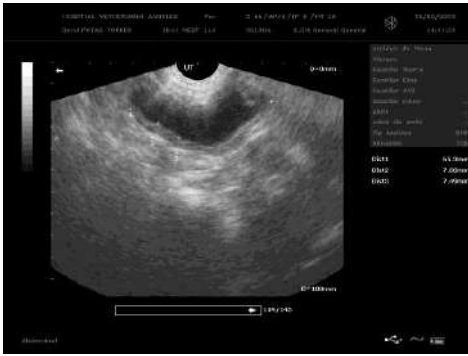


Fig. 1. a) y b) muñón uterino distendido, y c) remanente ovárico.

Cuadro 1. Hemograma

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO 1 (20 may 2023)	RESULTADO 2 (26 may 2023)	VALORES DE REFERENCIA
Leucocitos	x10 ⁹ /L	37.5	14.9	6.0 - 17.0
Linfocitos	x10 ⁹ /L	5.7	4.4	1.0 - 4.8
Monocitos	x10 ⁹ /L	1.6	0.8	0.0 - 1.4
Neutrófilos	x10 ⁹ /L	30.2	9.7	3.0 - 11.5
Eritrocitos	x10 ¹² /L	5.6	5.2	5.5 - 8.5
Hemoglobina	g/dL	11.8	11.1	12.0 - 18.0
Plaquetas	x10 ⁹ /L	534	586	200 - 600

Interpretación: leucocitosis, linfocitosis, monocitosis, neutrofilia.

Cuadro 2. Perfil bioquímico.

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO 1 (22 may 2023)	RESULTADO 2 (26 may 2023)	VALORES DE REFERENCIA
Urea	mg/dL	93	37	20 - 40
Creatinina	mg/dL	2.26	1.38	0.5 - 1.6

Albúmina	mg/dL	2.7	2.6	2.9 - 4.2
Glucosa	mg/dL	77	71	55 - 110
TGP-ALT ALANIN AMINO TRANSFERASA	U/L	126	85	<70
TGO-AST ASPARTATO AMINO TRANSFERASA	U/L	200	54	<55

Interpretación: fallo renal, hemólisis.

DISCUSIÓN

El síndrome del remanente ovárico es una complicación iatrogénica a largo plazo de la ovariectomía, que ocurre cuando la corteza ovárica no se elimina por completo, en este caso, como el tejido residual continúa siendo funcional, se pueden presentar signos de proestro, estro, ocasionalmente pseudogestación y piometra (Kokkinos et al., 2020).

Por lo que, Mullikin et al. (2022) establece que el 17-43% de los casos que presentan complicaciones posteriores a una OVH, presentaron síndrome remanente ovárico. Y a su vez, describe que el ovario derecho (ubicado más cranealmente) fue el sitio más común para encontrar un remanente ovárico en comparación con el izquierdo.

Hagman (2017) establece que la piometra es una enfermedad potencialmente mortal, ya que la vulnerabilidad del útero influenciado por los niveles hormonales desarrolla una lista de complicaciones posteriores graves en las que se incluyen sepsis, shock séptico, peritonitis. Infección bacteriana diseminada y disfunción multiorgánica.

Por otra parte, la leucocitosis, con neutrofilia y desviación a la izquierda, y la monocitosis son hallazgos característicos en la piometra junto con anemia regenerativa; a su vez, la disfunción renal, a la que se le atribuye la endotoxemia, la disfunción glomerular, el daño tubular renal y la disminución de la respuesta a la hormona antidiurética, son frecuentes (Hagman, 2017).

Otra de las complicaciones de la piometra es la diabetes mellitus, Moosavian y Fazli, (2022) mencionan que esta puede ser influenciada por el aumento de progesterona o infecciones, y establece que los cuerpos lúteos múltiples y los niveles elevados de progesterona sérica provocados por el síndrome del remanente ovárico, jugando un papel fundamental en el desarrollo de la hiperglucemia. Esto debido a que, Pöppl et al. (2021) establece que la diabetes secundaria al diestro es una patología frecuente, ya que, aunque la progesterona puede causar antagonismo a la insulina por sí misma debido a múltiples factores; la resistencia a la insulina secundaria al diestro en las perras empeora con el exceso de hormona de crecimiento (GH) secretada a las glándulas mamarias, en respuesta a la progesterona.

Sin embargo, la ovariectomía, también se relaciona con el desarrollo de diabetes; Pöppl et al. (2021) afirma que esta puede causar remisión de diabetes en presencia de diestro, síndrome de ovario remanente, preñez, etc.

La prevalencia de remanente ovárico y/o uterino suelen ser un padecimiento común en hembras caninas y felinas, sin embargo, se debe considerar que se puede obtener un falso positivo durante ecografía, ya que un granuloma de sutura en el sitio de la ligadura del ovario debe considerarse en los diagnósticos diferenciales. Al mismo tiempo esta condición suele acompañarse de otros padecimientos como la presencia de piometra. En estos casos, estudios de laboratorio e imagenología toman un papel importante como método de diagnóstico y se consideran indispensables para descartar o confirmar la presencia de tejido aún funcional que debería haber sido eliminado o la presencia de cambios patológicos.

CONCLUSIÓN

Un mal procedimiento en la realización de la OVH nos dará inicio a un remanente ovárico por la presencia de tejido ovárico funcional y su vez, originar en algunas ocasiones piometra de muñón. Es importante recordar que existen inconvenientes que dificultan la óptima realización de la OVH y que se asocian a la paciente, tales como aquellas de pecho profundo o con sobrepeso u obesidad, por lo que el médico debe estar capacitado para enfrentarse a dichas situaciones y asegurar el éxito del procedimiento.

REFERENCIAS

Hagman. R. Pyometra in Small Animals 2.0. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2022. 52(3): 631-657.

Kokkinos, P., Ververidis, C., Patsikas, M., Kritsepi-konstantinou, M., Kazakos, G., & Psalla, D. Uterine stump adenocarcinoma in a bitch with an ovarian remnant: A case report. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 2019. 70(2), 1583-1588.

Memon, M. Pyometra in Small Animals, 2022 [en línea] Disponible en: <https://www.msdtvetmanual.com/reproductive-system/reproductive-diseases-of-the-female-small-animal/pyometra-in-small-animals>

Moosavian, H. y Fazli, M. Hypercholesterolemia and insulin resistance associated with ovarian remnant syndrome in a diabetic dog: case report. *Veterinary Research Forum*. 2022. 13(2): 283-287.

Milikin, K., Byron, M., Chen, J., Hon Cheong, S., Gartley, C., Diel de Amorim, M. Ovarian Remnant syndrome in small animals: case series. *Clinical Therlogenology*. 2022. 14:370-377.

Nelson, R.W., y Reusch, C.E. Animal models of disease: Classification and etiology of diabetes in dogs and cats. *Journal of Endocrinology*. 2014. 222(3): 1-9.

Pöppel, Á.G., Valle, S.C., Mottin, T.S., Leal, J.S., González, F.H.D., Kucharski, L.C., Da Silva, R.S.M. Pyometra-associated insulin resistance assessment by insulin binding assay and tyrosine kinase activity evaluation in canine muscle tissue. *Domestic Animal Endocrinology*. 2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0739724021000230>

PACIENTE POLITRAUMATIZADO DEL TREN POSTERIOR

Avila Vaquero Yesika Alejandra¹; García Conejo Luis Enrique²; Arredondo-Castro Mauricio³.

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

²Clínica Veterinaria "Vet Co" Juventino Rosas, Guanajuato México.

³Departamento 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

Se presenta paciente canino de ocho meses de edad, el cual presenta tres fracturas; 1 en cada fémur y la otra en el cuerpo del ilion. En el fémur izquierdo presenta fractura reducible de "alto strain" conocida como "fractura en ala de mariposa" su corrección es a través de placa en función neutra y dos tornillos en la esquirola ósea. En fémur derecho se presenta fractura conminuta no reducible de "bajo strain", su tratamiento es con "plate rod", el cual, es denominado cuando se utiliza una placa en función de puente con un clavo centro-medular. Se presenta una fractura en el cuerpo del ileón de lado izquierdo y se trata con una placa en función de puente. Al tiempo de su intervención, la cirugía del fémur derecho fracasa debido a que el plan quirúrgico no fue el ideal. El estrés del hueso se suma a que las fuerzas y el peso del animal debe ser tolerado por la placa, sin embargo, esto fracasa. El paciente se vuelve a valorar para realizar un nuevo procedimiento, donde se coloca una placa en función de puente de 10 mm con tornillos de 4 mm bloqueados. Al pasar los días del post operatorio, el paciente ya presenta mejoría al momento de caminar y se recomienda seguir con terapia física.

Palabras clave: Canino, trauma, fractura, dolor.

INTRODUCCIÓN

Diferentes autores mencionan, que, la ortopedia veterinaria ha presentado un incremento con el paso de los años, esto ha permitido que se empleen diferentes técnicas y abordajes quirúrgicos para corregir la pérdida de la continuidad ósea (Fallas, 2018).

Existen diversas correcciones quirúrgicas; osteosíntesis, artrodesis, fijaciones, trocleoplastías y osteotomías. Para ello se utilizan diferentes herramientas adecuadas para cada caso entre ellas se encuentran: placas (estas con adaptaciones según se requiera en las fracturas) tornillos con diferencias de tamaños, clavos centro medulares e implantes. Se debe tomar en cuenta que todos estos materiales están compuestos por titanio (García *et al.*, 2005).

Todos los pacientes presentan signos y síntomas variables, esto depende de la gravedad del caso. Según Aguilar *et al.*, (2013) se dividen en claudicaciones grado I, II, III o IV. También en fracturas completas, oblicuas, trasversas, conminutas, reducibles, no reducibles o de bajo strain o alto strain; esto define la deformidad que soporta el hueso. Existen placas en forma

de compresión, en forma de puente, en forma neutral según sea el caso. Por otro lado, existen los fijadores esqueléticos tipo a o tipo b sin dejar de lado el clavo cerrojado. Cada uno de estos cumple su función de manera exitosa si se utiliza de manera correcta (Gehr *et al.*, 2007).

CASO CLÍNICO

Reseña

Se presentó a consulta un perro doméstico de raza Criolla, hembra esterilizada de 8 meses de edad, color negro con marrón, calendario de vacunación y desparasitación eran vigentes. El motivo de la consulta; claudicación secundaria a un impacto automovilístico.

Historia clínica

El propietario refirió que el animal iba caminando por la calle con su respectiva correa, se suelta del collar y cruza la calle corriendo. En el preciso momento iba transitando un vehículo pesado tipo vagoneta, el cual, lo impacta de manera que el animal queda sin posibilidad de caminar. Inmediatamente el propietario decidió dirigirse a la clínica.

Examen físico

Al examen físico el paciente presentaba taquicardia, taquipnea, pirexia, tiempo de llenado capilar era de 3 segundos, pero su coloración era rosada y se encontraban húmedas; el resto de las constantes fisiológicas se encontraban dentro del rango. Se observó un paciente alerta y responsivo a estímulos externos, peso de 12.2 kg. Al realizar el examen ortopédico destaca la presencia de crepitación e inflamación en ambos miembros pélvicos y cadera; nula capacidad para poder incorporarse; ausencia de signos neurológicos. Se decide estabilizar al paciente para posteriormente poder realizar exámenes complementarios: radiografías, biometría hemática y química sanguínea.



Imagen 1. Rx Ventro-Dorsal de pelvis. Fuente: Clínica Veterinaria Vet Co (2023)



Imagen 2. Rx segunda intervención. Fuente: Clínica Veterinaria Vet Co (2023)

DIAGNÓSTICO

Pérdida de la continuidad ósea de diáfisis en fémur izquierdo y derecho.

Pruebas diagnósticas

Se realizaron distintas tomas de radiografía, ventro-dorsal (VD) y latero lateral (LL) se observan tres fracturas en el tren posterior denominadas: fractura conminuta no reducible de bajo strain en la diáfisis media del fémur derecho, fractura en ala de mariposa reducible de alto strain en la diáfisis distal del fémur izquierdo y fractura transversa reducible de alto strain en el cuerpo del Ilión izquierdo. En la biometría hemática y química sanguínea no se muestra ninguna alteración que pueda perjudicar algún procedimiento quirúrgico.

TRATAMIENTO

El paciente es hospitalizado en la clínica para su valoración y terapia de fluidos utilizando lactato de ringer (50 ml/h) además, se le administro fentanilo a razón de 0.005 mg/kg (1.2 ml) vía IV para el control del dolor y también amoxicilina a razón de 15 mg/kg (1.2 ml) vía IM para reducir el porcentaje de bacterias.

Primera intervención quirúrgica 11-04-2022. Se inicia con un plan anestésico; fentanilo 0.005mg/kg continuando con una inducción de dexmedetomidina 0.005 mg/kg IV, Propofol 2 mg/kg IV, se mantiene al paciente con Isoflurano al 1.5% y terapia de fluidos con lactato de ringer y su respectivo antibiótico. La cirugía comienza con la corrección de la fractura en ala de mariposa reducible de alto strain en la diáfisis distal del fémur izquierdo, donde se corrige mediante una osteosíntesis, colocando por primera instancia tornillos corticales para acoplar la esquirla del hueso en su lugar, colocando una placa de 8.5 mm en función neutral, tornillos bloqueados y corticales de 3.2 mm en la parte lateral del fémur que ayudan a la firmeza de la placa. Posteriormente en la fractura transversa reducible de alto strain en el cuerpo del Ilión izquierdo, se realiza la corrección de la fractura mediante una osteosíntesis, colocando una placa de 8.5 mm y tornillos de 3.2 mm.

Segunda intervención quirúrgica 13-04-2022. Esta cirugía es realizada dos días después de la primera intervención. Se inició con el mismo plan anestésico para su preparación. En esta cirugía se procede a corregir el fémur derecho también mediante una osteosíntesis con una placa, tomando la función de un puente mostrándose con las mismas medidas de 8.5 mm y tornillos de 3.2 mm, además, se coloca un clavo centro medular de 2.5mm. Esta combinación es llamada (Plate Rod).

Avance

Visita N° 1 Post Cirugía: 13-05-2022: Se realizan radiografías de control un mes después de la segunda intervención. Las radiografías se muestran que los implantes se encuentran bien y el paciente está estable. Se logra observar en el fémur izquierdo un cayo óseo de segunda intención, el cual, no se muestra en el fémur derecho. El resto de la corrección se encuentra bien.

Visita N°2 Post Cirugía: 16-06-2022: El paciente se presenta a la consulta para revisión general, radiografías y observar la continuidad post quirúrgica, ya que, los propietarios indican que el paciente en los últimos tres días ha estado claudicando. En las radiografías se observa que la cirugía del fémur derecho ha fallado y la placa y el tornillo se han quebrado. Sin embargo, los implantes que se utilizaron en el fémur izquierdo y el que se encuentra en el cuerpo del Ilión están en perfectas condiciones y funcionando con éxito sin fallos ni modificaciones. Los propietarios, ante la situación, deciden dejar al paciente internado por una semana, donde se procede a intentar con vendajes. Si este procedimiento no ayuda a mejorar se debe reintervenir con una cirugía para su corrección.

Visita N°3 post cirugía para imagen de radiografía control 25-06-2022: Se toman radiografías de control y se logra observar que el vendaje no ha ayudado y que ha empeorado; el clavo centro medular salió un 50% de su posición adecuada y el paciente no logra apoyar su miembro. El clavo debía llegar hasta los cóndilos distales del fémur, al cual, le faltaron aproximadamente 3 cm (Imagen 3). Se conversa con los propietarios y aceptan que al paciente se le realice una reintervención, mostrando una nueva planeación y utilizar un implante de mayor calibre.



Imagen 2. Rx de control.
Fuente: Clínica
Veterinaria Vet Co (2023)

Reintervención de fémur derecho: 25-06-2022. Nuevamente se inicia con el plan anestésico para la cirugía, esta es corregida mediante una osteosíntesis con placa en función de puente, pero, en esta ocasión, se utilizó placa de 10 mm y tornillos de 4 mm. No se colocó el clavo centro medular ya que en el momento tenía exceso de callo óseo y lo ideal es no fisurar, sin embargo, al reintervenir en la misma zona donde se encuentra un hueso perforado se logra respetar las seis cortezas con los tornillos por fragmento de fractura para evitar una nueva complicación. El paciente queda hospitalizado para valoración y una adecuada recuperación.

DISCUSIÓN CLÍNICA

En las fracturas conminutas el fémur se debe de abordar con la ayuda de un potencial biológico en distintos fragmentos, esto para obtener una mejora en la consolidación, en diferentes ocasiones se toman propuestas como la combinación de fijadores externos colocando clavos centromedulares, ya que esto, ayuda alinear la posición en los fragmentos principales mostrando estabilidad de callo óseo y disminuyendo la fuerza de movimiento (Monroy, 2019).

En la cirugía se realiza una osteosíntesis que es la fijación entre los fragmentos de la fractura obteniendo una recuperación funcional y rápida. Esta fijación es por medio de placas realizando un abordaje consiguiendo una reducción anatómica. Las placas son colocadas directamente en los extremos óseos y esto permite que se forme directamente el hueso por primera intención (Vilabré y Baraldés, 2014). En toda cirugía de ortopedia se requiere de

una instrumentación adecuada. Una de las utilizadas es el clavo medular que es importante en fracturas inestables. En estas ocasiones es recomendado insertarlo en los cóndilos distales del fémur para evitar la rotación y aumentar la inmovilización. Este clavo puede ser utilizado en una reducción cerrada y en una abierta, cuando la fractura se encuentra en la parte proximal del fémur o en la caña central se recomienda ampliar la incisión esto para lograr introducir el clavo (Vega, 2007).

Según Roiz, (2016) también se utilizan placas de osteosíntesis. Estas cumplen la función de estabilidad rígida al hueso. Aparte de esta función, también cumple con soporte de un extremo a otro en el hueso, protege el área de la fractura y también mantiene una alineación de los fragmentos en el tiempo de recuperación. Estas placas normalmente ayudan en fracturas de huesos largos, en múltiples y complejas, principalmente cuando es afectado el fémur.

CONCLUSIÓN

Este caso clínico es un ejemplo de que por milímetros puede llegar a fallar el implante. Las planeaciones quirúrgicas deben tener una base sólida de mediciones del hueso y animal para obtener los porcentajes adecuados a utilizar en las placas y tornillos que serán utilizados en las cirugías de cadera y fémur.

REFERENCIAS

García, C. y Ortega, D. (2005) Elementos de osteosíntesis de uso habitual en fracturas del esqueleto apendicular: evaluación radiológica. *Revista Chilena de Radiología*. Vol. 11 Nº 2

Gehr, J y Friedl, W. (2007). Clavo intramedular encerrojado a compresión para el tratamiento de las fracturas de olécranon. *Rev. ELSEVIER* 16 (4),pp: 205-216.

Monroy, O. A, y Rodríguez, R. A. (2019). Fractura conminuta desplazada y expuesta en diáfisis femoral en un canino. Tesis Licenciatura. Colombia, Bogotá, *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*.

Roiz, S. (2016). Uso de tornillos bloqueados con Tuercas de PEEK (SLEs) para acelerar la consolidación de fracturas. Estudio experimental y clínico preliminar. Tesis Doctoral. Gran Canaria, España, *Universidad de las Palmas*.

Vega, L. (2007). Fijación con clavo intramedular en el fémur canino en fracturas simples aplicando la técnica normograda. Tesis de Licenciatura. Coahuila, México, *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*.

Vilabré, N. y Baraldés, M. (2014). Osteosíntesis en el tratamiento de las fracturas: placas. Hospital Universitario "Doctor Josep Trueta" de Girona.

QUISTE DERMOIDE EN UN PERRO DE LA RAZA BULLDOG FRANCÉS: PRESENTACIÓN DE UN CASO CLÍNICO

Cendejas-Vázquez Brisa¹; Aguirre-Arzola Octavio Dolores¹; Frausto-Raya Erika Lizette Guadalupe¹; Negrete-Gonzalez Ana Claudia¹; Luna-Mendoza Iveth¹; Pérez-Guiot Alfredo²; Arredondo-Castro Mauricio².

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

Se describe el caso de un perro macho de dos años con presencia de epífora crónica e hiperemia en el ojo izquierdo. En el examen ocular se observó masa con presencia de tejido piloso cuyo diagnóstico clínico es compatible con un quiste dermoide de localización corneo-conjuntival lateral en el ojo izquierdo (OI). El tratamiento se realizó a través de la exéresis quirúrgica del dermoide que cubría el epitelio y estroma superficial corneal. Mediante la resolución quirúrgica y un tratamiento postoperatorio se logró una evolución satisfactoria sin recidiva secundaria.

PALABRAS CLAVE: oftalmológico, epífora, queratotomía.

INTRODUCCIÓN

Los quistes dermoides son tejidos histológicamente normales que se ubican en una localización anormal, la composición del quiste logra tener las características normales de la piel, es decir; la epidermis, dermis, tejido glandular sebáceo, tejido adiposo, pelo, folículos pilosos y vasos sanguíneos (Balland *et al.*, 2015).

Los quistes dermoides pueden localizarse en párpados, conjuntiva bulbar y palpebral, córnea y membrana nictitante. Logran desarrollarse de manera unilateral o bilateral y llegan a presentarse en perros, gatos, conejos, cerdos, caballos, bovinos, loros, cobayas, ovejas, ratas y humanos (Lope *et al.*, 2021).

Son considerados anomalías congénitas presentes al nacer; sin embargo, estos no suelen ser detectados o diagnosticados al inicio, sino hasta que tienen un desarrollo considerable para ser visualizado, o por la presencia de complicaciones secundarias que se desarrollan a partir de los folículos pilosos al extenderse sobre las superficies del quiste dermoide (Badanes y Ledbetter, 2019).

Para tener un diagnóstico definitivo, es fundamental un examen oftalmológico general, observar los posibles cambios que se presentan en las localizaciones mencionadas anteriormente. Por otra parte, se recomienda realizar una tinción con fluoresceína, la que permite visualizar la presencia de daños en el epitelio corneal, por ejemplo, una ulceración complida o superficial. Asimismo, se puede hacer uso del test de Schirmer para cuantificar la producción de la porción acuosa de las lágrimas (Petersen y Crispin, 2012).

Se sugiere el tratamiento quirúrgico, ya que permite descartar el riesgo de alguna complicación infecciosa, por consiguiente, la recomendación es la eliminación completa del tejido a través de la queratotomía superficial (Díaz y Agüero, 2014).

HISTORIA CLÍNICA

Paciente canino raza Bulldog francés de manto atigrado, macho entero de dos años, se presentó en la Clínica de Pequeñas Especies de la Universidad de Guanajuato para la evaluación de una masa anormal presente en el ojo izquierdo, acompañada de epífora e hiperemia.

El propietario refiere que el paciente ha tenido una intervención quirúrgica previa, correspondiente a la corrección del prolapso de la glándula nictitante en el ojo izquierdo, mediante la técnica de adenopexia nictitante.

EXAMEN FÍSICO

Presencia de una masa que cubría el 30% la superficie corneal situada en la región temporal inferior y superior, epífora crónica, hiperemia, blefaroespasmos e irritación en conjuntiva palpebral.

El resto de los parámetros fisiológicos se encontraban dentro de los rangos normales.

Lista de problemas

1. Masa anormal ocular
2. Epífora crónica
3. Hiperemia
4. Blefaroespasmos
5. Hiperestesia en conjuntiva palpebral

Lista maestra:

- I. Masa anormal ocular (2,3,4,5)
- II. Quiste dermoide corneal

En el diagnóstico diferencial de patologías de aspecto nodular a nivel corneal se encuentran: queratopatía bullosa, prolapso de iris, abscesos, dermoide corneal, quiste de inclusión epitelial, hemangioma, hemangiosarcoma y carcinoma de las células escamosas.

Diagnóstico presuntivo

Quiste dermoide corneal

Examen diagnóstico ocular

Se realizó un examen ocular detallado en donde se observó una masa con presencia de tejido piloso que cubría la superficie corneal, situada en la región temporal inferior y superior, contactando con el limbo corneoescleral que cubría hasta el canto lateral (Figura 1). El diagnóstico es compatible con un quiste dermoide de localización corneo-conjuntival lateral en el ojo izquierdo (OI).



Figura 1. Quiste dermoide corneo-conjuntival lateral (OI).

TRATAMIENTO

Se llevó cabo la intervención quirúrgica, la cual inició con el plan anestésico; a razón de un opioide (Butorfanol) a dosis de 0.15 mg/kg, un tranquilizante (Dexmedetomidina) a dosis de 7.5 mcg/kg, un anestésico disociativo (Tiletamina-Zolazepam) a dosis de 3 mg/kg y un anestésico general para mantenimiento (Propofol) a dosis de 4mg/kg (Grubb *et al.*, 2020). Durante la cirugía se procuró el acceso de la vía de entrada endovenosa de medicamentos, así como de fluidoterapia a razón de 0.338 ml/min de solución cloruro

de sodio (CS). A nivel oftálmico se hizo uso de gotas de Hipromelosa al 0.5% como lubricante ocular.

La exéresis quirúrgica del quiste fue a través de la queratotomía superficial. De manera que se utilizó un blefarostato colibrí para separar los párpados y tener mayor visión del quiste. Luego, con ayuda de las pinzas de Adson se sujetó de los folículos pilosos, y con tijeras de Metzenbaum se realizó un primer corte en el borde distal de quiste dermoide, eliminando el epitelio y estroma superficial corneal. La incisión rodeó completamente la circunferencia del quiste, posteriormente se terminó por extirpar con punto roma. Una vez eliminado el quiste, se empleó la tinción de fluoresceína para verificar que la córnea no fue dañada.

Finalmente, se realizó una tarsorrafia con sutura 2-0 de nylon, con el patrón de sutura de "u", donde se ingresa la aguja perforando el párpado superior en el saco conjuntival dorso lateral, se exterioriza y extiende el tercer párpado con pinzas Adson Brown, y se dirige la aguja a través de la superficie externa del mismo alrededor del cuerpo del cartílago sin atravesar la superficie bulbar, después se aproxima el punto por el saco conjuntival dorso lateral fuera del párpado superior para finalmente realizar el nudo de sutura sobre una prótesis de plástico, la tarsorrafia no duraría más de 14 días para evitar adherencias.

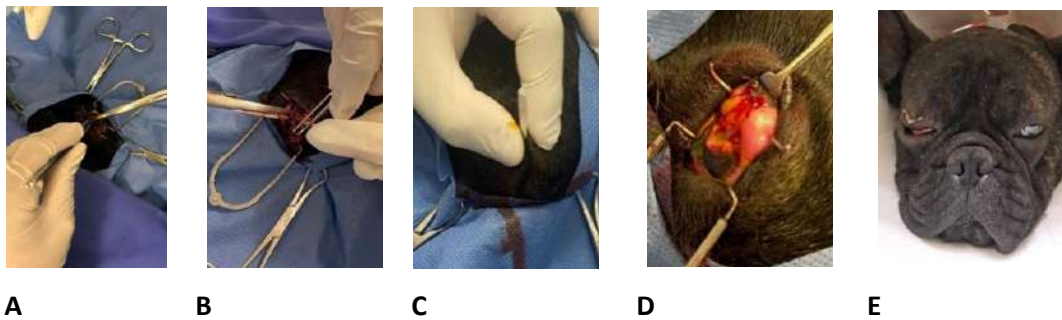


Figura 2. a) Primer corte en el borde distal del quiste dermoide. b) Eliminación del epitelio y estroma superficial corneal, rodeando completamente el quiste para terminar la extirpación con punto roma. c) Uso de tinción de fluoresceína. d) Verificación de que la córnea no se encuentra dañada. e) Tarsorrafia con patrón de sutura de "u".

Para minimizar los problemas del postoperatorio, se colocó un collar isabelino con el fin de evitar que el paciente mantuviera contacto con el ojo (Figura 2-e). El tratamiento farmacológico postoperatorio consistió en Meloxicam (0.2 mg/kg SC) y Enrofloxacin (5 mg/kg IM) luego de haber concluido la cirugía.

Adicionalmente se aplicaron de manera local dos gotas de Hipromelosa al 0.5% cada 2 horas (lubricante ocular que alivia la resequead y la irritación ocular), además se hizo uso de un kit de tratamiento para la úlcera corneal simple, compuesto por Tobracetil (Antibiótico que inhibe el crecimiento bacteriano y previene la actividad de proteasas), Dicloftan (AINE que alivia el dolor y previene la inflamación de la cámara anterior ocular) y Oftavitamin A (Vitamina A oftálmica que mantiene la humectación de la superficie ocular, promueve la regeneración y la revitalización los epitelios de la córnea y la conjuntiva), se optó por seguir las instrucciones del fabricante, cuya recomendación es la aplicación de dos gotas de cada medicamento, esperar dos minutos entre cada gota y terminar con la aplicación de ungüento oftálmico tres veces al día. Dicha combinación antimicrobiana, antiinflamatoria y regeneradora, así como del lubricante del tratamiento prescrito ayudó a la pronta recuperación del paciente con evolución satisfactoria.

Posterior a los 14 días de la intervención quirúrgica, se retiró la tarsorrafia temporal y se realizó nuevamente una evaluación oftálmica, en donde se mostró una recuperación postquirúrgica satisfactoria (Figura 3).

En seguida de la eliminación completa del quiste dermoide en el ojo izquierdo (OI), este se colocó en formol al 10% con la finalidad de que el tejido se fijara para llevar a cabo un análisis histopatológico con el objetivo de obtener un diagnóstico definitivo.

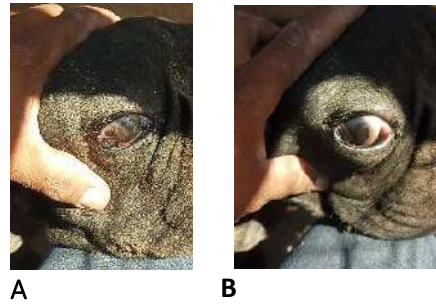


Figura 3. Evaluación oftálmica del paciente post tratamiento donde no se percibe recidiva aparente.

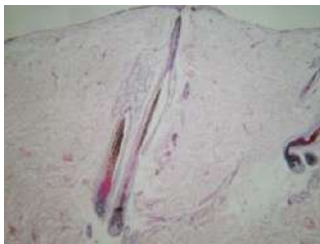


Figura 4. Unidades folículo sebáceas maduras. H&E, 40X

Estudio histopatológico

Se observaron secciones histológicas de tercer párpado teñidas con Hematoxilina y eosina, en las cuales se apreciaron unidades folículo-sebáceas maduras, lo que confirma el diagnóstico de un quiste dermoide (Figura 4).

DISCUSIÓN

Los quistes dermoides son neoplasias benignas, derivadas de las células totipotenciales indiferenciadas en alguna etapa del desarrollo ontogenético (Elizondo *et al.*, 2018). Su localización es variada, es poco frecuente en ojos. Su importancia radica en la alteración funcional que su desarrollo generará en la región u órgano donde se exprese, por ende, se obliga su pronta terapéutica quirúrgica (Vázquez *et al.*, 2008). En el caso de los perros, se presenta una mayor predisposición racial, en el Pastor Alemán, Dachshund, Dálmatas, Cobrador Dorado, Mastiff y San Bernardo (Mansilla *et al.*, 2000). Un estudio realizado anteriormente demostró que el 77% de los casos de dermoides ocular se producen en hembras caninas. La exéresis quirúrgica como tratamiento del quiste dermoide es considerado el de primera elección para el abordaje terapéutico de la patología, con menos complicaciones postoperatorias, se debe de considerar el margen profundo del dermoides (Dubielzig *et al.*, 2010).

Después de la eliminación quirúrgica del quiste, pueden utilizarse diferentes técnicas que favorecen la cicatrización del tejido corneal, las más utilizadas son el injerto conjuntival y el colgajo de la membrana nictitante. (Trujillo *et al.*, 2017). Además de los tratamientos médicos o quirúrgicos, se puede optar por el uso de técnicas de protección ocular. Entre ellas la tarsorrafia temporal que consiste en la sutura a nivel del canto lateral de los bordes de los párpados superior e inferior (Fortuny, 2016). En el presente caso se realizaron todos los procedimientos que se describen en la literatura.

CONCLUSIÓN

Los puntos mencionados coinciden con el caso clínico presentado, ya que el reporte histopatológico confirmó el diagnóstico de quiste dermoide, además, una vez realizada la queratectomía superficial no se presentaron problemas postoperatorios y la resolución fue satisfactoria, sin recidivas secundarias. Por lo que se puede comprobar que este procedimiento es eficaz como método de elección para la resolución de esta patología.

REFERENCIAS

- Badanes, Z. y Ledbetter E. (2019). Ocular dermoids in dogs: A retrospective study. *Vet Ophthalmology*, 22(6), 760–766. <https://doi.org/10.1111/vop.12647>
- Balland, O., Raymond, I. y Mathieson I. (2015). Canine bilateral conjunctivo-palpebral dermoid: Description of two clinical cases and discussion of the relevance of the terminology. *Case Rep Vet Med*. 2015, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2015/876141>
- Díaz, J. M. y Agüero D, A. F. (2014) Tratamiento quirúrgico de pacientes con quistes de inclusión epidérmica. *MEDISAN*, 9.
- Dubielzig, R. R., Ketring, K. L., Albert, D. M., y McLellan, G. J. (2010). *Veterinary Ocular Pathology: A Comparative Review* (pp.123). Saunders Limited.
<https://doi.org/10.1016/C2009-0-32631-8>
- Elizondo, G. V., Tavera, F. J. T., Garrido, G. S., Racine, I. M., Mayagoita, A. L., Romero, L. R., Chavarría, L. C. M., y Cantón, B. V. (2018). *Patología general veterinaria* (6.a ed.). UNAM, Secretaría de Desarrollo Institucional.
- Fortunity, C. M. (2016). Úlceras corneales indolentes en la especie canina. Revisión de la casuística durante un año en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza. Repositorio Institucional de documentos de la Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/56988>
- Gradilone, L. ., Asis, O. y Morales, I. (2012). Quiste de inclusión epitelial corneal en un perro. *Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, ULPGC. Hospital Docente*, 32 (4): 243-246.
- Grubb, T. L., Albi, M., Ensign, S., Holden, J., Meyer, S., Valdez, N. (2020). *Anesthesia and Pain Management for Veterinary Nurses and Technicians*. CRC Press.
- Lope, R.J., Huaman, R.Y., Curasco, A. y Cruz, M. (2021). Surgical correction of a corneal-conjunctival dermoid cyst in a dog (*Canis lupus familiaris*). *Clinical case. J Dairy Vet Anim Res*,10(1):1–3.
- Petersen, S., y Crispin, S. (2012). *Manual de oftalmología en pequeños animales*. Ed. Luxus Barcelona España.
- Vázquez Díaz, B., y Romero Núñez, C. (2008, 10 noviembre). Presentación de un caso clínico: quiste dermoide oftálmico en caninos. *Portal Veterinaria*. <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/16975/presentacion-de-un-caso-clinico-quiste-dermoide-oftalmico-en-caninos.html>
- Mansilla, M., Veuthey, C., Vasconcellos, A., y Peña, P. (2000). Teratoma dermoide quístico córneo-conjuntivo en un perro ovejero alemán (*Canis familiaris*): caso clínico. *Revista chilena de anatomía*, 18(2). <https://doi.org/10.4067/s0716-98682000000200009>
- Trujillo P, D., Jordão G, P., Lima de Andrade, A., y Plazas H, F. (2017). Manejo de úlceras corneales en animales domésticos: revisión de literatura. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(12),1-22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63654640004>

EFFECTO DE NIMESULIDA PARA MANEJO DE DOLOR CON DIFERENTES PLANES DE ANESTESIA EN GATOS SOMETIDOS A OVARIOHISTERECTOMÍA

Navarro González América Dení¹; Hernández Delgado Jesús Adalberto¹; Anguiano Rodríguez Alma Fernanda¹; Martínez Silva Carlos Alfredo¹; Torres Salas Evelyn Elizabeth¹; Martínez González Edgar Elias¹; Gutiérrez-Chávez Abner Josué²; 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 el efecto de la Nimesulida para tratar el dolor gatos, se realizó una campaña de esterilización durante el semestre enero-junio 2023 se seleccionaron 19 hembras felinas sin raza definida, edad entre 6 meses y 2 años, peso promedio de 2.5kg. Las pacientes fueron divididas en dos grupos: 1 (11/19) pacientes con plan anestésico de acuerdo con la combinación; ketamina a razón de 5 mg/kg, dexmedetomidina a razón de 10 mcg/kg y buprenorfina a razón de 10 mcg/kg, el mix se aplicó vía endovenosa. Grupo 2 (8/19), el plan anestésico fue de acuerdo con la combinación ketamina a razón de 5 mg/kg y xilacina 2% a razón de 1 mg/kg, la dosis de xilacina fue administrada vía IM y la dosis de ketamina vía IV, durante el procedimiento quirúrgico se utilizó 4mg/kg de Propofol. Posterior a la recuperación de la anestesia, se aplicó vía oral 0.33mg/kg cada 24 horas de Nimesulida en suspensión (Severein NF.S). Se solicitó a los tutores que llevaran a los pacientes durante los tres días posteriores para aplicar tratamiento y hacer la revisión. Un formulario de Microsoft Forms se utilizó para registrar los datos de dolor mediante la escala de Glasgow. Las evaluaciones se realizaron a los días 1, 2 y 3 posterior a la cirugía. Para la comparación entre tratamientos no se observó diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). El efecto de la Nimesulida para tratar el dolor postquirúrgico en pacientes felinos se considera efectiva con el uso de opioides y la falta de este mismo.

PALABRAS CLAVE: Cirugía, bienestar animal, analgésicos, opioides

INTRODUCCIÓN

La práctica veterinaria presenta un abanico amplio de fármacos que se pueden utilizar en los felinos domésticos como la Nimesulida la cual se considera; 4-nitro-fenoximetano-sulfonilida, analgésico, antiinflamatorio y antipirético con acción sobre las enzimas ciclooxigenasa-2 (Cox-2) e inhibidor de las prostaglandinas endógenas a través del bloqueo de la actividad de la enzima mencionada (Marín, 2015). Lastimosamente los procesos analgésicos perioperatorios y posoperatorios son limitados, esto se debe por; falta de medicamentos, uso inadecuado y falta de conocimientos para para utilizarlos. Actualmente el bienestar animal se ha convertido en prioridad, principalmente en el manejo posquirúrgico. do Monte, (2021) menciona que, la dificultad para reconocer el dolor, la falta de conocimiento sobre el uso adecuado de analgésicos y el miedo a los efectos secundarios de los medicamentos pueden provocar una administración inadecuada de analgesia en los gatos y por lo tanto un sufrimiento en el paciente de manera innecesaria. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la nimesulida para el manejo de dolor con diferentes planes de anestesia en gatos que fueron sometidos a ovariectomía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Clínica de Pequeñas Especies de la Universidad de Guanajuato. Los tutores recibieron información del procedimiento, los cuales aceptaron con la firma del consentimiento y asentimiento de información.

Animales

Durante el semestre enero-junio 2023 se realizó campaña de esterilización donde se seleccionaron 19 hembras felinas clínicamente sanas, sin raza definida, edad entre 6 meses a 2 años, peso promedio de 2.5 kg, fueron sometidas a ovariectomía electiva.

Tratamiento

Posterior al procedimiento quirúrgico, se aplicó vía oral 0.33mg/kg cada 24 horas de nimesulida en suspensión (Severin NF. S), se solicitó a los tutores que llevaran a los pacientes durante los tres días posteriores para aplicar tratamiento y hacer la revisión.

Las pacientes fueron divididas en dos grupos: 1 (11/19) pacientes con plan anestésico de acuerdo con la combinación; ketamina a razón de 5 mg/kg, dexmedetomidina a razón de 10 mcg/kg y buprenorfina a razón de 10 mcg/kg, el mix se aplicó vía endovenosa. Grupo 2 (8/19), el plan anestésico fue de acuerdo con la combinación ketamina a razón de 5 mg/kg y xilacina 2% a razón de 1 mg/kg, la dosis de xilacina fue administrada vía IM y la dosis de ketamina vía IV, durante el procedimiento quirúrgico se utilizó 4mg/kg de Propofol.

Evaluación de dolor

La evaluación del dolor se realizó los días 1, 2, y 3 posteriores a la cirugía por una sola persona, en donde los signos de dolor fueron registrados en un formulario de Microsoft Forms.

Se utilizó la escala de Glasgow y se observó el comportamiento del paciente en la transportadora, estado general, manejo de la herida suave 5 cm alrededor de la incisión y se aplicó presión en el mismo sitio. Cada respuesta se identificó con un número del 0 al 5, el más alto con el mayor dolor en el paciente, al finalizar se realizó la sumatoria considerando que 1-5 dolor nulo, 6 – 10 dolor moderado y 11 – 19 dolor intenso.

Análisis estadístico

Una vez que se obtuvo la información de acuerdo con los formularios de recolección de datos, se procedió a su análisis. Debido al tamaño de muestra y al tipo de variables de respuesta estudiadas, inicialmente se analizaron de manera descriptiva. Mediante la prueba de independencia chi-cuadrado con intervalo de confianza del 95% ($P \leq 0.05$) se evaluó la asociación del dolor con las variables; edad y condición corporal. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico de SPSS 22.

RESULTADOS

En el presente estudio se observó el 52.6% (10/19) de pacientes menores a un año mientras que el 47.4% (9/19) mayores al año. De acuerdo con la condición corporal el 26.3% (5/19) presentaron un porcentaje bajo 2/5, el 57.9% (11/19) se encontraban en condiciones ideales 3/5, mientras que para pacientes con sobrepeso 4/5 se observó 15.8% (3/19). Se identificó una efectividad del 94.7% (18/19) con dolor nulo, y solo el 5.3% (1/19) presentó dolor moderado, ninguna de las pacientes presentó dolor intenso.

Para la prueba de independencia no se observó asociación entre los grupos ($P > 0.05$) de las variables edad y condición corporal. Se identificó 52.6% (10/19) pacientes menores al año y el 42.1% (8/19) mayores al año que no presentaron dolor. De las hembras felina que presentaron dolor moderado el 5.26 % (1/19) paciente menor al año, mientras que para las adultas ninguna manifestó signos derivados al dolor.

Para la asociación con la condición corporal el 26.31% (5/19) con condición baja y el 57.89% (10/19) con estado nutricional adecuado el 5.26 % (1/19) presentó dolor y el 15.78% (3/19) en condición de sobre peso sin presentar dolor.

Para la comparación entre tratamientos no se observó diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

DISCUSIÓN

Paredes *et al.* (2022) menciona que el dolor es la sensación desagradable producida como respuesta ante un estímulo ocasionado por diversos escenarios: traumáticos o patológicos, los cuales no permiten una adecuada recuperación de los pacientes. Las cirugías electivas (ovariohisterectomía y orquiectomía) generan dolor e inflamación postoperatorias, principalmente por el manejo de tejidos, por lo cual se debe aplicar una analgesia adecuada considerando; mecanismo de acción, metabolismo, y efectos secundarios. El efecto de la nimesulida por vía oral es casi inmediato, tarda 30 minutos en encontrarse en sangre, lo que coincide con su efecto analgésico (Miranda *et al.*, 2022). Sin embargo, son casi nulos los estudios que reportan el uso de la nimesulida como una opción para el tratamiento del dolor agudo.

Uno de los limitantes de las evaluaciones del dolor en gatos es que indicadores como su postura, expresiones faciales y reacción a la palpación puede estar afectado por el miedo y estrés que les generan las condiciones del ambiente que los rodea. (Nicholls, 2022).

Obtener una efectividad del 94.7% (18/19) indica que la Nimesulida es una alternativa fiable y eficaz para el tratamiento del dolor agudo en gatos ocasionado por procesos quirúrgicos electivos, no obstante, el resultado puede estar mínimamente alterado por el comportamiento único y sutil que presentan los felinos frente al dolor, pues los mismos tienen la tendencia de ocultarlo como método de supervivencia, lo que afecta en la evaluación del dolor posterior a la cirugía. Así mismo detectar las expresiones de los felinos supone un reto por lo que en las ponderaciones obtenidas puede existir variaciones que influyen en los resultados. Por ello lo ideal es tener conocimientos sobre comportamiento y expresiones de gatos para llevar a cabo una correcta evaluación.

Referente a la asociación entre edad y dolor, esta no existe ya que, de la totalidad de los pacientes, 10/19 menores al año y 8/19 mayores al año se ubicaron en la categoría de dolor nulo, mientras que solo 1/19 pacientes menor al año presento dolor moderado, por tanto, la variable edad no influye en la presentación de dolor. Esto mismo ocurre con la variable CC; 5/19 pacientes con condición corporal baja, 11/19 con ideal y 3/19 con sobrepeso no mostraron dolor, en cambio solo un paciente con sobrepeso mostro dolor moderado, lo que indica que las variables son independientes. No se descarta la posibilidad de obtener otros resultados si el tamaño de la muestra cambia.

Los resultados indican que la Nimesulida es una alternativa confiable y eficaz para el manejo del dolor agudo en gatos, sin importar el plan anestésico utilizado. Lo que estable las bases para su utilización con mayor medida, expande el inventario de fármacos ideales para el manejo del dolor y aporta nuevos datos a la comunidad para continuar indagando sobre el tema en cuestión.

CONCLUSIÓN

El efecto de la Nimesulida para tratar el dolor postquirúrgico en pacientes felinos se considera efectiva con el uso de opioides y la falta de este mismo.

REFERENCIAS

Bortolami E, y Love EJ. Practical use of opioids in cats: a state-of-the-art, evidence-based review. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2015 17(4):283-311.

Court MH. Feline drug metabolism and disposition: pharmacokinetic evidence for species differences and molecular mechanisms. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2013 43(5):1039-54.

Chia PA, Cannesson M, y Bui CCM. Opioid free anesthesia: feasible?. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2020 33(4):512-517.

Diep TN, Monteiro BP, Evangelista MC, Balleydier A, Watanabe R, Ruel HLM, Doodnaught GM, Le Quang T, y Steagall PV. Anesthetic and analgesic effects of an opioid-free, injectable protocol in cats undergoing ovariohysterectomy: A prospective, blinded, randomized clinical trial. *Can Vet J*. 2016 61(6):621-628.

Malo A, Cheng AJ, Ruel HL, et al. Randomised, prospective, blinded, clinical trial of opioid-free injectable anaesthesia with or without multimodal analgesia in kittens undergoing ovariohysterectomy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2023 25(3).

Monteiro BP, Lascelles BDX, Murrell J, Robertson S, Steagall PVM, y Wright B. Directrices de WSAVA para el reconocimiento, evaluación y tratamiento del dolor. 2022. pp: 60-73

Robertson SA, Gogolski SM, Pascoe P, Shafford HL, Sager J, y Griffenhagen GM. AAFP Feline Anesthesia Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2018 20(7):602-634.

Steagall PV, Robertson S, Simon B, Warne LN, Shilo-Benjamini Y, y Taylor S. ISFM Consensus Guidelines on the Management of Acute Pain in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2022 24(1):4-30.

Steagall PV, y Monteiro BP. Acute pain in cats: Recent advances in clinical assessment. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2019 21(1):25-34.

Steagall PV, y Monteiro-Steagall BP. Multimodal analgesia for perioperative pain in three cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2013 15(8):737-743.

White DM, Mair AR, y Martinez-Taboada F. Opioid-free anaesthesia in three dogs. *Open Vet J*. 2017 7(2):104-110.

DERMATITIS DE INTERFASE LINFOPLOSMOCÍTICA Y FIBROSIS MULTIFOCAL CON DEGENERACIÓN EPITELIAL BASAL EN PACIENTE FELINO DOMÉSTICO: REPORTE DE CASO CLÍNICO.

Prieto Juárez, Agnes Guadalupe¹; Pérez Guiot, Alfredo²; Arredondo Castro, Mauricio².

¹Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guanajuato. ²Departamento 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

Se tiene el caso de un paciente felino macho castrado con lesiones simétricas en piel, específicamente en la zona torácica al nivel de la cruz, y en la zona facial a nivel de la trufa, ojos y pabellón auricular. Después de estar en tratamiento con prednisolona en el período 2017-2019, se suspende sin notar mejorías de más del 30%. Las lesiones que presenta son úlceras, excoriaciones, con secreción traslúcida y costras. El paciente está en tratamiento para evitar la formación de cálculos en vesícula biliar, previo a ello, se identificó mucocele en el órgano mencionado. Tuvo un cuadro de lipidosis hepática, del cual se recuperó antes del presente proyecto. Como diagnóstico presuntivo se tiene que es una dermatitis de interfase linfoplasmocítica y fibrosis multifocal con degeneración epitelial basal, se realizaron pruebas como la impronta, PAF, biopsia. Con la descripción histopatológica se llegó al diagnóstico certero.

PALABRAS CLAVE: Úlceras, lesiones simétricas, dermatitis de interfase linfoplasmocítica, rayos UV.

INTRODUCCIÓN

La epidermis es la capa más externa de la piel, la cual esta conformada por varios tipos de células, en mayor parte los queratinocitos y en menor parte células de Langerhans, células de Merkel y melanocitos. Esta capa a su vez se divide en 5 estratos: basal, espinoso, granuloso, lúcido y córneo, (Ariño *et al*, 2022).

Ariño & Verde (2022) y distintos autores plantean que la dermatitis multifocal es un grupo de enfermedades autoinmunes que cursan con la aparición de lesiones de tipo vesículo pustular y erosivo; producen pérdida de la continuidad entre las células epidérmicas, consecuencia del ataque inmunomediado a las zonas de unión de los queratinocitos que conforman los estratos de la epidermis.

CASO CLÍNICO

Reseña.

El paciente es un gato doméstico, macho esterilizado de 7 años, sin calendario de vacunación ni desparasitaciones vigentes. Su alimentación es a base de croquetas comerciales a libre acceso. Vive en el jardín de la casa, donde hay árboles que cubren la mitad del área.

Historia Clínica.

Las lesiones en rostro y espalda tienden a ser marcadas en el período de mayor calor y con los días de mayor horas luz. Presenta prurito por lo que encontramos auto traumatismo en la zona del dorso de la nariz y alrededor de los ojos. Al acabar los períodos de calor se presenta una mejoría sin hacer uso de fármacos.

Examen físico.

Se observó alerta y responsivo, nervioso a la proximidad de palpar la zona del rostro, condición corporal 4/5 con un peso vivo de 4.46kg. Las lesiones se localizan en rostro, torso al nivel de la cruz y en pabellón auricular. Las constantes fisiológicas se encontraron dentro de lo normal. Se notó despigmentación de la trufa.



Imagen 1. Plano facial de las lesiones.

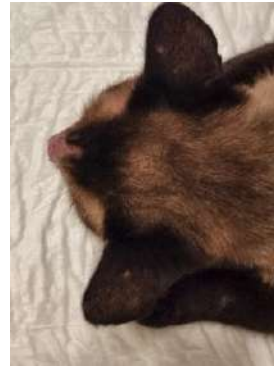


Imagen 2. Lesiones en pabellones auriculares bilateral.



Imagen 3. Lesiones en región torácica a nivel de la cruz.

Diagnóstico presuntivo.

Dermatitis de interfase linfoplasmocítica y fibrosis grave multifocal con degeneración epitelial basal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Pruebas diagnósticas.

Debido a la falta de respuesta al tratamiento se sugirió tomar una histopatología de piel, una impronta y una punción con aguja fina. Para tomar estas muestras se sedó al paciente: se utilizó Dexmedetomidina a 0.5mg/kg: 0.44l intramuscular.

1. En primera instancia, se procedió a realizar la impronta del plano nasal. Se tomó un portaobjetos y se presionó firmemente sobre la piel lesionada por 2 segundos. Se replicó lo mismo con un segundo portaobjetos.
2. Posteriormente, se recortó un fragmento del saco cutáneo marginal de la oreja, parte de piel que se supuso era costra.
3. Al final de la sesión, se hizo una punción con aguja fina de la zona torácica a nivel de la cruz, y de la zona facial a nivel de la región medial orbital.
4. Debido a la punción, se obtuvo un poco de sangrado, del cual se recolectó muestra de ambos lugares y se hizo un raspado.
5. Continuamente se tiñeron los 4 portaobjetos con tinción hematoxilina – eosina, usando un fijador principal.
6. Se mandaron a interpretación con el patólogo.

El dictamen del patólogo marcaba que no fueron suficientes las pruebas para dar un resultado concluyente. Por lo que se volvió a tomar muestras:

1. En esta ocasión se anestesió al paciente usando la combinación de Tiletamina-Zolazepam, más Xilacina. La combinación y el segundo fármaco a 5mg/kg, teniendo como peso vivo del animal 4.46kg, se le administró 0.223ml de zoletil y 0.223ml de Xilacina.
2. Una vez que se verificó que el paciente estaba en un plano disociativo e indoloro, se procedió a realizar dos cortes profundos que abarcaran las 3 capas de la piel. Uno en la zona lateral a la trufa y otro en la zona donde se encuentra el ángulo lateral del ojo izquierdo.

RESULTADOS

El diagnóstico se realizó por histopatología: Dermatitis de interfase linfoplasmocítica y fibrosis grave multifocal con degeneración epitelial basal grave multifocal y moderadas células acantolíticas.

DISCUSIÓN

Las enfermedades autoinmunes surgen del fallo del mecanismo de autotolerancia inmunológica seguido de un mecanismo de autorreactividad mediado por linfocitos T y B. La autotolerancia es la habilidad del sistema inmune para no reaccionar frente a antígenos propios. Esta falla cuando linfocitos inmaduros, es decir, que no diferencian antígenos propios de los extraños, no son eliminados por apoptosis y salen a circulación sanguínea. (Yotti, 2021).

Según Ariño (2022), los anticuerpos atacan las zonas de unión que hay entre los queratinocitos, llamadas desmosomas, causando la ruptura de estas uniones intercelulares dando lugar al proceso acantólisis. Lo cual explicaría la presencia de moderados linfocitos en la muestra tomada.

Sin embargo, también se llegan a apreciar queratinocitos apoptóticos; Jordán (2023), explica que la apoptosis o la también llamada “muerte celular programada”, es el proceso donde las células se autodestruyen sin generar inflamación. A pesar de ello, los procesos

apoptóticos pueden resultar perjudiciales, ya que su desequilibrio puede conducir a situaciones patológicas. En este caso puede contribuir a la pérdida de la continuidad de la piel.

Camelo, (2014), indica que el pénfigo eritematoso es de carácter fotosensible y está restringido de manera primaria a la cabeza de manera simétrica; los signos clínicos evidentes son eritema (en plano nasal y párpados), costras, pústulas, despigmentación nasal y descamación.

De igual manera, se encuentra una similitud con el pénfigo vegetante, al cual muchos autores, entre ellos Camelo (2014), lo han considerado una variante del pénfigo foliáceo o una forma benigna del pénfigo vulgar. Se limita al área de la cabeza con lesiones por acantólisis a nivel intraepidérmico, suprabasilar, folicular y subcorneal. Inicia con una fase pustular y evoluciona a una de tipo proliferativo papilomatoso lentamente. El pénfigo vegetante no es de carácter fotosensible a comparación en el pénfigo eritematoso.

CONCLUSIONES

Con el estudio histopatológico y las diferentes descripciones de cada uno de los subtipos del complejo pénfigo, se llegó a un diagnóstico definitivo por descarte de los subtipos y por la identificación de los signos más evidentes; las lesiones simétricas y su localización, aunque el paciente también lo presente en la espalda. Pero más importante, la sensibilidad a los rayos UV, puesto que en los períodos del año con más horas luz por día, las lesiones que presentaba el gato se agravaban.

REFERENCIAS.

Ariño-Aguilar L, Verde-Arribas MT. (2022). *Dermatopatías autoinmunes caninas: complejo pénfigo*. Universidad de Zaragoza. España.

Camelo Cifuentes, C. K. (2014). *Revisión de fisiopatología, diagnóstico y terapéutica de pénfigo foliáceo en caninos*. Universidad de La Salle. Bogotá. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/9

Jordán, J. (2003). *Apoptosis: muerte celular programada*. *Offarm*, 22(6), 100-6.

Yotti, C. (2021). *Funciones y estructura de la piel*. *Dermatología Clínica en el Perro y en el Gato*. Ed. Multimédica Ediciones Veterinaria, pp: 1-12.

PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN PERROS DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES, UNA ZONOSIS DESESTIMADA

Hernández-Valdivia Emmanuel*¹; Valdivia-Flores Arturo¹; Cruz-Vázquez Carlos²; Quezada-Tristán Teodilo¹.

¹Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Apartado Postal 3, Jesús María, 20100 Aguascalientes, México. ² Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. Aguascalientes, México. Apartado Postal 20041. Correo de autor de correspondencia emmanuel.hernandez@edu.uaa.mx

RESUMEN

Objetivo. Identificar la prevalencia de la infección por parásitos digestivos (PDs) y su distribución estacional en perros de Aguascalientes, México. **Materiales y métodos.** Se examinó una muestra estadísticamente representativa (n=927), de perros vagabundos o entregados voluntariamente por sus propietarios al centro local de control y bienestar animal. Inmediatamente después de la eutanasia legal (preanestesia más sobredosis de anestesia) se extrajo el intestino, se tamizó el contenido y se recogieron los helmintos macroscópicos; una muestra de heces por duplicado se examinó mediante flotación, McMaster y frotis teñido con Lugol. **Resultados.** La prevalencia global de los PDs fue 42.8%; pero fue más alta en cachorros (60.6%), perros con mala condición corporal (72.7%) y perros vagabundos (57.5%), en comparación con los entregados (37.5%; $p < 0.01$); además, se encontraron más casos durante las estaciones húmedas (51.0 vs 33.1%; $p < 0.01$). Se estimaron los valores de prevalencia de: *Dipylidium caninum* (26.2%), *Taenia spp.* (4.1%), *Giardia spp.* (13.6%), *Cystoisospora spp.* (7.8%), *Sarcocystis spp.* (5.3%); *Toxocara canis* (14.0%), *Ancylostoma caninum* (12.9%), *Uncinaria stenocephala* (4.2%), *Toxascaris leonina* (0.5%) y *Oncicola canis* (0.1%). La prevalencia de PDs alcanzó cientos de formas adultas en el intestino y miles de huevos u ooquistes por gramo de heces. **Conclusiones.** Estos resultados indicaron una alta prevalencia y abundancia de PDs en perros del centro de México, especialmente en el segmento poblacional constituido por animales vagabundos, jóvenes y de bajo peso, lo cual es relevante por su reconocida capacidad zoonótica.

ABSTRACT

Objective. To identify the abundance and prevalence in infection by digestive parasites (DPs) and their seasonal distribution in dogs from Aguascalientes, Mexico. **Materials and Methods.** A statistically representative sample (n=927), of stray or owners-surrendered dogs at a local animal control and welfare center was examined. Immediately after legal euthanasia (pre-anesthetic plus anesthetic overdose), the entire intestine was removed, and intestinal contents were sieved; macroscopically visible helminths were collected; a stool sample was then examined in duplicate by flotation, McMaster, and Lugol's-stained smear. **Results.** The prevalence of DPs was 42.8%. Elevated prevalence values were detected among puppies (60.6%), in dogs with lower body weight (72.7%), also in stray dogs (57.5%) compared with those voluntarily surrendered by their owners (37.5%; $p < 0.01$); additionally, more cases were found during temperate seasons (51.0 vs 33.1%; $p < 0.01$). The DPs prevalence values were determined: *Dipylidium caninum* (26.2%), *Taenia spp.* (4.0%), *Giardia spp.* (13.6%), *Cystoisospora spp.* (7.8%), *Sarcocystis spp.* (5.3%); *Toxocara canis* (14.0%), *Ancylostoma caninum* (12.9%), *Uncinaria stenocephala* (4.2%), *Toxascaris leonina* (0.5%), and *Oncicola canis* (0.1%). The DPs reached a high prevalence with hundreds of adult forms in the intestine and thousands of eggs or oocysts per gram of feces. **Conclusions.**

These results indicated a high prevalence of DPs in dogs of central Mexico, especially in the population segment constituted by stray, young and underweight animals, which is relevant in public health due to its recognized zoonotic capacity.

Keywords: Canidae; Host-Parasite Interactions; Parasite Load; Parasitic Diseases; stray dogs.

INTRODUCCIÓN

A través de años se ha realizado un cambio en la relación del hombre hacia los animales, en especial con los animales destinados a la compañía (perros y gato) que han pasado a ocupar un lugar dentro del ambiente familiar y en algunos casos considerarlos un integrante más de la familia. La tenencia de perros, dependiendo de la actividad a la que se les destine, propicia un contacto físico entre ellos y sus propietarios u otras personas en diferentes grados. Se ha propuesto que dicho contacto implica un riesgo de adquirir enfermedades, particularmente para aquellas personas cuyo nivel socioeconómico es desfavorable, debido a la falta de orientación y conocimientos adecuados sobre la tenencia y manutención de dichos animales, lo que propicia un incremento de su población, con el consiguiente aumento de las posibilidades de impactar en la salud pública y el ambiente (Lohmann et al., 2004). Algunas de las enfermedades intestinales de los perros son ocasionadas por una diversidad de parásitos; aproximadamente la mitad de ellos se transmiten al humano comúnmente por vía oral, al ingerir fases infectantes, en este mismo sentido, diversos autores señalan los perros parasitados constituyen un riesgo de salud para los humanos con los cuales conviven (Acha and Szyfres, 2003). El objetivo fue determinar la prevalencia de la infección por PDs, prestando especial atención a las de naturaleza zoonótica, así como evaluar su distribución estacional en perros de Aguascalientes, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro de Control, Atención y Bienestar Animal del Municipio de Aguascalientes (CCABA), situado en la capital de Aguascalientes, México. El estado de Aguascalientes se encuentra en el altiplano mexicano, el cual es considerado una sola provincia biogeográfica; la ciudad de Aguascalientes está dividida administrativamente en cinco delegaciones que tienen características socioeconómicas y geográficas similares (INEGI, 2018). El CCABA alberga temporalmente a los perros sin dueño que son recogidos de las calles de las zonas urbanas y acepta a los animales entregados voluntariamente por sus propietarios (perros agresivos, geriatras, enfermos, no deseados, etc.); después del periodo indicado por la legislación local, los perros que no son reclamados por sus dueños o adoptados son eutanasiados humana y legalmente por el personal del CCABA, según el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana para el Sacrificio Humanitario de Animales Domésticos y Silvestres (NOM-033-SAG/ZOO-2014; preanestesia más sobredosis de anestesia) (Mexicana, 1995).

Se incluyeron un total de 927 caninos entre enero y diciembre de 2021, que comprendían 240 perros vagabundos y 687 perros entregados voluntariamente por sus dueños. Se visitó el CCABA en todas las fechas programadas para el sacrificio de perros. Inmediatamente después de la eutanasia, se realizó una resección intestinal longitudinal completa desde el píloro hasta la ampolla rectal (Thienpont, 1986); el intestino se colocó en una bandeja de acero inoxidable para recoger e identificar los helmintos visibles macroscópicamente, así

como para obtener una muestra de heces para el análisis parasitológico (2.0 g) por duplicado. Se registró la información descriptiva de cada perro, como el motivo de ingreso al CCABA (capturados en la calle o entregados por sus dueños), edad, sexo, peso, condición corporal, así como la delegación municipal de origen. Las muestras de heces se sometieron a un examen de flotación parasitológica con solución saturada de cloruro sódico para identificar morfológicamente los huevos, quistes y ooquistes de PDs al microscopio (Díaz et al., 1999). Las muestras positivas se procesaron mediante la técnica de McMaster para cuantificar el número de huevos u ooquistes por gramo de heces; adicionalmente, se realizó un frotis con tinción de Lugol (Díaz et al., 1999). La muestra se identificó como positiva cuando se identificó al menos una forma de parásito por cualquier técnica de diagnóstico. La prevalencia se consideró como la proporción de perros infectados con al menos una especie de helmintos parasitarios, proglótidos, huevos u ooquistes dentro del número total de perros considerados en cada grupo (Anderson et al., 2009). Los datos se examinaron con la prueba de Chi-cuadrada ($p < 0.05$) para detectar diferencias estadísticamente significativas. Todos los análisis se realizaron utilizando software estadístico (R, Ver. 3.5.0; Statgraphics, Ver. 16.1.03).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de los 927 perros analizados se encontró una prevalencia a parásitos gastrointestinales del 42.8%. La prevalencia mensual tuvo sus niveles más elevados durante los meses de julio a octubre con prevalencias desde el 66 a 76%, observándose una correlación directa entre la presencia de parásitos intestinales y la humedad relativa. La prevalencia de los parásitos encontrados en perros de la ciudad de Aguascalientes *Dipylidium caninum* (26.2%), *Taenia spp.* (4.1%), *Giardia spp.* (13.6%), *Cystoisospora spp.* (7.8%), *Sarcocystis spp.* (5.3%); *Toxocara canis* (14.0%), *Ancylostoma caninum* (12.9%), *Uncinaria stenocephala* (4.2%), *Toxascaris leonina* (0.5%) y *Oncicola canis* (0.1%). los animales con una edad promedio de 0.0 y 0.5 años presentaron más problemas parasitarios con una prevalencia del 60.6% mientras que en los animales mayores de 10 años la prevalencia fue de 26.2%. En el estudio se observó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) en la presencia de parásitos gastrointestinales en perros con entregados voluntariamente por sus propietarios a comparación con los perros capturados en vía pública, reportando una prevalencia del 37.5% contra el 57.5% respectivamente (Cuadro 1).

Otros autores han encontrado diferentes tasas de prevalencia en algunas ciudades de América Latina. Utilizando técnicas directas de concentración y sedimentación, reportando una prevalencias del 40.1% en Perú (Trillo-Altamirano et al., 2003), 41.8% en Argentina (Sánchez et al., 2003), en México se ha reportado una prevalencia de parásitos en intestinos de perros callejeros de la ciudad de México, alcanzando una tasa global de prevalencia de 85%, mientras que *D. caninum* obtuvo una tasa de 60% (Eguía-Aguilar et al., 2005).

Cuadro 1. Prevalencia de parásitos digestivos en caninos (n=927).

Características	Perros (No)	Positivos (No)	Prevalencia (%)	χ^2 (valor-p)
Motivo de admisión				
Capturado en la vía pública	240	138	57.5	< 0.01
Entregado voluntariamente	687	259	37.7	
Edad (años)				
< 0.5	33	20	60.6	<0.01
0.6 - 1.5	79	42	53.1	
1.6 - 5.5	352	174	49.4	
5.6 - 10	303	119	39.2	
> 10	160	42	26.2	
Temporada del año				
Invierno	285	125	30.9	< 0.01
Primavera	227	132	43.9	
Verano	152	47	58.1	
Otoño	263	93	35.3	
Total	927	397	42.8	

CONCLUSIONES

El presente estudio indicó una alta prevalencia y abundancia de parásitos intestinales en perros del estado de Aguascalientes, México, especialmente en la poblacional constituida por animales vagabundos y jóvenes; la infección se asoció a las condiciones ambientales (invierno y primavera). Se encontraron doce especies de PDs, algunas con potencial zoonótico (*T. canis*, *D. caninum*, *A. caninum* y *Giardia spp.*). La correlación positiva existente entre la prevalencia de parásitos intestinales con la humedad relativa media mensual de la ciudad de Aguascalientes es importante para el establecimiento de medidas para el control integral de las parasitosis gastrointestinales en perros. Los resultados obtenidos en este estudio proporcionan información útil para establecer medidas sanitarias adecuadas de prevención, control integral y tratamientos que limiten la contaminación de viviendas, calles, parques y espacios públicos. En general, las evidencias aportadas en esta investigación sugieren que las parasitosis gastrointestinales de los perros constituyen un riesgo potencial importante para la salud pública y animal en Aguascalientes, México.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT; proyecto: 178546), Universidad Autónoma de Aguascalientes (proyecto: PIP 15.1). Centro de Control, Atención y Bienestar Animal del Municipio de Aguascalientes por permitirnos el acceso a sus instalaciones.

REFERENCIAS

Acha, P.N., Szyfres, B., 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales: Volumen III: Parasitosis. Organización Panamericana de La Salud.

Anderson, R.C., Chabaud, A.G., Willmott, S., 2009. Keys to the nematode parasites of vertebrates: archival volume. Cabi.

Díaz, J., Chávez, A., Casas, E., 1999. Comparación de dos métodos convencionales de diagnóstico de nematodos intestinales en *Canis familiaris* con el examen post-mortem. *Rev. Investig. Vet. del Perú* 10, 56–60.

Eguía-Aguilar, P., Cruz-Reyes, A., Martínez-Maya, J.J., 2005. Ecological analysis and description of the intestinal helminths present in dogs in Mexico City. *Vet. Parasitol.* 127, 139–146.

INEGI, 2018. No Title [WWW Document]. Inst. Nac. Estadística y Geogr. URL <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=01#> (accessed 4.22.18).

Lohmann, R.L.P., Romero, S.D., De Miguel, V.N.A., Mendoza, B.M.A., Abeledo, G.M.A., 2004. Giardiasis en Población Infantil y Perros en dos Comunidades Rurales de Veracruz, México, in: *Giardiasis in Infantile Population and Dogs, in Two Rural Communities of Veracruz, Mexico. Memorias En Resumen Del Congreso Nacional de Parasitología Veterinaria*. Colima, México.

Mexicana, N.O., 1995. NOM-033-ZOO-1995, Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. D. Of. la Fed. México DF, México.

Sánchez, P., RASO, S., Torrecillas, C., Mellado, I., Ñancuñil, A., Oyarzo, C.M., Flores, M.E., CORDOBA, M., Minvielle, M.C., Basualdo, J.A., 2003. Contaminación biológica con heces caninas y parásitos intestinales en espacios públicos urbanos en dos ciudades de la Provincia del Chubut: Patagonia Argentina. *Parasitol. Latinoam.* 58, 131–135.

Thienpont, D., 1986. Diagnóstico de las helmintiasis por medio del examen coprológico.

Trillo-Altamirano, M. del P., Carrasco, A.J., Cabrera, R., 2003. Prevalencia de helmintos enteroparásitos zoonóticos y factores asociados en *Canis familiaris* en una zona urbana de la ciudad de Ica, Perú. *Parasitol. Latinoam.* 58, 136–141.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
COVNEUG
2 0 2 3

Acuicola



126



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN

EFFECTOS DE LA ALIMENTACIÓN CON CHILES DEL GÉNERO *Capsicum annum* EN EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO DE LA TILAPIA DEL NILO (*Oreochromis niloticus*)

Arroyo Zúñiga Karla Isela ^{1*}; Pérez Reyes Fátima Sarahí ²; Durón Díaz Sofía del Pilar ²; Macias Villalobos Karen Gabriela ²; Rocha Hernández Maximiliano²

¹ Profesor-investigador, Centro de ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. isela.arroyo@edu.uaa.mx

² Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar los efectos de adicionar al alimento balanceado frutos del género *Capsicum annum* sobre parámetros morfométricos, histología gastrointestinal, hígado y bazo, así como, determinar el grado de pigmentación muscular en el cultivo de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Los análisis morfométricos se observaron significativos sobre la ganancia de peso y talla. El grupo alimentado con el aditivo de chile de árbol mostró mejor efecto (151.69 ± 66.5733 gr) de acuerdo con los otros grupos con aditivos. El análisis histológico presentó un incremento en las vellosidades intestinales en los grupos evaluados, así como, efectos favorables en los tejidos de hígado, bazo y estómago. La pigmentación observada en el músculo de la tilapia se mostró intensificada en el grupo de chile morrón (L* y b) y para el grupo de chile de árbol el parámetro (a) presentó mayor intensidad. Por lo tanto, los frutos del género *Capsicum* se consideran como promotores de crecimiento y desarrollo saludable en la tilapia del Nilo, así mismo, la adición de chile al alimento balanceado no altera las condiciones normales del sistema digestivo en estos organismos. De igual manera, la pigmentación muscular tiene efecto positivo y detectable de acuerdo al tipo de fruto adicionado.

Palabras clave: *Oreochromis niloticus*, *Capsicum annum*, tilapia del Nilo

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effects of adding fruits of the genus *Capsicum annum* to the balanced feed on morphometric parameters, gastrointestinal histology, liver and spleen, as well as to determine the degree of muscle pigmentation in the culture of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Morphometric analyses were significant on weight and length gain. The group fed with the chile de arbol additive showed better effect (151.69 ± 66.5733 g) in agreement with the other groups with additives. Histological analysis showed an increase in intestinal villi in the evaluated groups, as well as favorable effects in liver, spleen and stomach tissues. The pigmentation observed in the tilapia muscle was intensified in the bell pepper group (L* and b) and for the chile de arbol group the parameter (a) presented greater intensity. Therefore, the fruits of the genus *Capsicum* are considered as promoters of growth and healthy development in Nile tilapia, likewise, the addition of chili to the balanced feed does not alter the normal conditions of the digestive system in these organisms. Similarly, muscle pigmentation has a positive and detectable effect according to the type of fruit added.

Key words: *Oreochromis niloticus*, *Capsicum annum*, tilapia del Nilo

INTRODUCCIÓN

La tilapia se considera como el segundo grupo más importante de peces cultivados a nivel mundial y una fuente importante de proteína para los seres humanos. Por ello, en la acuicultura y a lo largo de diversas investigaciones se han buscado sustancias que pueden ayudar a modificar ciertos parámetros productivos y morfológicos con la intención de brindar un valor extra a los productos. De esta forma nace el interés por el uso de los capsaicinoides producidos exclusivamente en los frutos de Chile. El uso del Chile (*Capsicum annuum*) como agente pigmentante puede presentarse como una opción viable para los productores acuícolas, como aditivo en las dietas de los peces.

La correcta alimentación es de los principales elementos de las explotaciones acuícolas, por ello, se buscan ingredientes alternativos que reduzcan el costo mientras que mantengan adecuados los niveles de producción, podrían tener un impacto positivo en el mercado al incrementar la rentabilidad de la industria (Pizzini, 2017). Para llevar a cabo esto, se pueden utilizar los pigmentos, que no solo están destinados a mejorar el aspecto visual de la musculatura, sino que son considerados precursores de la vitamina A y actúan como antioxidantes, protegiendo los lípidos de la peroxidación. En el mercado, los pigmentos sintéticos han tenido gran presencia por ser costos efectivos, sin embargo, se han comenzado a darle más valor a los pigmentos naturales como propuesta alternativa de creación de valor, ya sea queriendo transmitir una visión de sustentabilidad y/o un producto final más saludable (Martínez, 2017).

Por ello, el objetivo de la presente investigación fue evaluar los efectos de adicionar al alimento balanceado frutos del género *Capsicum annuum* sobre parámetros morfométricos, histología gastrointestinal, hígado y bazo, así como, determinar el grado de pigmentación muscular en el cultivo de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 120 tilapias (*Oreochromis niloticus*), de las cuales se dividieron en 4 grupos de 30 ejemplares y a cada grupo le fue ofrecido un tratamiento distinto: extractos de Chile morrón; combinación de extractos tanto Chile morrón y Chile de árbol; Chile de árbol y grupo control. Todos los individuos fueron medidos y pesados semanalmente durante 15 semanas para la cuantificación morfométrica. Así mismo, se obtuvieron muestras de tejido de los órganos hígado, bazo y tracto digestivo para su análisis histológico. Se realizaron 3 tomas de muestras durante el desarrollo, el primer muestreo consistió en 2 individuos de cada grupo, para el segundo muestreo se usaron 2 individuos de cada tratamiento, para el tercero se requirió nuevamente de 2 individuos por tratamiento. Se sometieron a la técnica histológica teñidos mediante Hematoxilina-Eosina y posteriormente fueron observados al microscopio para detectar los cambios en el tejido.

Para el análisis de la pigmentación se tomó un individuo de talla grande por tratamiento al finalizar el proyecto, siendo 4 individuos que se evisceraron y filetearon para tomar la foto. Se utilizó el software Tomato Analyzer 4.0 para la formulación cuantitativa del color en los

filetes de las tilapias, donde se tomaron las variables: Luminosidad promedio (L^*), croma rojo (a^*) y croma amarillo (b^*).

RESULTADOS

En cuanto a parámetros productivos se demuestra el efecto del chile como promotor del crecimiento (talla y peso). Las dietas suministradas a los distintos grupos de tilapias a base de dos variedades de *Capsicum annuum* y una combinación de ambas, a una concentración del 0.25% del fruto, mostraron diferencias significativas de peso y talla en las tilapias del Nilo a los 105 días o 15 semanas de los tratamientos ($p < 0.05$). Esto demostró que a lo largo de los tratamientos suplementados con los chiles se obtuvieron efectos positivos sobre la ganancia de peso en los animales. Los resultados permitieron observar que los animales en promedio con mejor ganancia de peso corresponden al grupo control (193.87 ± 70.7018 gr y 21.35 ± 2.7881 mm). Descartando el grupo control, se obtuvo mejor ganancia de peso le correspondió al grupo tratado con chile de árbol (151.69 ± 66.5733 gr) manteniéndose durante el periodo de las 15 semanas continuamente. El tratamiento con baja ganancia de peso le corresponde al grupo tratamiento combinado (97.90 ± 43.6555 gr y 19.78 ± 2.9552 mm) que de manera asidua se localizó por detrás de todos los demás grupos. Las mejores ganancias de peso se dieron entre la semana 11 y la 15 y en el caso del grupo combinado se observa que obtuvo el menor aumento de peso durante el mismo período.

El análisis histológico mostró que el intestino presentó cambios en la morfología de las vellosidades intestinales a los 30 días, observándose un crecimiento de la longitud en las vellosidades. Mientras que estómago, hígado y bazo no presentaron cambios importantes durante el mismo periodo de tiempo.

De acuerdo con el análisis de pigmentación, se observó que hubo mayor cromaticidad b^* y L^* en el grupo de chile morrón (28.96 ± 0.43 y 51.91 ± 4.37 respectivamente), por encima de los demás tratamientos. Siendo el grupo de chile de árbol con mayor valor de a^* (8.36 ± 1.3), b^* (28.32 ± 0.14) y L^* (48.08 ± 5.12).

DISCUSIÓN

En cuanto a las ganancias de peso se obtuvieron diferencias significativas principalmente pertenecientes al grupo control, con un promedio de peso de 193.87 gramos y al grupo tratamiento chile de árbol con un promedio de peso de 151.69 gramos, coincidiendo con los resultados obtenidos por Yilmaz *et al.*, (2012) quienes suplementaron las dietas con paprika (pimiento morrón) y chile de árbol encontrando un aumento significativo de peso en aquellos animales tratados con chile de árbol durante un periodo de 45 días. Y a su vez reportando una diferencia importante ya que en el estudio anteriormente mencionado el grupo tratado con paprika tuvo cambios importantes mientras que en el presente estudio el grupo pimiento morrón tuvo uno de los peores desarrollos. Asimismo, Mogodan *et al.*, (2020), también en su investigación, nos muestra que el tratamiento con frutos molidos del género *Capsicum annuum* adicionado al alimento en una concentración del 1% provoca diferencias significativas ya que los animales tratados con dicho extracto obtuvieron la mejor ganancia de peso de todos los tratamientos.

Los resultados del presente estudio mostraron que la administración por 30 días de chiles del género *Capsicum annum* en tilapias del Nilo parece ser suficiente para modificar la morfología intestinal, esto se puede observar en el grupo tratamiento combinado que contó con un promedio de longitud de las vellosidades de 321.93 milímetros y un ancho de 109.73 mm, comparado con el grupo control que obtuvo una longitud de 403.33 mm y un ancho promedio de 117.06 mm destacando este grupo del resto. Del grupo combinado se puede afirmar que el tracto gastrointestinal de los animales tiende a cambiar según los alimentos que se les ofrece, por lo tanto, se considera que la morfología intestinal puede ayudar a indicar la adaptación que los peces presentan a cierto alimento a largo plazo (Honorato *et al.*, 2013). Dichas adaptaciones podrían deberse a la combinación de dos chiles que estimularon el crecimiento (longitudinal y ancho) de las vellosidades intestinales por el posible efecto de la capsaicina, la cual es metabolizada en hígado, pero para lograr dicho proceso es necesario que ésta sea absorbida a nivel del intestino por las vellosidades (McCarty *et al.*, 2015). En el hígado al no obtenerse cambios, se puede decir que tienen una conformación normal pues no se encontraron lesiones inflamatorias, de hepatotoxicidad, preneoplásicas y neoplásicas, teniendo así, animales saludables de gran interés en la dieta humana (Torres *et al.*, 2010). Al igual que en el estudio realizado por Torres *et al.*, 2010 existe coincidencia en sus hallazgos, encontrando que las estructuras del hígado mostraron hepatocitos alineados en filas conformando cordones de forma muy similar en muchos teleósteos y de manera ultraestructural los hepatocitos presentan características similares entre sí, con contenido de glucógeno en el citoplasma y con pocos organelos en cada uno de los tratamientos aplicados en esta investigación.

Ponce *et al* (2004), en su estudio de pigmentación de tilapias con pigmento de flor de cempasúchil, que el color de la piel de las tilapias se intensificó, presentándose carotenoides de la flor de cempasúchil los que proporcionaron el color amarillo con varias tonalidades. Rodríguez (2016), en su investigación con trucha arcoíris, obtuvo mejores resultados en las dietas las cuales incluían la oleoresina no saponificada de chile ancho, al igual que la longitud final fue mejor con las dietas que incluían chile *C. annum*. Estos estudios coinciden con los resultados obtenidos en el presente trabajo, ya que en cuanto a los tratamientos Chile morrón y Chile de árbol, los que fueron mejor asimilados y aceptados por las tilapias, presentaron mayor pigmentación, observándose mayor presencia de croma rojo y amarillo y luminosidad en estos tratamientos.

CONCLUSIÓN

Se concluye que los chiles completos y triturados del género *Capsicum* tienden a actuar como promotores del crecimiento (peso y talla) en las tilapias del Nilo.

El nutracéutico conocido como capsaicina realmente provocó cambios que se consideran positivos a la morfología intestinal a lo largo y ancho de las vellosidades mediante la determinación de la técnica histológica.

El chile (*Capsicum annum*) es una fuente pigmentante que puede utilizarse en la producción acuícola, tanto como nutriente como aditivo económico y rentable. Se recomienda para mejor pigmentación, utilizar un solo tipo de chile aplicado a la dieta de los peces.

REFERENCIAS

Honorato, C. A., Assano, M., Cruz, C. da, Carneiro, D. J., Machado, M. R. F. (2013). Histologia Do Intestino De Tilápia Do Nilo Alimentados Com Dietas Contendo Diferentes Fontes De Proteína. *Nucleus Animalium*, 5(1), 103–111. <https://doi.org/10.3738/1982.2278.771>

Martínez, J. (2017). Evaluación de dos pigmentos en la dieta de trucha arcoíris (*Oncirhynchus mykiss*) cultivada en centro de engorda. Universidad Austral de Chile.

McCarty, M. F., DiNicolantonio, J. J., O’Keefe, J. H. (2015). Capsaicin may have important potential for promoting vascular and metabolic health. *Open Heart*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2015-000262>

Mogodan, A., Petrea, S. M., Simionov, I., Cristea, V. (2020). Comparative Study Regarding the Influence of Phytobiotics As Feed Additives on Biochemical Composition of. *Scientific Papers-Animal Science Series: Lucrări Științifice - Seria Zootehnie*, 73, 178–183.

Pizzini, P. (2017). Evaluación de la inclusión de harina de camote (*Ipomoea batatas*) en dietas de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) sobre su comportamiento productivo en condiciones de laboratorio. Universidad Nacional Agraria “La Molina”.

Ponce-Palafox, J. t.; Arredondo –Figuroa, J.L.; Vernon- Carter, E.J. (2004). Pigmentación de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) con carotenoides de flor de Cempásuchil (*Tagetes erecta*) en comparación con la astaxantina.

Rodríguez, A. (2016). Efecto de los carotenoides y los probióticos sobre los parámetros de desempeño, hematológicos, bioquímicos, color del filete, carotenoides totales y estrés térmico en la Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*). Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Torres R, G. A., González P, S., Peña S, E. (2010). Descripción Anatómica, Histológica y Ultraestructural de la Branquia e Hígado de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) / Anatomical, Histological and Ultraestructural Description of the Gills and Liver of the Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *International Journal of Morphology*, 28(3), 703–712. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022010000300008>

Yilmaz, S., Ergün, S., Soytaş, N. (2012). Enhancement of growth performance and pigmentation in red *Oreochromis mossambicus* associated with dietary intake of astaxanthin, paprika, or capsicum. *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 65(1). <https://doi.org/10.46989/001c.20666>



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
COVNEUG
2 0 2 3

Aves



126



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN

FIBRA DE AGAVE COMO PREBIOTICO SOBRE CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE POLLOS DE ENGORDA EN INICIACIÓN

Pérez–Escalón Elizabeth¹; Ávila-Ramos Fidel ^{1,2}; Gutiérrez–Arenas Diana A*^{1,2}

¹Programa de Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria, División Ciencias de la vida, Campus Irapuato Salamanca, Universidad de Guanajuato.; ²Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de ciencias de la Vida, Campus Irapuato Salamanca, Universidad de Guanajuato. Correo del autor de correspondencia: diana.gutierrez@ugto.mx

RESUMEN

La inclusión de algunos aditivos naturales en las dietas de aves puede generar efectos sobre el crecimiento del animal mejorando su rendimiento. Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la fibra de agave como prebiótico sobre características productivas de pollos de engorda en iniciación. Se utilizaron 180 pollitos machos Ross de 1 d de edad que fueron asignados aleatoriamente a 4 tratamientos: 0, 400, 800 y 1200 mg de fibra de agave Kg⁻¹ de alimento, con 3 repeticiones de 15 aves cada una. Se alimentaron durante tres periodos de siete días cada uno (21 d). Los efectos significativos de la fibra se mostraron en la ganancia de peso con 400 y 1200 mg y en la conversión alimenticia con 1200 mg hasta la tercera semana de edad por lo que podría considerarse el uso de harina de agave en ciclos completos de producción.

Palabras clave: aditivo, variables productivas, aditivo natural.

Abstract

The inclusion of some natural additives in poultry diets can generate effects on the growth of the animal improving its performance. For this reason, the objective of this study was to evaluate the effect of agave fiber as a prebiotic on productive characteristics of broilers in initiation. We used 180 male Ross chicks of 1 d age that were randomly assigned to 4 treatments: 0, 400, 800 and 1200 mg of agave fiber Kg⁻¹ feed, with 3 repeats of 15 birds each. They fed for three periods of seven days each (21 d). The significant effects of fiber were shown in weight gain with 400 and 1200 mg and in feed conversion with 1200 mg until the third week of age so the use of agave flour in complete production cycles could be considered.

Keywords: Additive, productive characteristics, natural additive

INTRODUCCIÓN

Al finalizar el año 2022 la producción mundial de carne de pollo fue de 102.9 millones (M) de toneladas (USDA, 2022). La importancia de abastecer el requerimiento de carne avícola antepone a los sistemas intensivos de producción a disminuir enfermedades en los galpones, considerando como alternativa el uso de aditivos naturales en la alimentación con la finalidad de encontrar ventajas en los objetivos de producción, ausencia de efectos residuales y resistencia bacteriana buscando sustituir el uso de antibióticos y otros promotores de crecimiento. Un ingrediente que ha mostrado efectos benéficos en los animales son los prebióticos formados por fibras y considerados no digeribles por el huésped, pero sintetizados por bacterias en el tracto digestivo (Gibson y Robertfroid, 1995).

El estudio de los ingredientes fibrosos alimentarios usados como prebióticos permite conocer las propiedades benéficas tanto en el rendimiento animal como su bienestar (Castanon, 2007). Según Jiménez-Moreno *et al.*, (2009) la adición de cáscara de chícharo en pollitos de 1 a 18 días de edad mejora el rendimiento, la calidad de la canal y la carne, dietas con el 3% de inclusión de cascarilla de avena como fuente de fibra incrementó el peso del proventrículo, molleja y los intestinos de pollitos de 1 a 21 días de edad. Dentro de la industria tequilera el residuo sobrante de la elaboración del tequila es el bagazo de la piña, la cual puede utilizarse como prebiótico en la industria avícola. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta prebiótica positiva sobre variables productivas ante el uso de fibra de agave en pollos de iniciación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y material experimental

El presente estudio se desarrolló en la granja de las postas zootécnicas de la Universidad de Guanajuato en el Campus Irapuato- Salamanca. Se usaron 180 pollitos machos Ross de 1 d de edad que se alojaron en 12 espacios de 2 m de largo x 1 m de ancho. El área del galpón fue de 32 m², con piso de cemento y cama de viruta de madera fresca.

Dietas experimentales.

Las aves de todos los tratamientos consumieron una dieta base (Cuadro 1), cubriendo los requerimientos del NRC (1994) y fueron balanceadas mediante el complemento Solver de Excel y utilizando Fibra de *Agave tequilana* Weber cv azul (FA) como aditivo para algunos tratamientos. El programa de alimentación consistió en una dieta de iniciación de 0 a 21 d y se proporcionó alimento y agua potable *ad libitum*.

Cuadro 1. Composición y análisis nutrimental de la dieta experimental.

INGREDIENTE	ETAPA (%)
	INICIACIÓN
Maíz molido	55.48
Pasta de soya	39.18
Aceite de soya	1.76
CaCO ₃ *	1.75
Ortofosfato de Ca **	1.10
L- Lisina	0.03
DL- Metionina	0.15
Premezcla de Vit. y min. ***	0.25
Sal	0.30
Total	100.0

* Carbonato de calcio (38%); ** Ortofosfato de calcio de uso comercial (20% P, 21 Ca%) ***Cantidad en mg por kg de alimento: vitamina A, 10,000 IU; vitamina D3, 2,500 IU; vitamina K3, 2 mg; tiamina, 2 mg; riboflavina, 7 mg; ácido pantoténico, 10 mg; piridoxina, 4 mg; ácido fólico, 1 mg; Vitamina B12, 0.015 mg; y biotina 0.010 mg. Cantidad en mg por kg de alimento: Se, 0.20; I, 0.30; Cu, 7; Fe, 65; Zn, 75; Mn, 65; y Co, 0.4 (Vipresa®)

El ingrediente de prueba (bagazo de *Agave tequilana* Weber var. Azul) fue limpiado y sometido a deshidratación en una estufa Thermo Scientific a 90°C constantemente durante 24 h y se molió en un molino y pulverizador. Las partículas se tamizaron a un tamaño de 5 µm.

Diseño experimental.

El experimento tuvo una duración de tres periodos divididos en 7 días cada uno. Las dietas fueron adicionadas con cuatro niveles de FA (0, 400, 800 y 1200 mg kg⁻¹): T1= dieta base (Sin FA), T2= dieta base +400 mg kg⁻¹ de FA, T3= dieta base + 800 mg kg⁻¹ de FA y T4= dieta base + 1200 mg kg⁻¹ de FA. En cada tratamiento se tuvieron tres repeticiones de 15 aves cada una.

Medición de variables.

Se pesó cada pollito a su llegada y al término de cada periodo (7, 14 y 21 d). La ganancia de peso (GP; g ave⁻¹ semana⁻¹) se calculó con la diferencia de pesos entre semanas, el consumo de alimento (CAL; g ave⁻¹ semana⁻¹) se calculó pesando el alimento con la oferta y rechazo en cada repetición durante toda la semana, la conversión alimenticia (CA) se calculó al dividir el consumo de alimento (g) por ave entre la ganancia de peso por ave.

Análisis estadístico.

Para el análisis de las variables, se realizó una prueba de normalidad, se utilizó un análisis de mediciones repetidas a través del tiempo (MIXED), en el programa SAS (2012), así como la comparación de medias mediante la prueba Tukey con un $\alpha=0.05$ ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de las variables analizadas, en donde se puede observar que no hubo efecto significativo para las variables GP y CAL por efecto de la cantidad adicionada de harina de agave en todo el periodo de iniciación; sin embargo, la CA de las aves que consumieron 1200 mg kg⁻¹ fue notablemente menor a la de las aves que consumieron 800 mg kg⁻¹.

Cuadro 2. Medias de ganancia de peso (g ave⁻¹ semana⁻¹), consumo de alimento (g ave⁻¹ semana⁻¹) y conversión alimenticia en pollos de engorda en respuesta a las diferentes concentraciones de fibra de agave.

GANANCIA DE PESO SEMANAL					
TRATAMIENTO	PERIODO			TOTAL	X ± EE
	1	2	3		
T1	48.95	139.91	264.48 ^a	453.34	151.12±9.57
T2	57.39	130.01	247.29 ^a	434.69	144.90±9.57
T3	43.47	139.20	207.56 ^b	390.23	130.08±9.57
T4	63.16	135.49	248.15 ^a	446.80	148.93±9.57
X ± EE	53.25±6.33	136.15±6.33	241.87±6.33		
CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL					
TRATAMIENTO	PERIODO			TOTAL	X ± EE
	1	2	3		
T1	100.09	243.04	288.87	297.0	210.67±21.51
T2	100.32	227.50	307.05	635.2	211.62±21.51
T3	96.72	284.08	309.23	690.0	230.01±21.51
T4	113.87	227.79	247.22	589.0	196.29±21.51
X ± EE	102.75±14.42	245.60±14.42	288.09±14.42		
CONVERSIÓN ALIMENTICIA					
TRATAMIENTO	PERIODO			TOTAL	X ± EE
	1	2	3		
T1	2.04	1.81	1.07 ^{ab}	1.64	1.63 ^{ab} ±0.12

T2	1.74	1.75	1.24 ^{ab}	1.57	1.60 ^{ab} ±0.12
T3	2.22	2.04	1.49 ^b	1.91	1.95 ^b ±0.12
T4	1.80	1.60	1.00 ^a	1.40	1.51 ^a ±0.12
X ± EE	1.99 ^y ±0.08	1.81 ^y ±0.08	1.22 ^x ±0.08		

T1= Testigo, 0 mg de fibra de agave, T2= 400 mg de fibra de agave, T3= 800 mg de fibra de agave, T4=1200 mg de fibra de agave. Periodo 1 = 7 días de edad. Periodo 2= 14 días de edad. Periodo 3= 21 días de edad. ^{a, b} Indica diferencia estadística entre filas (P≤0.05), ^{x, y, z} Indica diferencia estadística entre columnas (P≤0.05).

Al considerar el primer y segundo periodo de tiempo en la GP, no hubo efecto significativo por efecto de los tratamientos, pero ésta se incrementó (P ≤0.05) en el tercer periodo donde las aves consumieron 0, 400 y 1200 mg de FA. Estas mayores GP en el periodo 3 pueden estar relacionadas directamente con la madurez del tracto digestivo del ave; así como con la capacidad que puede ir adquiriendo el tracto digestivo en cuanto a la utilización de la fibra dentro del colon y su correspondiente formación de ácidos grasos volátiles de cadena corta como lo comprueba Salehimanesh *et al.*, (2016) quienes reportaron un aumento de peso en aves relacionado con la adición y la fermentación de las fibras de los fosfooligosacáridos. El CAL promedio de todo el periodo de iniciación, no mostró diferencias significativas entre los niveles de dosificación de fibra. Estudios realizados por Karimian y Raezaeipour (2020) reportaron que ante el uso de prebióticos fibrosos en el alimento no se observaron diferencias significativas en el CAL tal como ocurrió en este estudio, posiblemente porque la eficacia del aditivo se relaciona directamente con el grado de inclusión y la solubilidad de la fibra proporcionada. Debido a que la CA se mide por el rendimiento de un alimento consumido por un ave y se ve afectada directamente con la ganancia de peso, en los dos primeros periodos de tiempo la CA no fue significativa comparada con la de los pollos evaluados en la tercera semana, sin embargo, la conversión alimenticia resultante de la adición de 1200 mg de fibra en las dietas muestra el menor valor (P ≤0.05) ante los tratamientos con menor dosis de FA en el tercer periodo. Los resultados relacionados al último periodo del experimento junto con la menor conversión alimenticia evidentemente disminuida, muestran un rendimiento mejorado biológicamente en cuanto a la conversión alimenticia, relevante para los pollos que recibieron la dieta con mayor dosificación de fibra, Yousaf *et al.*, (2016) comprobó que al utilizar galactooligosacáridos (GOS) se disminuye la conversión alimenticia de los días 21 al 42 lo que nos orienta a determinar que los posibles efectos significativos en cuanto a conversión alimenticia pueden verse en la etapa de finalización, la cual no fue evaluada en el presente estudio.

CONCLUSIONES

En este estudio se evaluaron las variables productivas en la etapa de iniciación en aves de engorda al suplementar fibra de agave en las dietas mostrando efectos significativos en GP Y CA hasta la tercera de semana edad lo que nos lleva a concluir que podrían apreciarse mayormente los cambios ante el uso de este prebiótico con ciclos completos de producción

REFERENCIAS

- Castanon, J.I.R. 2007. History of use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science*. 86: 2466 – 2471. DOI: 10.3382/ps.2007-00249
- Gasaly, K., Riveros, K., Gotteland, M. 2020. Fitoquímicos: una nueva clase de prebióticos. *Revista Chilena de Nutrición*. 47: 317- 327. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000200317>
- Gibson, R., Marcel B., Roberfroid, 1995. Dietary Modulation of the human colonic microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. *The Journal of Nutrition*. 125: 1401 – 1412. DOI: 10.1093/jn/125.6.1401
- Jiménez-Moreno, E., González-Alvarado J. M., González-Serrano A., Lázaro R. y Mateos. 2009. Effect of dietary fiber and fat on performance and digestive traits of broilers from one to twenty-one days of age. *Poultry Science*. 88:2562-2574. DOI: 10.3382/ps.2009-00179
- Karimian, R. y Rezaeipour, V. 2020. Effects of dietary mannanoligosaccharides and phytase supplementation alone or in combination on growth performance, serum metabolites, cecal microbiota activity and intestinal morphology in broiler chickens. *Poultry Science Journal*. 8: 27-32 <https://doi.org/10.22069/psj.2020.17229.1513>
- Robles-García, M.A., Del-Toro-Sánchez, C., Márquez, E., Rodríguez- Barrera, A., Aguilar, J., Reynoso-Marín, F.J., Ceja, I., Dórame-Miranda, R., Rodríguez-Félix, F. 2018. Nanofibers of cellulose bagasse from *Agave tequilana* Weber var. *azul* by electrospinning: preparation and characterization. *Carbohydrate polymers*. 192: 69–74. DOI: 10.1016/j.carbpol.2018.03.058
- SAS. 2012. Statistical Analysis System (version 9.4). Windows.
- Salehimanesh, A., Mohammadi, M., Roostaei-Ali Mehr, M. 2016 Effect of dietary probiotic, prebiotic and synbiotic supplementation on performance, immune responses, intestinal morphology and bacteria populations in broilers. *Journal of animal Physiology and Animal Nutrition*, 100: 694 – 700.
- USDA, 2022. United States Department of Agriculture. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service. Disponible en la web: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf Consultado el día: 22 de junio del 2023.
- Yousaf, M., Ijaz, A., Ashraf, K., Rashid, M., Haffeez, A., Zaneb, H., Dar, E., Naseer, R., Rabbiani, I., Zentek, J., Rehman, H. 2016. Comparative effects of different dietary concentrations of B galactooligosaccharides on growth performance, feed conversion efficiency and organs development in broilers. *Journal of Animal and Plant Science*, 26: 1603- 1608.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso

VETERINARIO

Universidad de Guanajuato

CO  NEUG

2 0 2 3

Cerdos



138



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN

INTOXICACIÓN POR SOLVENTE INDUSTRIAL (TETRAHIDROFURANO) EN CERDO EN FASE DE ENGORDA: REPORTE DE CASO

Lozano-García, Lesli D¹, Salazar-Paramo Susana E¹, Gutiérrez-Chávez Abner J^{1,2}, Pérez-Guiot Alfredo^{1,2}, Montes-Maya Ismael^{1,2}, Ángel-Sahagún César A^{1,2}, Velasco-Cortes Héctor^{1,2*}

¹Estudiante del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, 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: hvelasco@ugto.mx

RESUMEN

La inhalación e ingesta de solventes industriales volátiles y solventes en aerosoles puede provocar un estado de intoxicación. La exposición prolongada a estos puede resultar en neuropatías y hepatotoxicidad. Los solventes volátiles producen la estimulación transitoria del sistema nervioso central seguida de depresión.

El presente caso clínico se desarrolló en un cerdo macho en fase de finalización de 11 semanas de edad con un peso de 30 kg procedente de la Granja Porcícola de la Universidad de Guanajuato; cuya historia clínica es "muerte súbita" por intoxicación con base a los signos nerviosos; como: incoordinación, hiperestesia, postración decúbito lateral, vocalizaciones al tratar de moverlo y; nistagmo en otro animal del mismo corral.

Palabras clave: rinitis atrófica, muerte súbita, tetrahydrofurano.

ABSTRACT

Inhalation and ingestion of volatile industrial solvents and aerosol solvents can lead to intoxication. Prolonged exposure to these can result in neuropathies and hepatotoxicity. Volatile solvents produce transient stimulation of the central nervous system followed by depression.

The present clinical case was developed in a male pig in the finishing phase at the 11 weeks of age with a weight of 30 kg from the Swine Farm of the University of Guanajuato; whose clinical history is "sudden death" due to intoxication based on nervous signs such as: incoordination, hyperesthesia, lateral decubitus prostration, vocalizations to the movement and nystagmus in another animal of the same pen.

Keywords: atrophic rinitis, suddenly death, tetrahydrofuran.

INTRODUCCIÓN

Algunas sustancias tienen la capacidad de producir toxicidad; la cual se define como la capacidad intrínseca que posee un agente químico de producir efectos adversos sobre un órgano (Silbergeld E, S/f). El tetrahydrofurano es un compuesto ampliamente utilizado en la industria como disolvente para resinas y materiales plásticos (PVC, polietileno, poliacrilatos, poliestireno, poliésteres, ciertos poliuretanos, etc.) en las industrias de tintes, pinturas, barnices y pegamentos. Es un compuesto incoloro con olor a éter, relativamente estable,

aunque en contacto con el oxígeno atmosférico, forma lentamente peróxidos. Esta reacción se ve acelerada por agentes que favorezcan la creación de radicales libres, como la luz o el calor (INSHT, 2011).

Sobre el estado de salud, este compuesto tiene efectos agudos, los cuales pueden ocurrir inmediatamente o al poco tiempo de la exposición al mismo. Al contacto produce graves irritaciones y quemaduras en la piel y ojos, y al ser inhalado puede irritar los tejidos de la cavidad nasal, garganta, provocar tos y disnea respiratoria. Puede causar dolor de cabeza, náusea y mareo. La exposición prolongada a tetrahidrofurano puede causar pérdida del conocimiento y muerte (NJDHSS, 2004).

Los efectos crónicos sobre la salud pueden incrementar el riesgo de cáncer renal y hepático (NJDHSS, 2004). Existe escasa información sobre los efectos del tetrahidrofurano en los animales. Por lo anterior, el objetivo del presente reporte de caso es describir los efectos y las lesiones a la exposición accidental de un cerdo a tetrahidrofurano en la Granja Porcícola de la Universidad de Guanajuato.

Además, es importante destacar, que cada vez que haya mortalidad de algún o algunos animales, es necesario realizar una necropsia, como en este caso nos encontramos con hallazgos de enfermedades subclínicas, que causan problemas de disminución de la ganancia de peso, mala conversión alimenticia y predispone a la presentación de otras enfermedades. Este diagnóstico nos permite tomar acciones preventivas y correctivas, tanto en el sitio 1 (servicios, gestación y lactancia), y como en sitio 2 y 3 (destete y finalización), para un mejor desempeño productivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

CASO CLÍNICO

Reseña

Se presentó el caso clínico en la Granja Porcícola de la Universidad de Guanajuato, en un cerdo en fase de finalización, macho castrado de 11 semanas de edad con un peso de 30 kg, el cual arribó a las instalaciones el 1 de diciembre de 2022, procedente de la Granja 1 de la Unión Ganadera Regional de Porcicultores de Guanajuato (UGRPG), ubicada en la carretera Salamanca-Guanajuato Km 23. Al momento de la recepción, se les ofreció alimento concentrado comercial Interfase 3® UGRPG); además de agua de bebida medicada con Oxitetraciclina 1 kg/1000 L de agua/7 d. La granja de procedencia tiene un historial clínico de enfermedades como Síndrome Reproductivo y Respiratorio de los Cerdos (PRRS) y de enfermedad de Circovirus Porcino Tipo 2.

Anamnesis

Al realizarse un chequeo rutinario, el médico encargado observó en uno de los corrales un cerdo postrado con signos nerviosos; como: incoordinación, hiperestesia, postración de

cúbito lateral, vocalizaciones al tratar de moverlo y; nistagmo. El ejemplar fue medicado con Dexametasona (0.1 mg/kg de peso vivo) inyectada en la tabla del cuello. Al día siguiente se procedió a dar seguimiento de las condiciones de los animales y en el mismo corral se presentó un cerdo muerto, sin signos previos de enfermedad. El cual fue llevado al Laboratorio de Patología Veterinaria de la Universidad de Guanajuato, para realizar el examen post-mortem y determinar la causa de la muerte.

El cerdo con signología nerviosa fue trasladado a la zona de enfermería, donde se continuó con la medicación y tras dos días en tratamiento, se observaron mejoras, se incorporó comió y bebió, su condición volvió a la normalidad y continuó con el proceso de engorda.

Diagnóstico presuntivo

Se cree que las causas del deceso del cerdo se deben a una intoxicación por ingesta/inhalación de solventes, pues días anteriores se realizó la instalación de bebederos en algunos corrales, para lo cual se empleó pegamento para PVC y al realizar la inspección del corral afectado se encontró el empaque del producto con señales de mordeduras.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos a la evaluación externa postmortem el cerdo afectado, presentó condición corporal 2/5 y estado fresco de conservación. Las mucosas orales, conjuntivales y vaginal se apreciaron pálidas. A la inspección interna, en la cavidad nasal se apreció la ausencia de cornetes nasales y extensas áreas de hemorragia (Fig. 1). Y al evaluar la cavidad torácica se pudo apreciar ausencia de grasa epicárdica y degeneración mucoide del sistema cardiovascular (Fig. 2.1); en el aparato respiratorio los pulmones presentaron zonas extensas de congestión, con un aspecto carnoso, no colapsados (Fig. 2.2); en la tráquea a nivel de la carina presentó moderado líquido blanco espumoso (edema) (Fig. 2.3). Dentro de la cavidad abdominal se observó una hebra de fibrina amarilla sobre el hígado, este se apreció marcadamente congestionado y de bordes redondeados (Fig. 3.1). El estómago y las asas intestinales se observaron dilatadas por gas y congestionadas (Fig. 3.2). En el estómago, se observó moderado alimento granular amarillo (Fig. 3.3). El bazo se apreció notablemente aumentado de tamaño y congestionado (Fig. 3.4). Con la inspección de la cavidad craneana se apreciaron las meninges notablemente congestionadas de manera generalizada y a nivel del cerebelo, por encima de la duramadre, presentó múltiples hemorragias (Fig. 4).

DISCUSIÓN

Debido a que la tendencia a hozar es uno de los comportamientos más notables de los cerdos, relacionado con la exploración y la ingestión; es importante no dejar al alcance de éstos, sustancias o materiales que puedan resultar nocivos o tóxicos (Fraser A, 1980).

Con base en la correlación de los hallazgos a la necropsia especialmente las lesiones macroscópicas y lo reportado en la historia clínica, se determinó que las lesiones congestivas y hemorrágicas son sugerentes de intoxicación por consumo del pegamento. Este tipo de

materiales, han sido reportados en humanos con afectaciones del sistema nervioso central, falla hepática y renal aguda. La degeneración mucoide de la grasa está relacionada con nutrición deficiente, mala absorción o reducción en el consumo de alimento (NJDHSS, 2004).

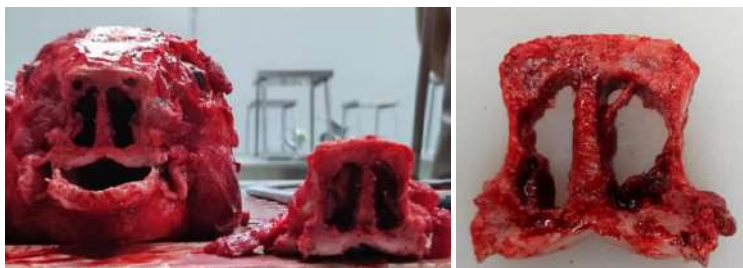


Fig. 1. Evaluación de cavidad nasal, ausencia de cornetes, con extensas áreas de hemorragia.



Fig. 2. Evaluación de cavidad torácica; 2.1 - Ausencia de grasa epicárdica y degeneración mucoide del sistema cardiovascular. 2.2- Pulmones no colapsados de aspecto carnososo, con presencia de zonas extensas de congestión. 2.3 – Presencia de líquido blanco espumoso (edema) en la tráquea a nivel de la carina.

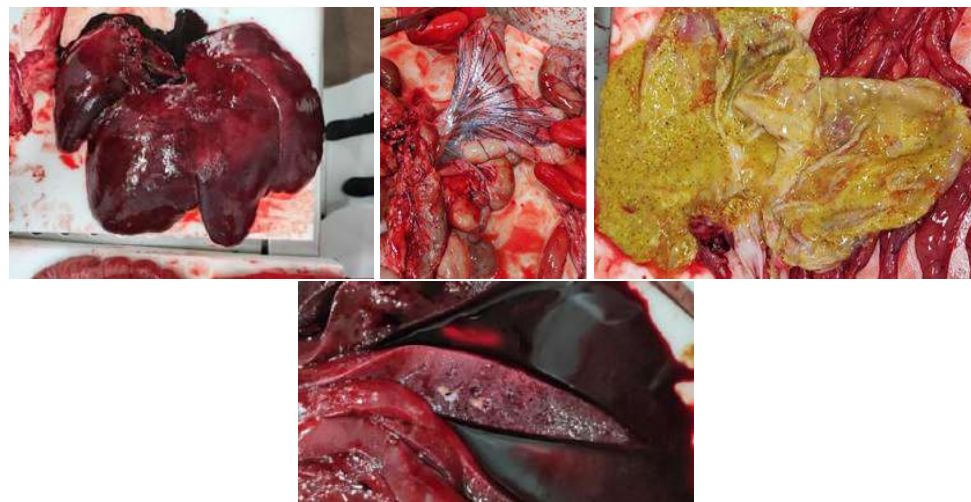


Fig. 3. 3.1- Hígado congestionado, de bordes redondeados, con hebra de fibrina amarilla sobre él; 3.2- Estómago y las asas intestinales dilatadas por gas y congestionadas; 3.3 - Estómago con contenido de alimento granular amarillo. 3.4 - Bazo aumentado de tamaño y congestionado.

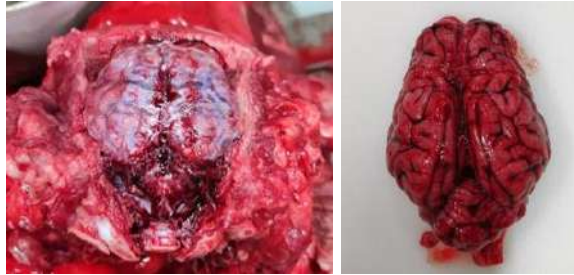


Fig. 4. Meninges congestionadas con presencia de múltiples hemorragias.

Se encontraron varias lesiones que son compatibles con patologías, que observamos de tipo subclínico, las cuales reducen los índices productivos de los cerdos en la etapa de finalización, como son; aumento de la conversión alimenticia, disminución de la ganancia diaria de peso, más días a mercado. Dichas lesiones se relacionan con rinitis atrófica causada por *Pasteurella* tipo D toxigénica y *Bordetella bronchiseptica*. Además, la presencia de hilos de fibrina en hígado y cavidad abdominal son sugerentes de la enfermedad de Poliserositis causada por *Glaesserella parasuis*, aunque es un habitante normal de la flora bacteriana, se vuelve patógeno cuando se asocia con enfermedades como Circovirus Porcino, siendo esta granja positiva a ese patógeno.

CONCLUSIÓN

El desarrollo de este caso clínico se llevó a cabo con el objeto de establecer un diagnóstico clínico que justifique la muerte súbita del animal, la cual se estableció como intoxicación por la ingesta de tetrahydrofurano; sin embargo, es preciso hacer mención sobre la importancia del estudio anatomopatológico complementario en la cual se pueden encontrar importantes lesiones que no se habían manifestado clínicamente y, por ende, los productores no la identifican y por desconocimiento mantienen algunos patógenos y enfermedades latentes en sus granjas. Finalmente, se recomienda el cuidado y resguardo de sustancias tóxicas que por descuido puedan ser expuestos los animales a éstas.

REFERENCIAS

Denise S; Betancourt P; Posadas Manzano E. ENFERMEDADES SISTÉMICAS E INTOXICACIONES EN EL GANADO BOVINO Y ANIMALES DE COMPAÑÍA. Uam.mx. (s/f) Pag.174.https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/enfermedades_sistemicas.pdf

Fraser A. Comportamiento de los animales de granja. Zaragoza Acribia ,1980 Pág: 291.

Instituto Nacional de Salud de Seguridad y Salud del Trabajo. INSHT. Métodos de toma de muestra de contaminantes químicos en aire. 2011 insst.es/documents/94886/362827/FICHA+326-1-A-11.pdf/abca251-b7fa1bae52da.

New Jersey Department of Health and Senior Services. Hazardous Substance Fact Sheet.Tetrahydrofuran.2004.<https://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1823sp.pdf>

O'Malley G. F; O'Malley R. Solventes volátiles. Manual MSD versión para profesionales. (s/f). <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/temas-especiales/drogas-recreativas-y-t%C3%B3xicas/solventes-vol%C3%A1tiles>

OSHA Analytical Methods Manual. 2nd ed. U.S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Salt Lake City, Utah. May 2000 Method 07. <http://www.osha.gov/dts/sltc/methods>

Silbergeld E. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Toxicología. (s/f) Cap. 33.2.

Treviño-Hernández, R. A., & Cruz-Valdéz, J. Elsevier. Alteraciones metabólicas en la inhalación de solventes. Informe de ocho casos. Medicina Universitaria, 2011 13(50), 17–24. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-universitaria-304-articulo-alteraciones-metabolicas-inhalacion-solventes-informe-X1665579611026732>



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso

VETERINARIO

Universidad de Guanajuato

COVNEUG

2 0 2 3

Equinos



145



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN

PROTOCOLO PREVENTIVO PARA LA ARTRITIS SÉPTICA NEONATAL EQUINA: REPORTE DE CASO

Belmonte-Solís Priscilla¹; López-Gasca Moisés²; Arredondo-Castro Mauricio³, Gutiérrez-Chávez Abner J.^{3*}

¹Estudiante del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato.

²Unidad de Producción “Rancho El Mogote”, Aldama Irapuato Guanajuato. ³Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato Campus Irapuato-Salamanca.

*Correo de autor de correspondencia: ajgutierrez@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es describir la efectividad de la aplicación de un protocolo preventivo en contra de la artritis séptica en potros. El estudio se desarrolló en una unidad de producción equina privada cuyo propósito es la crianza de animales con fines deportivos. El periodo de estudio incluyó el seguimiento de 23 potros en los cuales se aplicó un protocolo médico el cual integró: i) desinfección de ombligo con solución yodada, ii) palpación del ombligo, iii) vigilancia médica cotidiana. Este trabajo se muestra una revisión general de los mecanismos fisiopatológicos y de los factores predisponentes de la septicemia neonatal, y resalta la importancia de los protocolos de cuidados preventivos, dado la efectividad de su aplicación al no registrarse caso clínico durante el periodo de estudio.

Palabras clave: neonatos, septicemia, potros, falla en transferencia pasiva

ABSTRACT

The aim of this work is to describe the effectiveness of the application of a preventive protocol against septic arthritis in foals. The study was carried out in a private equine production unit whose purpose is the breeding of animals for sporting purposes. The study period included the follow-up of 23 foals in which a medical protocol was applied which included: i) disinfection of the umbilicus with iodized solution, ii) palpation of the umbilicus, iii) daily medical surveillance. This work shows a general review of the pathophysiological mechanisms and predisposing factors of neonatal sepsis, and highlights the importance of preventive care protocols, given the effectiveness of their application as no clinical case was recorded during the study period.

Keywords: neonatal mortality, septicemia, foal, passive transfer failure

INTRODUCCIÓN

La septicemia neonatal es la causa de mortalidad y morbilidad en equinos en sus primeros siete días de vida y dentro de su fisiopatología (Roy, 2005). Es importante tener en cuenta los factores predisponentes extrínsecos e intrínsecos al potro que los hace susceptibles a la entrada de agentes que principalmente son de etiología bacteriana (Ospina-Chiviri y Ronderos-Herrera, 2014).

La artritis séptica equina es de las principales afecciones a las que se pueden enfrentar los neonatos en sus primeros días de vida, esto a la vulnerabilidad presentada por características ambientales, de la yegua o el potro; la mayoría de los dueños y cuidadores que identifican los signos tienen la creencia de que el potro fue “pisado por la yegua”, pues se presenta una claudicación usualmente a partir del sexto día de vida (Madigan, 1997).

Esta afección en los equinos es una entidad de ocurrencia relativamente común y se considera como el problema más severo al que se puede ver enfrentada una articulación ya que la respuesta inflamatoria a una invasión bacteriana puede ser suficientemente severa como para causar lesiones irreversibles al cartílago articular, llevando a alteraciones permanentes del desempeño atlético o, incluso, a eutanasia del animal. La artritis séptica puede causar daños irreversibles en la articulación si la infección no se elimina rápidamente del espacio sinovial, en potros (neonatos) aparece más comúnmente por infecciones hematógenas y en menos casos por causas iatrogénicas o traumáticas (Castillo-Oliver, 2009).

Las articulaciones más comúnmente afectadas por este tipo de patologías son la femoropatelar y el tarso crural. Los primeros signos clínicos son el aumento de la cantidad de líquido sinovial y una elevada temperatura, por tanto es importante la palpación exhaustiva de todas las articulaciones que permite detectar casos muy tempranamente antes que la claudicación del miembro sea evidente (Castillo-Beltran, 2021).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló en una unidad de producción equina privada cuyo propósito es la crianza de animales con fines deportivos, localizada en la comunidad de Aldama, Irapuato, Gto., México. Se aplicó un protocolo de manejo preventivo en 23 potros Cuarto de Milla recién nacidos de madres entre los 4 y 12 años, con una condición corporal entre 4 a 6/9 puntos, con un estado físico saludable.

A todos los potros se les aplicó el protocolo de prevención que integró:

- Al nacimiento, se registraron los tiempos y acciones reglamentarias (ponerse en pie, mamar y arrojar meconio) (Abad-Cobos y Martín-Cuervo, 2015).
- Aplicación por inmersión de una sustancia antiséptica yodada dos o tres veces al día durante los primeros días de nacido.
- Asegurar que el potro haya mamado calostro de la yegua dentro de las primeras dos horas de nacido.
- Después de dos horas de vida, se les realiza la primera toma de sangre para la cuantificación de glucosa, procedimiento que se repite de tres a cuatro veces cada dos horas (Wong et al., 2021).
- A lo largo de la primera semana de vida, se mantiene la observación cotidiana, se repite la prueba de glucosa y se mantiene la aplicación de la solución yodada y la examinación del ombligo mediante una palpación para verificar que no se encuentre húmedo, aumentado de tamaño o cualquier tipo de alteración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la aplicación del protocolo de manejo de los potros al nacimiento durante el periodo de partos abarcados de diciembre del 2022 a abril del 2023, aunado a otras

actividades como limpieza y desinfección de instalaciones y alojamientos, a la preparación de las madres al parto, no se registró caso clínico alguno durante el periodo de estudio.

A lo largo de la primera semana de vida, todos los potros registraron sus contantes dentro del rango fisiológico normal para animales de su edad, incluyendo los niveles de glucemia. Al respecto, Hollis et al. (2008) mencionan que las alteraciones de la concentración de glucosa en sangre, es un indicador de enfermedad en los caballos. Una hipoglucemia severa en potros se correlaciona con la no supervivencia (Gayle et al., 1998); sin embargo, la experiencia clínica sugiere que una hiperglucemia es común en potros gravemente enfermos, pero la prevalencia y la asociación con los resultados no está bien documentados y es necesario seguir estudiando (Peek et al., 2006).

Los mecanismos de patogenicidad de la septicemia neonatal en potros son complejos, y a pesar del avance de la terapéutica en medicina veterinaria, persiste la morbilidad y mortalidad en animales en sus primeros días de vida, por lo cual es importante que los clínicos y los patólogos veterinarios conozcan el comportamiento del síndrome (Ospina-Chiviri y Ronderos-Herrera, 2014).

Nuestros resultados concuerdan con Madigan (1997) quien describe que un buen manejo preventivo de infecciones incluye: alojamientos limpios, yeguas limpias y el consumo temprano de calostro, son factores que disminuyen la muerte neonatal en potros. Lo anterior es importante, dado que de acuerdo con Ospina-Chiviri y Ronderos-Herrera (2014), las principales rutas de infección en los potros recién nacidos son la umbilical, la ingestión oral y la inhalación, así como heridas, por lo que la limpieza integral es fundamental.

La importancia de conocer los principales problemas a los que pueden enfrentarse los equinos en las diferentes etapas de su vida nos permite tener una visión del panorama más amplia y así poder lograr una medicina preventiva correcta (Franco-Ayala y Oliver-Espinosa, 2015). En el caso de esta enfermedad en la que el pronóstico no es favorable, es mucho mejor mantenernos atentos a las cosas más simples y un cuidado adecuado para los neonatos que atendamos.

CONCLUSIONES

La aplicación del protocolo de cuidados preventivos y el seguimiento médico de los potros durante la primera semana de vida ha sido eficaz y bien adoptado por el personal de la unidad de producción equina de este estudio. Se recomienda mantener constante las prácticas de manejo de limpieza y desinfección de alojamientos y animales alrededor del parto.

REFERENCIAS

Abad-Cobos A, Martín-Cuervo M. Neonatología equinacuidados y problemas comunes en el periodo periparto y las primeras semanas de vida. Rev Asoc Extremeña Criadores Caballos de Pura Raza Española, 2015:61-67.

Castillo I, Oliver OJ. Artritis séptica en equinos. Reporte de 11 casos (2000-2004). Rev Med Vet Zoot, 2009,56:41-52.

Castillo-Beltrán LL. Manejo Terapéutico de Septicemia y Artritis Séptica Neonatal - Estudio de caso clínico de septicemia en equinos. Universidad Antonio Nariño. 2009. <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6119/1/2021-TrabajoG.CastilloBeltr%c3%a1n%2cLeidyLaura.Pdf>

Franco-Ayala MS, Oliver-Espinosa OJ. Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología. Rev Med Vet, 2015,29:91-105.

Madigan JE. Method for Preventing Neonatal Septicemia, the Leading Cause of Death in the Neonatal Foal. Proceedings of the Annual Convention of the AAEP. 1997,43:17-19.

Ospina-Chirivi JC, Ronderos-Herrera MD. Fisiopatología de la septicemia neonatal equina. Rev Med Vet, 2014,28:117-125.

Peek SF, Semrad S, McGuirk SM, Riseberg A, Slack JA, Marques F, Coombs D, Lien L, Keuler N, Darien BJ. Prognostic value of clinicopathologic variables obtained at admission and effect of antiendotoxin plasma on survival in septic and critically ill foals. J Vet Intern Med, 2006;20:569–574.

Roy MF. Sepsis in adults and foals. Vet Clin North Am Equine Pract. 2005,20:41- 61.

Wong D, Malik C, Dembek K, Estell K, Marchitello M, Wilson K. Evaluation of a continuous glucose monitoring system in neonatal foals. J Vet Intern Med. 2021;35(4):1995–2001.

FRECUENCIA DE PIROPLASMOSIS EN ÉQUIDOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Muñoz-Herrera María F¹, Meléndez-Soto Rosa M², de Luna-López María C*².

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

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue conocer la frecuencia de piroplasmosis equina en el estado de Aguascalientes. Esta enfermedad es producida por hemoparásitos protozoarios transmitidos por garrapatas. Debido a que no existen datos precisos sobre su presencia y/o frecuencia en el estado, se llevó a cabo el muestreo sanguíneo de 77 equinos localizados en los 11 municipios de Aguascalientes y también se les realizó un examen físico. Se realizaron frotis sanguíneos para teñirlos con el kit de hemocolorante rápido en 3 pasos y se buscó la presencia de hemoparásitos en un microscopio óptico a un aumento de 100X y aceite de inmersión. Del total de la muestra el 20.78% (16/77) resultaron positivos a piroplasmosis equina. De los animales positivos, el 68.75% (11/16) fueron hembras y el 31.25% (5/16), machos. En cuanto a la edad, se clasificó a los animales en cuatro categorías y se obtuvo un mayor porcentaje de animales positivos en la de 6–10 años, con 31.25% (5/16). El 100% de los equinos positivos a piroplasmosis (16/77) presentaron garrapatas en las orejas, principalmente, además de la región perianal. Mediante microscopio estereoscópico, se realizó la identificación de dos ejemplares de garrapata de los animales positivos y se determinó la especie *Otobius megnini*. En conclusión, las enfermedades transmitidas por garrapatas en el estado de Aguascalientes probablemente se encuentran subdiagnosticadas, ya que no existen publicaciones epidemiológicas acerca de esta enfermedad, por lo que la mayoría de los casos se diagnostican por médicos veterinarios que se dedican a la medicina equina; En este estudio se obtuvieron resultados positivos a esta enfermedad en distintos municipios del estado con una prevalencia del 20.78%.

Palabras clave: piroplasmosis, equinos, garrapatas, hemoparásitos, frecuencia

ABSTRACT

The objective of this study was to know the frequency of equine piroplasmosis in the state of Aguascalientes. This disease is caused by protozoan hemoparasites transmitted by ticks. Because there are no precise data on its presence and / or frequency in the state, blood sampling was carried out on 77 equines located in the 11 municipalities of Aguascalientes and a physical examination was also performed. Blood smears were performed to stain them with the rapid hemocolorant kit in 3 steps and the presence of hemoparasites was searched in an optical microscope at a magnification of 100X and immersion oil. Of the total sample, 20.78% (16/77) were positive for equine piroplasmosis. Of the positive animals, 68.75% (11/16) were females and 31.25% (5/16), males. Regarding age, animals were classified into four categories and a higher percentage of positive animals was obtained in the 6–10 years, with 31.25% (5/16). 100% of the horses positive for piroplasmosis (16/77) presented ticks in the ears, mainly, in addition to the perianal region. By stereoscopic microscope, two tick specimens of the positive animals were identified and the species *Otobius megnini* was determined. In conclusion, tick-borne diseases in the state of

Aguascalientes are probably underdiagnosed, since there are no epidemiological publications about this disease, so most cases are diagnosed by veterinarians who are dedicated to equine medicine; however, in this study positive results were obtained for this disease in different municipalities of the state with a significant prevalence of 20.78%.

Key words: piroplasmosis, equines, ticks, hemoparasites, frequency

INTRODUCCION

La piroplasmosis equina es una enfermedad parasitaria transmitida por garrapatas que afecta a los équidos (caballos, burros, mulas y cebras). Los agentes etiológicos son los protozoarios hemoparásitos *Theileria equi* y *Babesia caballi*. Se han identificado 14 especies de garrapatas de la familia Ixodidae de los géneros *Dermacentor*, *Rhipicephalus* y *Hyalomma* como vectores (OIE, 2014). La presencia del parásito en los eritrocitos ocurre solo en los primeros días de la enfermedad, por lo que el diagnóstico fiable es mediante la observación microscópica de frotis sanguíneo con métodos de tinción (Giemsa, Wright, o Diff-Quik), obteniendo buenos resultados, así como por pruebas serológicas (fijación del complemento, inmunofluorescencia indirecta y ELISA) (Baldani *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2009; Díaz-Sánchez *et al.*, 2020). Es una enfermedad de importancia sanitaria y económica, ya que produce disminución del rendimiento, muertes y costos generados por los tratamientos; incluso, algunos países prohíben la participación de caballos seropositivos en eventos deportivos (Cordero del Campillo y Rojo Vázquez, 2000). La distribución de la enfermedad es mundial, se ha reportado que aproximadamente el 90% de la población equina, se encuentra en áreas endémicas que son aquellas con climas tropical, subtropical y templado. En el caso de América Latina, la enfermedad es enzootica, excepto en Chile y Argentina (OIE, 2014; Alva-Trujillo *et al.*, 2018; Díaz-Sánchez *et al.*, 2020). Los signos clínicos son inespecíficos como fiebre, anemia hemolítica, anorexia, ictericia, hemoglobinuria, apatía y en casos graves hasta la muerte por lo que la enfermedad puede confundirse fácilmente con otras afecciones y por tal motivo es difícil diagnosticarla. Los équidos infectados pueden ser portadores por mucho tiempo y actuar como fuentes de infección para las garrapatas, que actúan como vectores de transmisión de la enfermedad hacia nuevos hospederos (Spickler *et al.*, 2010; OIE, 2014). Debido a que no hay datos epidemiológicos sobre la enfermedad en el estado de Aguascalientes, el objetivo de este estudio fue conocer la frecuencia de piroplasmosis en equinos en el estado, así como los principales factores que influyen en la presencia de esta enfermedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se muestrearon equinos (caballos, burros, ponis) distribuidos en los 11 municipios del estado de Aguascalientes. Los animales muestreados fueron de distintas razas y edades, ambos sexos, con fin zootécnico y estado fisiológico indistinto. Para la edad, se formaron 4 grupos con rangos de 1-5, de 6-10, de 11-15 y mayores a 15 años. Se aplicó un cuestionario a los propietarios para obtener información sobre la historia clínica, antecedentes de garrapatas, dieta, contacto con otras especies animales, desparasitaciones y vacunaciones previas, así como los datos al examen físico (frecuencia cardíaca, temperatura y condición corporal, coloración de mucosas). Se obtuvieron muestras sanguíneas de la vena yugular en

tubos con EDTA; las muestras fueron transportadas en refrigeración hasta el laboratorio de Patología de la Posta Zootécnica del Centro de Ciencias Agropecuarias de la UAA, para su análisis el mismo día en que fueron obtenidas. Se realizaron frotis sanguíneos teñidos con el kit de hemocolorante rápido en 3 pasos y finalmente se revisaron en un microscopio óptico con el objetivo de 100X con aceite de inmersión con la finalidad de identificar características morfológicas anormales de los eritrocitos relacionados con la presencia de hemoparásitos. El tamaño de la muestra se calculó con el programa Win Epi (<http://www.winepi.net/>) considerando un nivel de confianza del 95%, un error aceptado del 5% y una prevalencia mínima esperada del 5.92% (Ramírez, 2007), lo que resultó en 77 animales. El análisis se realizó mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS

Se muestrearon un total de 77 animales, distribuidos por municipio de la siguiente forma: Aguascalientes (21), Asientos (2), Calvillo (6), Cosío (2), El Llano (3), Jesús María (6), Pabellón de Arteaga (11), Rincón de Romos (11), San Francisco de los Romo (3), San José de Gracia (6) y Tepezalá (6). En cuanto al sexo de los sujetos muestreados, el 48.05% (37/77) fueron machos y el 51.95% (40/77), hembras. Con relación a la edad el 33.77% (26/77) tuvieron entre 1 y 5 años, el 40.26% (31/77) de 6-10, el 19.48% (15/77) de 11-15 y el 6.49% (5/77) fueron mayores de 15 años. De acuerdo con los datos registrados, el 32.5% (25/77) de los animales no estaban desparasitados y el 62.3% (48/77) no estaban vacunados.

Prevalencia de piroplasmosis. De los 77 frotis revisados, el 20.78% (16/77) resultaron positivos. Se observaron anomalías eritrocitarias como equinocitos por hemólisis, cuerpos de inclusión o de Howell-Jolly, así como la cruz en malta; estas formas intraeritrocitarias son características del protozoo causante de piroplasmosis equina. De los positivos, el 31.25% (5/16) fueron machos y el 68.75% (11/16) fueron hembras. En cuanto a la edad de los positivos la frecuencia fue del 25% (4/16) de 1-5 años, el 31.25% (5/16) de 6-10 años, el 25% (4/16) de 11-15 años y el 18.75% (3/16) mayores de 15 años. De los positivos, el 56.25% (9/16) no estaban desparasitados y el 87.5% (14/16) no estaban vacunados.

Presencia de garrapatas. El 100% de los animales muestreados tuvieron presencia de garrapata al examen físico, observándose en el pabellón auricular y en la región perianal. Se realizó la identificación de 2 ejemplares de garrapata obtenidas del pabellón auricular y se determinó que se trata de la especie *Otobius megnini*.

DISCUSIÓN

En esta investigación, se realizó el frotis sanguíneo para observar alteraciones morfológicas eritrocitarias y con ello identificar animales positivos a piroplasmosis. Según Vega Bolaños (2012), la relación que existe entre la prueba de ELISA y el frotis sanguíneo es que presenta una Sensibilidad del 0.9% y Especificidad del 96.7% para *B. caballi* y para *T. equi* la Sensibilidad es del 1.7% y Especificidad del 97.5%; basado en lo anterior, es muy probable que la prevalencia estimada esté por debajo de la real, considerando que la parasitemia es baja.

En este estudio, la prevalencia de piroplasmosis equina fue del 20.78% (16/77), mientras que en un estudio realizado en Managua, Nicaragua la prevalencia fue del 38.7% de un total

de 150 equinos muestreados (Ramírez Gutiérrez, 2007); esta diferencia puede ser atribuida factores como las condiciones climáticas de cada región, el manejo que se realiza en cada hato, ya que si no se cuenta con un sistema estructurado por parte de los propietarios para el control de garrapatas o programas de desparasitación periódicos se predispone a la presentación de la enfermedad. De los equinos positivos a piroplasmosis, el 68.75% fueron hembras, lo cual concuerda con otros estudios similares en donde se reporta que las hembras presentan mayor predisposición a las hemoparasitosis comparado con los machos debido a que están inmunosuprimidas, sobre todo en el estado de gestación por su estatus hormonal. También se reporta que los potros son menos susceptibles que los adultos, lo cual también coincide con los resultados de este estudio, ya que el grupo de los 6-10 años presentó una mayor frecuencia (31.25%) comparado con los otros rangos de edad; lo anterior, puede ser debido a que en esta edad los animales son sometidos a trabajos intensivos en donde están bajo estrés lo que genera una inmunosupresión (Lapage, 1981; Boch, 1988; Cordero del Campillo y Rojo Vázquez, 2000).

En cuanto a medicina preventiva, el 32.5% de los equinos no estaban desparasitados y el 62.3% no estaban vacunados. Radostits et al. (1999), mencionan que las medidas de control contra las garrapatas son el tratamiento con agentes acaricidas, reposo de los pastos, vacunación y empleo de animales resistentes. En este estudio, algunos de los animales que resultaron positivos ya contaban con desparasitaciones previas pero no se llevaron a cabo otras medidas preventivas especiales para el control de ectoparásitos, lo que hace que sean más susceptibles a presentar esta enfermedad, además de que el producto utilizado así como la vía de administración y los periodos de tiempo en los que se realizan las desparasitaciones son factores que influyen en su efectividad.

En relación con la presencia de garrapatas en los equinos positivos, el estado de Aguascalientes se reporta libre de la especie *Rhipicephalus* (SENASICA, 2023); sin embargo, no hay registros acerca de la presencia de otras especies de garrapatas como *Hyalomma* y *Dermacentor*, que también son vectores en la transmisión de la enfermedad.

CONCLUSIONES

Las enfermedades transmitidas por garrapatas en Aguascalientes se encuentran subdiagnosticadas, pues no existen reportes epidemiológicos oficiales sobre la frecuencia de la piroplasmosis en équidos, la mayoría de los casos se diagnostican por médicos veterinarios de campo que se dedican a medicina equina. Se obtuvieron resultados positivos de la presencia de piroplasmosis equina dentro del estado, sin embargo, no se determinó la especie (*B. caballus* o *T. equi*) por medio de la tinción de frotis sanguíneos. Se sugiere que *Otobius megnini* sea un vector para la transmisión de piroplasmosis equina al igual que las especies *Dermacentor*, *Rhipicephalus* y *Hyalomma*. Es importante complementar este estudio con la utilización de un método diagnóstico que detecte los anticuerpos para obtener valores de prevalencia más cercanos a la realidad.

REFERENCIAS

Alva-Trujillo M, Estrada-Coates AT, Muñoz-Melgarejo S, Canales-Rubio M, López-Guerrero A, Galván-Leal y Martínez R. Seroprevalencia de piroplasmosis en équidos de tres regiones en el estado de Veracruz, México. *Agrociencia*. 2018 52(1):47-53.

Baldani CD, Machado RZ, Raso TF, Pinto AA. Serodiagnosis of *Babesia equi* in horses submitted to exercise stress. *Pesq Vet Bras.* 2007 27(4):179-183.

Boch J. Parasitología en Medicina Veterinaria. Ed Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 1988.

Cordero Del Campillo M, Rojo Vázquez FA. Parasitología veterinaria. Ed. McGraw-Hill Interamericana. 2000 pp. 587-592.

Díaz-Sánchez AA, Roblejo-Arias L, Marrero-Perera R, Corona-González B. Piroplasmosis equina. *Rev Salud Anim.* 2020 42(1):1-16.

Lapage G. Parasitología veterinaria. Ed. Continental México S.A. 1981 pp. 517-551.

OIE. (Organización Mundial de Sanidad Animal). Piroplasmosis equina. Manual de la OIE sobre Animales Terrestres. 2014 pp 1-10.

Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid. 1999 pp 1666-1667.

Ramírez Gutiérrez FV. Diagnóstico de hemoparásitos en equinos en la región del Pacífico de Nicaragua utilizando frotis sanguíneo. Tesis Médico Veterinario en el grado de licenciatura. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 2007 pp. 62

Santos TM, Ferraz PN, Almeida FQ, Massard CL, Baldani CD, Botteon PTL, Santos HA, Machado RZ, Andrade CM. Estudo comparativo de três métodos de diagnóstico para detecção de anticorpos anti-*Theileria equi* em equinos de áreas endêmicas do estado do Rio de Janeiro. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2009 46(6):484-490.

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). Situación actual campaña nacional para el control de la garrapata *Boophilus* spp. Recuperado de la red mundial el 15 febrero de 2023 <https://www.gob.mx/senasica/documentos/situacion-actual-del-control-de-la-garrapata-boophilus-spp>

Spickler A, Roth J, Galyon J, Lofstedt J, Lenardón M. Enfermedades emergentes y exóticas de los animales. 1a ed. Ed. Creasey Printing Services. Iowa, Estados Unidos. 2010 pp 256-259.

Vega Bolaños CA. Seroprevalencia de piroplasmosis equina en caballos mantenidos en cuadra y caballos destinados a matadero en Costa Rica. Tesis Médico Veterinario en el grado de licenciatura. Universidad Nacional Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela de Medicina Veterinaria. 2012 pp. 34



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso

VETERINARIO

Universidad de Guanajuato

COVNEUG

2 0 2 3

Fauna Silvestre



155



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN MÉDICA DE COLECCIÓN DE IGUANAS VERDES (*Iguana iguana*) DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Bonilla Bustillos Vanesa Itzel¹; García Rubio Gabriela¹; Hernández Romero Arleth¹; Martínez de la Peña Andrea¹; Ramírez Mejía Samantha¹; González López Dulce María^{2*} dgonzalezl@correo.xoc.uam.mx

¹ Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

² Maestra en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la condición médica de una colección biológica de iguana verde con base a una evaluación física, pruebas sanguíneas y coproscopía. Se observó que la mayor parte de los individuos (14) tienen una condición médica regular. Los criterios de lesiones y la presencia de enfermedad fueron de utilidad para definir la condición médica. Cinco iguanas presentaron alteraciones hematológicas moderadas o graves sin ninguna lesión o enfermedad. Los parásitos encontrados fueron Oxiúridos y *Balantidium sp.*, se asocian a una relación positiva debido a que son simbióticos. Los hemogramas, frotis sanguíneo, examen coproscópico, junto con el examen físico y la determinación de la condición corporal, permite identificar la condición médica del individuo. Los subcriterios de lesiones y la presencia de enfermedad fueron de utilidad para definir la condición médica. Por lo cual, se concluyó que las iguanas que presentaban un aspecto físico bueno requieren de una evaluación de laboratorio para determinar si presentan alguna enfermedad no visible.

PALABRAS CLAVE: *Lacértidos, hematología, condición corporal, diagnóstico clínico.*

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the medical condition of a biological collection of green iguanas based on a physical evaluation, study of blood tests and coproscopy. It was shown that most of the individuals (14) have a regular medical condition. The criteria for injuries and the presence of disease were useful to define the medical condition. Five iguanas presented moderate or severe hematological alterations without any injury or disease. The parasites found were Oxiurids and *Balantidium sp.*, they are associated with a positive relationship because they are symbiotic. Complete blood counts, blood smears, stool examination, along with physical examination and determination of body condition, allow identification of the individual's medical condition. The subcriteria of injuries and the presence of disease were useful to define the medical condition. Therefore, it was concluded that the iguanas that presented a good physical appearance require a laboratory evaluation to determine if they present any hidden disease.

KEY WORDS: *Lacertidae, hematology, body condition, clinical diagnosis.*

INTRODUCCIÓN

La creciente popularidad de tener mascotas exóticas, como las iguanas verdes, ha llevado a la necesidad de evaluar el estado de salud de los ejemplares. Actualmente el desconocimiento sobre los cuidados que requieren estos animales para procurar su salud y bienestar causa una seria preocupación por parte de los veterinarios (Masila *et al.*, 2020). La vigilancia del estado de salud de la iguana se puede realizar con una evaluación de la condición médica, que tiene una estrecha relación con la susceptibilidad a la enfermedad. Ésta se define como la posibilidad de que una enfermedad o lesión

presente causas físicas, e incluso se puede reflejar con una conducta anormal observable (Gómez, 2018). La evaluación de la condición médica es útil para identificar patologías y prevenir enfermedades, para ello es necesario realizar una valoración médica que considere tanto un examen físico, como exámenes de laboratorio, ya que en estos últimos se podrán identificar procesos patológicos no visibles (Rodríguez y Citaku, 2020).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 22 iguanas verdes (*Iguana iguana*) de una colección biológica ubicada en la Ciudad de México. La toma de muestra biológicas (sangre y heces) se realizó en la clínica veterinaria “Tepayaxin” ubicada en la alcaldía Venustiano Carranza, Ciudad de México, siguiendo las indicaciones médicas, posteriormente las muestras fueron trasladadas y analizadas en el laboratorio de “Diagnóstico Clínico” de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. Los ejemplares analizados fueron completamente al azar. Se realizó la evaluación de la condición corporal de 22 iguanas: 9 hembras y 13 machos, de los cuales solo fue posible recolectar 17 muestras de sangre y 16 muestras de heces.

Para la toma de muestras sanguíneas se extrajo de 1 a 2 ml de sangre en iguanas jóvenes y hasta 6 ml en iguanas adultas, con agujas del calibre 23 G y 27 G y jeringas de 3 ml. Las muestras se almacenaron en tubos de heparina. El sitio de venopunción fue de la vena coccígea ventral lateral (Rodríguez y Citaku, 2020). Para el método de conservación se siguieron las recomendaciones de Paho (2017).

Para la evaluación hematológica se realizó la cuenta de glóbulos blancos y rojos con la cámara de Neubauer, utilizando el reactivo de Turk para glóbulos blancos y el líquido de Hayem para la cuenta de glóbulos rojos (Copete-Sierra *et al.*, 2013). El hematocrito se realizó con la técnica de microhematocrito y el frotis sanguíneo con la técnica de portaobjetos, analizando la muestra en el microscopio con un objetivo de 40x (Muñoz y Morón, 2005). La evaluación de la condición corporal se midió utilizando una clasificación que consta de IV categorías descritas por Arcos *et al.* (2020). La obtención de muestra coproscópico se realizó con forme a lo descrito por Muñoz (2016), y fue evaluada utilizando el método de concentración por flotación Willis propuesto por Nuñez (2021). La técnica directa consistió en la observación de la muestra fecal en un portaobjeto con 1-2 gotas de solución salina según lo descrito por Girard (2014).

La condición médica fue evaluada según lo descrito por Botreau *et al.* (2007) y Salas y Manteca (2016) con algunas modificaciones. Se tomaron en cuenta 5 criterios: ausencia de lesiones, ausencia de enfermedades, condición corporal, ausencia de parásitos y condición hematológica. A cada criterio se le asignó un puntaje (P) de acuerdo con su nivel de gravedad e importancia, proporcionando un mayor puntaje en caso de alguna alteración evidente o de mayor gravedad (Cuadro 1).

Cuadro 1. Criterios utilizados para evaluar la condición médica, se describen las especificaciones, observaciones y valores asignados a cada uno.

Criterio	Especificaciones	Observaciones	Valor
Ausencia de lesiones	Daño o cambio estructural anormal de un tejido, un órgano o una parte del cuerpo por causa de una herida o enfermedad	Sin lesiones aparentes	0
		Leve, lesión no significativa	2
		Moderado	4
		Grave	8

Ausencia de enfermedades	Presencia de signos clínicos visibles	Si	5
		No	0
Condición corporal aceptable	Una condición menor a 2 o mayor a 3 indica problemas de nutrición o manifestación de una enfermedad	Delgadez (I)	5
		Aceptable (II - III)	0
		Corpulento (IV)	6
Ausencia de parásitos	Parásitos que sean perjudiciales para el ejemplar	Simbiótico	0
		Nocivos	5
Hematológica normal	Cambios en el conteo de células de serie blanca y roja	Leve	1
		1 o 2 analitos alterados	1
		Moderado	10
		3 a 5 analitos alterados	10
		Grave	15
		5 a 8 analitos alterados	15

Finalmente, la condición médica de cada iguana se determinó mediante la suma de los puntos obtenidos divididos en tres categorías: Condición médica mala (23 a 39 puntos), condición regular (16 a 22 puntos) y condición médica buena (1 a 15 puntos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 2 muestra la condición corporal y la ausencia de enfermedades de los ejemplares evaluados. La condición corporal de todas las hembras fue aceptable al igual que 12 de los ejemplares machos, mientras que solo uno de los ejemplares machos mostro una condición corpulenta. Por otro lado, las enfermedades observadas en los ejemplares fueron dislocación del carpo en la hembra, mientras que los machos mostraron enfermedad metabólica ósea, bolsa sinovial, lesión en la articulación, absceso en el cuello y estomatitis. Campbell (2015) menciona que las iguanas bajo cuidado humano están expuestas a una variedad de alimentos que no siempre es lo mejor, cuando no se tiene una dieta balanceada el ejemplar puede sufrir desbalances corporales, ser susceptibles a lesiones y en un tiempo prolongado provocar enfermedades metabólicas y óseas graves.

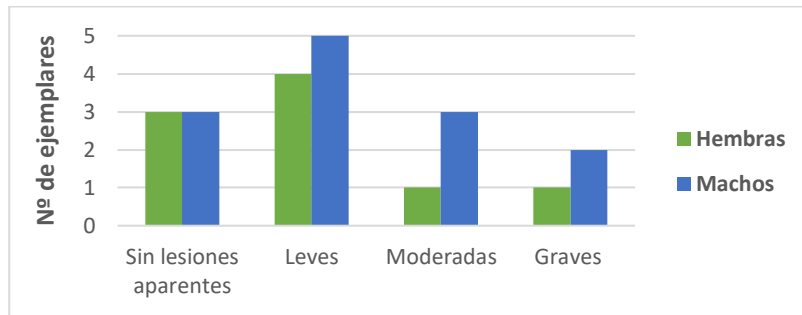
Cuadro 2. Evaluación de condición corporal y enfermedades de iguanas verdes

Criterio	Observaciones	Hembras	Machos
Ausencia de enfermedades	Si	1	4
	No	8	9
Condición corporal aceptable	Delgadez (I)	0	0
	Aceptable (II - III)	9	12
	Corpulento (IV)	0	1
Ejemplares evaluados (n)		9	13

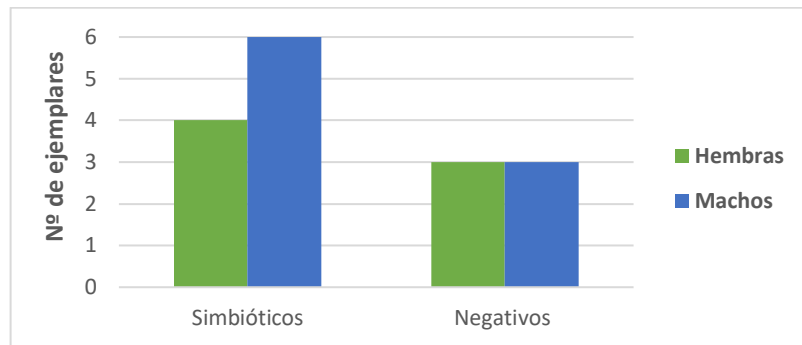
La presencia de lesiones se muestra en la Gráfica 1, donde se puede observar que las lesiones leves en ambos sexos son las más predominantes, mientras que las lesiones moderadas y graves son más comunes en machos, esto concuerda con lo reportado con Gómez (2018) donde describe que los patrones conductuales de iguanas machos silvestres son más agresivos que las hembras, al marcar su territorio y en época de reproducción.

La presencia de parásitos se muestra en la Gráfica 2, donde observamos que el resultado de parásitos fue negativo en 6 ejemplares, mientras que los parásitos como Oxiuros y

Balantidium sp. es positiva ya que coexisten y se encuentran en simbiosis con el hospedero, tal como lo menciona Greiner y Mader (2006).

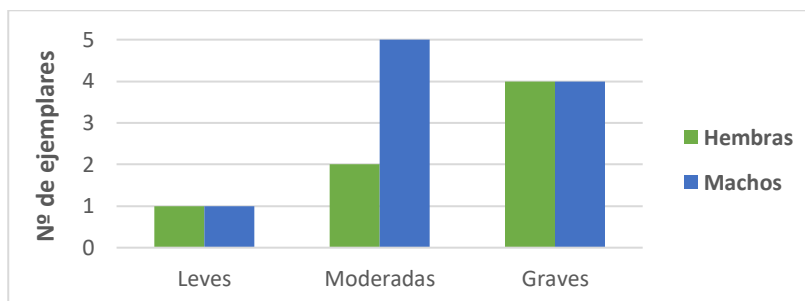


Grafica 1. Lesiones evaluadas en 22 ejemplares de iguana verde.



Grafica 2. Evaluación de parásitos en 22 ejemplares de iguana verde.

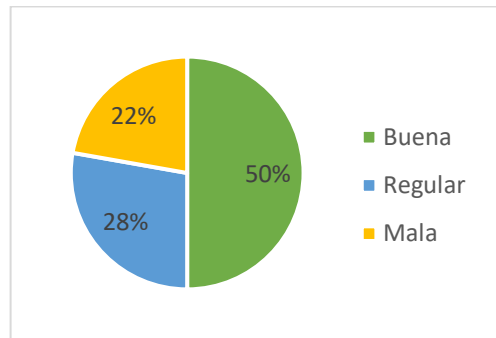
La evaluación de las alteraciones hematológicas se muestra en la Gráfica 3, donde podemos observar que las alteraciones moderadas y graves se muestran en machos y hembras en mayor frecuencia. Se sabe que los reptiles presentan una respuesta inmunológica diferente a la de los mamíferos, al ser ectotermos las temperaturas bajas suprimen o inhiben la respuesta inmune. Sin embargo, Dallwig *et al.*, (2011) mencionan que el uso de heparina puede disminuir significativamente la cuenta de glóbulos blancos, produciendo lisis y leucocitos picnóticos en la iguana verde, por lo que, dichas variaciones en el conteo solo se consideran significativas si el aumento o disminución de leucocitos es la mitad o el doble de los valores de referencia normales (Campbell, 2015).



Grafica 3. Evaluación hematológica en 22 ejemplares de iguana verde.

La condición médica de los ejemplares evaluados se muestra en la Grafica 4, donde podemos observar que la mitad de los ejemplares muestran una condición regular, lo cual concuerda con lo observado con la condición corporal y las lesiones de las iguanas, sin embargo, al observar los resultados hematológicos y enfermedades demuestran que

los ejemplares requieren de pruebas específicas que permitan la determinación de patologías, así como del cuidado especializado de los cuidadores (Trachia, 2018).



Grafica 4. Condición médica de iguana verde.

CONCLUSIÓN

El presente estudio determinó que la condición médica de la mayoría de los ejemplares evaluados es regular, lo cual representa que los ejemplares deben estar en observación ante cualquier signo de alteración. De igual forma se destaca que los análisis hematológicos y coprológicos son indispensables para determinar si los ejemplares se encuentran con alguna enfermedad que no puede observarse a simple vista.

REFERENCIAS

- Arcos, J. L. Núñez, J. García, J. Rueda, R.P. Romero, H.S. López, R. (2020). Body condition index in breeding black iguana females (*Ctenosaura pectinata*) in captivity. *Rev. Fac. de Cienc. Universidad Nacional de Cuyo*, 52(2), 349-359.
- Broteau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B.M., Keeling, L.G. (2007). Definition of criteria for overall assessment of animal welfare, 16(2), 225-228.
- Copete-Sierra, M. (2013). Aspectos Generales de la Evaluación Hematológica en Fauna Silvestre y no Convencional. *CIMA*, 9(1), 17-55.
- Campbell, T. (2015). *Exotic Animal Hematology and Cytology*. 4th ed. pp 67-79.
- Dallwig, R. K., Paul-Murphy, J., Thomas, C., Medlin, S., Vaughan, C., Sullivan, L., Sladky, K. K., Ramirez, O., & Herrera, G. (2011). Hematology and clinical chemistry values of free-ranging basilisk lizards (*Basiliscus plumifrons*) in Costa Rica. *J.Zoo Wildl*, 42 (2), 205-213.
- Girard, R. (2014). *Manual de parasitología. Técnicas para laboratorio de atención primaria de salud y para el diagnóstico de las enfermedades infecciosas desatendidas*. 3^{ra} ed. pp. 42.
- Gómez, R.D. (2018). ¿Qué se ha entendido por salud y enfermedad? *Rev Fac Nac*. 36 (1), 64-102.
- Greiner E.C., Mader D.R. (2006). Parasitology. In: Mader DR (ed.), *Reptile Medicine and Surgery*. Philadelphia: Saunders Elsevier. p. 343-345.
- Masila, NM, Ross, KE, Gardner, MG y Whiley, H. (2020). Implicaciones zoonóticas y de salud pública de las especies de *Campylobacter* y *Squamates*. *Patógenos*, 9 (10), 799.
- Muñoz M.E. y Morón C. G. (2005). *Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología*. Lima Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. 88p.
- Muñoz, I., Rendón, E., López, O. (2016). Colecta y conservación de muestras de fauna silvestre en condiciones de campo. *UAM-Xochimilco*. pp. 132-134.

Nuñez, A. (2021). Identificación de parásitos con diferentes métodos coprológicos en muestras de reptiles en el vivarium de Quito. [Tesis de titulación]. Universidad técnica de Ambato.

Paho. (2017) Manual veterinario de toma y envío de muestras. Brazil, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ABASTECIMIENTO.

Rodríguez, D., Citaku, I. (2020). Toma y envío de muestras para pruebas de laboratorio en animales no convencionales. REMEVET, 12-14.

Salas, M., & Manteca, X. (2016). EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN ANIMALES DE ZOOLÓGICO: INDICADORES BASADOS EN EL ANIMAL. No 4. ZAWEC.

Tracchia, C.A. (2018). MEDICINA EN QUELONIO Y OTROS REPTILES. (1ra ed.) Vázquez Mazzini Editores.

PRESENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN SERPIENTES EN CAUTIVERIO

González-Lucas Anahy¹, Chaidés-Zúñiga Ivonne², de Luna-López María C*³.

¹Estudiante de Médico Veterinario Zootecnista, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Departamento de Microbiología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ³Departamento 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 e identificar parásitos gastrointestinales en serpientes en condiciones de cautiverio y obtener información sobre los factores que influyen en la presencia de parásitos. Se obtuvieron muestras de heces fecales de un total de 24 serpientes (constrictoras y venenosas), distribuidas en dos colecciones diferentes ubicadas en el municipio de Aguascalientes, Ags. Las muestras fueron procesadas para el análisis coproparasitoscópico que incluyó los métodos de frotis directo, tinción de Kinyoun y tinción de Giemsa. Se aplicaron cuestionarios a los propietarios de las colecciones para obtener información sobre las características de las condiciones de cautiverio, tipo de alimentación y manejo de medicina preventiva. El 100% de las muestras fueron positivas a parásitos gastrointestinales y los parásitos encontrados fueron *Cryptosporidium* sp. con una frecuencia del 90% (23/24) de las muestras, coccidios como *Eimeria* sp. e *Isospora* sp. con una frecuencia del 50%, *Entamoebas* sp. con una frecuencia del 87.5% (21/24) y *Blastocystis* sp. con una frecuencia del 20.5% (5/24). Por medio de un cálculo de riesgo relativo, se determinó que en este estudio la alimentación no representó un factor de riesgo ($RR = 0.9 < 1$) para *Cryptosporidium* sp., el cual fue el parásito con mayor frecuencia en los ejemplares analizados. En conclusión, el 100% de las serpientes incluidas en el estudio fueron positivas a parásitos gastrointestinales principalmente a criptosporidios, coccidios, amebas y *Blastocystis* sp.

Palabras clave: serpientes, parásitos gastrointestinales, factores de riesgo, cautiverio, alimentación

ABSTRACT

The objective of this study was to detect the presence and identify gastrointestinal parasites in snakes under captive conditions and to obtain information on the factors that influence the presence of parasites. Fecal samples were obtained from a total of 24 snakes (constrictors and venomous), distributed in two different collections located in the municipality of Aguascalientes, Ags. Samples were processed for coproparasitoscopic analysis that included direct smear, Kinyoun stain, and Giemsa stain methods. Questionnaires are applied to the owners of the collections to obtain information on the characteristics of captive conditions, type of feeding and preventive medicine management. 100% of the samples were positive for gastrointestinal parasites and the parasites found were *Cryptosporidium* sp. with a frequency of 90% (23/24) of the samples, coccidia such as *Eimeria* sp and *Isospora* sp. with a frequency of 50%, *Entamoebas* sp. with a frequency of 87.5% (21/24) and *Blastocystis* sp. with a frequency of 20.5% (24/5). By means of a calculation of relative risk, it will be prolonged that in this study feeding did not represent a risk factor ($RR = 0.9 < 1$) for *Cryptosporidium* sp., which was the parasite with the highest

frequency in the specimens analyzed. In conclusion, 100% of the snakes included in the study were positive for gastrointestinal parasites, mainly cryptosporidia, coccidia, amoebas and *Blastocystis* sp. despite being dewormed.

Keywords: snakes, gastrointestinal parasites, risk factors, captivity, feeding.

INTRODUCCIÓN

La importancia que tiene los reptiles, como las serpientes, en la naturaleza es que estos son controladores de plagas, sin embargo, estos se encuentran en amenaza provocadas por la actividad humana entre las que se encuentran destrucción de su hábitat, comercialización ilegal y depredación debido a las prácticas y creencias culturales (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, 2020). Actualmente, es común ver colecciones de serpientes que son criadas en cautiverio o que se extraen de la naturaleza, las cuales pueden infectarse con una gran variedad de ectoparásitos (ejemplo: garrapatas) y endoparásitos (protozoos, nemátodos, céstodos, entre otros), incluidos los zoonóticos (Wolf *et al.*, 2014). Los factores de riesgo que influyen para la presencia de este tipo de parásitos en serpientes son la edad, condiciones de alojamiento, alimentación, escaso o nulo manejo preventivo, principalmente, los cuales, influyen para el desarrollo de parasitismos desde leves hasta severos o incluso producir la muerte (Hallinger *et al.*, 2020). Por lo tanto, es importante realizar exámenes coprológicos rutinarios para a este tipo de reptiles y que los médicos veterinarios tengan la capacidad de identificar los principales parásitos gastrointestinales que afectan a las serpientes que forman parte de colecciones o que se tienen como mascotas. Lo anterior, ayudará al médico veterinario a generar recomendaciones para los propietarios con el objetivo de prevenir, controlar y eliminar afecciones parasitarias en serpientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron un total de 24 muestras de heces fecales de serpientes distribuidas en 2 colecciones privadas. En la colección 1 son venenosas (n= 10; víbora de cuernitos mexicanos, víbora arborícola verde, serpiente matabuey, serpiente terciopelo, víbora del Gabón, nauyaca verdinegra, nauyaca tzotzil, cobra escupidora) y en la colección 2 son serpientes constrictoras (n= 14; boa, pitón real). Las serpientes de ambas colecciones son alimentadas con ratones (Colección 1: son criados por el propietario; Colección 2: alimento comercial) y fueron desparasitadas 6 meses antes de la obtención de muestras fecales. Las heces fueron recolectadas de manera directa de los terrarios donde se encontraban los ejemplares incluidos en el estudio, pues no hubo manipulación directa de los ejemplares con el fin de evitar el estrés innecesario. Asimismo, se aplicó un cuestionario a los propietarios de las colecciones, para obtener información de las serpientes como son especie, condiciones de cautiverio, alimentación y desparasitaciones. Las muestras de heces fueron recolectadas y transportadas en formalina al 10%. Las muestras de heces fecales fueron filtradas para eliminar residuos de alimento no digerido. Una vez filtradas las muestras, se realizaron 3 tinciones a cada una de ellas para la búsqueda e identificación de parásitos gastrointestinales. La tinción de Kinyoun se utilizó para detectar bacterias y parásitos ácido-alcohol-resistentes (BAAR) (de Oliveira *et al.*, 2011), la tinción de Giemsa para la identificación de oquistes y frotis directo con yodo Lugol para su posterior revisión al

microscopio óptico de campo claro a 100X (Valdivia, 2019). El análisis descriptivo fue realizado mediante el estudio de las proporciones para la obtención de frecuencias. Se calculó el riesgo relativo (RR) para conocer los factores que predisponen la presencia de parásitos gastrointestinales con la siguiente fórmula:

$RR = (a/(a+b)) / (c/(c+d))$. Donde: a=expuesto afectados, b= expuestos no afectados, c) no expuestos afectados y d= no expuestos, no afectados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total fueron analizadas 24 muestras de heces fecales de 24 serpientes distribuidas en 2 colecciones privadas. El 100% de las muestras resultaron positivas a algún tipo de parásito gastrointestinal detectados por alguna de las 3 tinciones realizadas. Los parásitos identificados fueron *Cryptosporidium* sp. con el 90%, amebas con el 87.5%, coccidios con el 50% y *Blastocystis* sp. con el 20.8% de frecuencia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en serpientes en cautiverio (N=24)

Parásitos	Positivos por colección (No.)		Total de positivos (No.)	Frecuencia positivos (%)
	Colección 1 (n=10)	Colección 2 (n=14)		
<i>Cryptosporidium</i> sp.	9	14	23	90.0
Coccidios (<i>Eimeria</i> sp., <i>Isospora</i> sp.)	5	7	12	50.0
Amebas (<i>Entamoeba</i> sp.)	9	12	21	87.5
<i>Blastocystis</i> sp.	1	4	5	20.8

Un estudio similar realizado con 49 serpientes distribuidas en 2 zoológicos de la India, reportó una prevalencia del 71.4% (35/49) de serpientes positivas a parásitos gastrointestinales; en uno de los zoológicos, al igual que esta investigación, encontraron coccidios (*Eimeria* sp.) y *Cryptosporidium* sp. (Akhila *et al.*, 2018) y en otro estudio, se reportó con una frecuencia del 88.5% para *Blastocystis* sp. 42.2% de oxiúridos en muestras fecales de diferentes reptiles como serpientes, tortugas, iguanas y cocodrilos (García, 2013). Se informa que las infecciones por coccidios se producen por la ingestión de ooquistes esporulados presentes en heces, agua, alimentos y suelos contaminados, aunque también el hacinamiento también es un factor importante en la transmisión de los ooquistes en serpientes en cautiverio (Rosenthal, 1997; Zahedi *et al.*, 2015).

Dado que *Cryptosporidium* sp. fue el parásito de mayor frecuencia en este estudio, se realizó un cálculo de riesgo relativo (RR) para conocer si la alimentación (tipo de alimento) es un factor que predispone a infecciones con este parásito y se obtuvo un RR de 0.9 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Riesgo relativo de la alimentación con respecto a *Cryptosporidium* sp.

	Colección 1 (ratones criados por propietario)	Colección 2 (alimento comercial)	Total (No.)	Frecuencia (%)
Total muestras	10	14	24	100
Total positivas	9 a	14 c	23	90
Total negativas	1 b	0 d	1	10

Cálculo: $RR = (9/10) / (14/0) = 0.9$

Manterola y Otzen (2015), mencionan que cuando el RR es >1 , indica la existencia de una asociación positiva, es decir, se trata de un factor de riesgo porque aumenta la probabilidad de enfermar. Dado que en este estudio el RR para alimentación fue <1 , entonces se habla de una asociación negativa, es decir, el factor estudiado más bien tiene un efecto protector frente a la aparición del evento. Por lo tanto, el tipo de alimento que consumen las serpientes en cada una de las colecciones es un factor no predisponente para adquirir la infección por *Cryptosporidium* sp; sin embargo, es importante considerar el número de serpientes que conforman cada colección. En este estudio, los propietarios de las colecciones informaron que las serpientes fueron desparasitadas 6 meses antes de que fueran recolectadas las muestras fecales, pero no recordaron ni el principio activo ni la dosis administrada. Se ha reportado que el metronidazole es el mejor tratamiento para amebas, el toltrazuril, ponazuril y sulfonamidas para las coccidiosis y la paramomicina para las criptosporidiosis, aunque es necesario realizar descontaminación de los recintos (Modry y Sloboda, 2004; Bogoslavsky, 2007; Grosset *et al.*, 2011; Machin, 2015).

CONCLUSIONES

Se detectó la presencia de parásitos gastrointestinales en las 24 serpientes incluidas en el estudio, encontrándose *Cryptosporidium* sp., *Eimeria* sp., *Isospora* sp, *Entamoeba* sp. y *Blastocystis* sp. En el caso de *Cryptosporidium* sp. es un parásito que se contagia fácilmente entre individuos por la eliminación de ooquistes en las heces. La presencia de parásitos en serpientes en cautiverio puede atribuirse al tipo de alimento, estrés debido a las condiciones de cautiverio y la vía de transmisión fecal. Se sugiere que el tipo de alimento que consumen las serpientes pudiera ser un factor de riesgo, aunque en este estudio el riesgo relativo de dicho factor no toma relevancia para *Cryptosporidium* sp.

REFERENCIAS

- Akhila S, Sukanya VS, Anto A, Karunakaran S. Prevalence of endoparasites in captive snakes of Kerala, India. *Ann Parasitol.* 2018 64(2):129–135.
- Bogoslavsky BA. The use of ponazuril to treat coccidiosis in eight inland bearded dragons (*Pogona vitticeps*). In *Proceedings of the 14th Annual Conference of the Association of Reptilian and Amphibian Veterinarians.* New Orleans, USA, 2007. pp 8-9.
- de Oliveira F, Pereira N, Barros AM, Alencar NX. *Cryptosporidium* species screening using Kinyoun technique in domestic cats with diarrhea. *J Feline Med Surg.* 2012 14(2):113–117.

García V. Frecuencia de parásitos de reptiles en cautiverio en diferentes colecciones del estado de Morelos. Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Cuernavaca, México. Tesis de Grado. pp. 46.

Grosset C, Villeneuve A, Brieger A, Lair S. Cryptosporidiosis in juvenile bearded dragons (*Pogona vitticeps*): effects of treatment with paromomycin. J Herpetol Med Surg. 2011 21:10-15.

Hallinger MJ, Taubert A, Hermosilla C. Occurrence of *Kalicephalus*, *Strongyloides*, and *Rhabdias* nematodes as most common gastrointestinal parasites in captive snakes of German households and zoological gardens. Parasitol Res. 2020 119:947–956.

Machin RA. Common gastrointestinal parasites in reptiles. In Practice. 2015 37:469-475.

Manterola C, Otzen TH. Valoración clínica del ciego, interpretación y utilidad práctica. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Int J Morphol. 2015 33(3):842-849.

Modry D, Sloboda M. Control of coccidiosis in chameleons using toltrazuril – results of an experimental trial. In Proceedings of the 7th International Symposium on Pathology and Medicine in Reptiles and Amphibians. Berlin, Germany. 2004. pp. 100-101.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, 2020. Tomado de la red <https://www.gob.mx/profepa/articulos/presencia-de-reptiles-en-mexico?idiom=es>

Rosenthal KL. Practical exotic animal medicine (the compendium collection). New Jersey, Veterinary Learning Systems. 1997.

Valdivia CE. (2019). Contribución a la historia natural de *Phrynosoma orbiculare* (Squamata: Phrynosomatidae). Universidad Autónoma de Aguascalientes. Departamento de biología. 2019.

Wolf D, Vrhovec MG, Failing K, Rossier C, Hermosilla C, Pantchev N. Diagnosis of gastrointestinal parasites in reptiles: comparison of two coprological methods. Acta Vet Scand. 2014, 56:44.

Zahedi AP, Jian F, Robertson I, Ryan U. Public health significance of zoonotic *Cryptosporidium* species in wildlife: critical insights into better drinking water management. Int J Parasitol Parasites Wildl. 2015 5:88-109.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso

VETERINARIO

Universidad de Guanajuato

COVNEUG

2 0 2 3

Otras Especies



167



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



Departamento de
Medicina Veterinaria y Zootecnia



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN

CARACTERÍSTICAS DE PELLET ELABORADO CON OLOTE DE MAÍZ O PAPEL RECICLADO PARA CAMA DE PEQUEÑAS ESPECIES

¹Conejo Alcocer María del Carmen; ¹Contreras López María Guadalupe; ¹Arredondo Castro Mauricio; ¹Ávila Ramos Fidel; ² Macías Flores Mario Alberto *

¹División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia. ²Maestría en Producción Pecuaria; Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato – Salamanca, División Ciencias de la Vida. México. *Correo de autor de correspondencia: ma.maciasflores@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar las características del pellet con 0.800 ó 0.600 kg olote de maíz o papel reciclado con 0.200 ó 0.600 kg de agua. El experimento se realizó en el laboratorio de bromatología y nutrición animal de la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca. En los pellets se determinó sus dimensiones, durabilidad, resistencia al impacto, densidad, resistencia al agua y humedad. Se observó mayor densidad del pellet con papel a 0.800 kg de papel y 0.200 kg de agua y un aumento en la resistencia al agua y dimensión del pellet al adicionar 0.600 de olote de maíz y 0.400 kg de agua. Se concluye que la calidad del pellet es afectada por el papel o el olote, pero el olote absorbe menos humedad.

PALABRAS CLAVES: Pelletizado, material orgánico, densidad, durabilidad.

ABSTRACT

The objective of evaluating the evaluate the characteristics of the pellet with 0.800 or 0.600 kg of recycled paper or corn stover and 0.200 or 0.600 kg of water. The experiment was carried out in the bromatology and animal nutrition laboratory of the University of Guanajuato, Irapuato-Salamanca Campus. The pellet size, durability, impact resistance, density, water resistance and humidity were determined. A higher density of the pellet was observed with paper at 0.800 kg of paper and 0.200 kg of water, and an increase in water resistance and pellet size with the addition of 0.600 kg of corn stover and 0.400 kg of water. It is concluded that pellet quality is affected by paper or corn stover and added moisture.

KEY WORDS: Pelletizing, Organic material, Density, Durability, Statistical analysis.

INTRODUCCIÓN

El pellet es un compactado de utilidad industrial usado para elaborar alimento de animales, para su proceso se debe usar fuerza mecánica que utiliza presión, calor y humedad para producir partículas pequeñas en partículas más grandes y libres. Se utilizan en la industria de alimentos, energéticos o material de reciclaje (Aguinalde et al., 2019). En la actualidad existe una tendencia mundial al reciclado de materias debido a la contaminación. Los materiales con mayores ventajas para su reciclado son el papel, madera y vidrio. En la industria de las mascotas la madera y papel de reciclaje ha dado oportunidad para elaborar camas de materiales reciclados para pequeñas mascotas. Los materiales de cama son seleccionados por su suavidad, capacidad de absorción, ausencia de polvo y fragmentación, así como por la constancia de su calidad, neutralidad química, carencia de palatabilidad. (NOM-062-ZOO-1999). Las camas orgánicas utilizan materiales de madera, aserrín y papel

molido (Ganadera-sostenible, 2018). Clásicamente se han utilizado distintos materiales para proporcionarles cama a los animales criaderos en intensivos o en extensivos. Actualmente se han buscado alternativas para el manejo de excretas, encontrando en el pelletizado una alternativa en los pequeños animales de compañía (Guillermo, 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el laboratorio de bromatología y nutrición animal de la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato – Salamanca. Se colectó de los depósitos de reciclaje de la Universidad de Guanajuato 5 kg de papel, de manera manual se redujeron a partículas de 1 cm². Se adquirió de la comunidad Paso de Mata, San Juan del Rio, Querétaro, 5 kg de olote de maíz triturado.

Se realizó el pelletizado T1: 0.800 de papel y 0.200 kg de agua, T2: 0.600 de papel y 0.400 kg de agua, T3: 0.800 de olote de maíz y 0.200 kg de agua T4: 0.600 de olote de maíz y 0.400 kg de agua. Para el pelletizado se utilizó una maquina sin acondicionamiento térmico, motor eléctrico de 3 Hp, transmisión mecánica de 50 kg por hora, modelo PLM0021.

Al pellet obtenido se le midió con un vernier mecánico la longitud y el diámetro (mm) de 200 pellets por tratamiento (Obernberger y Thek, 2004). El IDP se calcula como: $IDP = \text{Pellets resultantes} / \text{pellets iniciales} * 100$. Se mantienen a 50 revoluciones durante 10 minutos 500 g de pellet por tratamiento, al terminar el proceso mecánico, se tamiza el pellet, se pesan los finos y los pellets por separado.

Se realiza el pesaje de 30 pellets por tratamiento, se elevan a una altura de 1.85 m y se dejan caer sobre una lámina de 1 m² por cuatro ocasiones. La resistencia al impacto se calcula como: $R = \text{peso inicial} - \text{peso final}$.

Una probeta graduada a 250 mL se llenó con pellets 30 ocasiones, se pesó el contenido. La densidad del pellet se calculó como: $d = \text{peso} / \text{volumen}$ (Obernberger y Thek, 2004).

Se determinó el peso inicial de 30 pellets por tratamiento, se sumergieron en 250 mL de agua destilada por 30 segundos y se registró el peso resultante. La resistencia del pellet al agua se determinó como: $\text{Resistencia} = \text{peso final} / \text{peso inicial} * 100$ (Lindley y Vossoughi, 1989).

Se realizó la determinación de humedad con un analizador de humedad Ohaus Mb23 (marca: Sagaon Tech, modelo: MB23), siguiendo las recomendaciones de los insertos.

Los datos evaluados se analizaron con un diseño completamente al azar utilizando el programa estadístico Statgraphics Centurion XVI. El modelo estadístico fue:

$$Y_{ij} = \bar{X} + t_i + e_j$$

Donde:

Y_{ij} = i-ésima observación del pellet

\bar{X} = media general

t_i = i-ésimos tratamientos aplicados

e_j = j-ésimo error experimental

Para comparar las medias se utilizará la prueba de Tukey ($P < 0.05$).

RESULTADOS

La densidad del pellet es mayor ($p < 0.05$) con 0.800 de papel y 0.200 kg de agua. La resistencia al agua aumenta ($p < 0.05$) con 0.600 de olote de maíz y 0.400 kg de agua. La dimensión del pellet mejora ($p < 0.05$) con 0.600 de olote de maíz y 0.400 kg de agua.

Cuadro 1. Características físicas del pellet.

Tratamiento	Resistencia	Densidad	R. agua	Humedad	IDP (%)	Dimensión (cm ²)
T - 1	0.01±0.03	81.56±2.86 ^a	0.47±0.07 ^b	4.58±0.09	5.93±0.01	0.87±0.23 ^b
T - 2	0.01±0.02	79.02±1.85 ^b	0.31±0.07 ^c	4.91±0.18	5.88±0.05	0.78±0.17 ^c
T - 3	0.01±0.02	77.32±0.87 ^{bc}	0.45±0.06 ^b	4.71±0.07	5.19±0.05	0.89±0.21 ^b
T - 4	0.02±0.04	75.56±1.17 ^c	0.55±0.09 ^a	5.16±0.05	5.08±0.03	0.93±0.24 ^a

^{a-b} Medias con distinta letra en la columna son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

R. agua, resistencia al agua; IDP, índice de durabilidad del pellet.

DISCUSIÓN

La densidad del pellet debe de tener una densidad estándar, este factor, influye sobre su manipulación, almacenamiento y transporte. Como cama de desechos animales, la densidad influye sobre la superficie de contacto con los desechos animales, mejorando su capacidad de absorción a mayor tamaño (Lieskovsky *et al.*, 2014).

En el proceso de pelletizado, la absorción de agua debe ser mínima, lo que evita que sean dañados por hongos, bacterias y se pierda su calidad. Sin embargo, El uso de materiales utilizados como cama para desechos biológicos animales deben de tener la capacidad de absorber de forma eficiente el agua (Lee *et al.*, 2021).

El pellet debe de tener el tamaño y grosor específico dependiendo su finalidad de uso. Cuando es utilizado como absorbente de humedad, su dimensión debe de favorecer la superficie de contacto, lo que influye en su eficacia de uso (Lieskovsky *et al.*, 2014).

CONCLUSIÓN

La densidad del pellet mejora en adición de papel y menor humedad, la resistencia al agua y la dimensión mejora cuando se utiliza olote de maíz y mayor humedad. La resistencia, humedad y IDP no es alterada por el nivel de adición de papel u olote de maíz y el contenido de agua.

REFERENCIAS

Aguinalde González, X., Garry, J. M., Pucciarelli, I. E., & Rodríguez Bosque, J. M. (2019). Producción de pellet de madera a base de residuos y subproductos de la industria forestal.

De Aluja, A. S. (2002) Animales de laboratorio y la Norma Oficial Mexicana (NOM-062-200-de la 1999). *Gac Med Mex*, 138(3),295-8

Ganaderia-Sostenible. (2018). ¿Cómo se elaboran las camas de compost para el ganado?, sitio web: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/como-se-elaboran-las-camas-de-compost-para-el-ganado>

Guillermo R. (2014) Los distintos materiales usados como cama, Casi clínico, Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia.

Lee, J.S., Sokhansanj, S., Lau, A.K., Lim, J., Bi, T.X. 2021. Moisture absorption rate and durability of commercial softwood pellets in a human humid environment. *Biosystems Engineering*. 203, 1-8.

Lieskovsky, M., Ferencik, M., Gochev, Z., Marinov, K. 2014. Evaluation of energy potential of wood pellets. *Innovation in Woodworking Industry and Engineering Design*. 1, 118 – 126.

Lindley, J., Vossoughi, M. (1989). Physical properties of biomass briquettes. *Transactions of the ASAE, American Society of Agricultural Engineers*. 32(2), 361-366.

Obernberger, I., Thek, G. (2004). Physical characterisation and chemical composition of densified biomass fuels with regard to their combustion behavior. *Biomass Bioenergy*. 27(6), 653-669.

TASA DE CRECIMIENTO RADIAL DE TRES AISLAMIENTOS DE *Arthrobotrys oligospora* DEL ESTADO DE GUANAJUATO EN TRES DIFERENTES TEMPERATURAS

Chagoya-Sánchez, M.¹; Cruz-Avalos, A.M.²; Montiel-Maya, I.⁴; Franco-Robles, E.⁴; Valencia-Posadas, M.⁵; Bañuelos-Pineda, J.³; Hernández-Bocanegra, A.I.⁴; Angel-Sahagún, C.A.⁴*csahagun@ugto.mx

¹Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria. ²Departamento de Agronomía. División Ciencias de la Vida. Campus Irapuato-Salamanca. Universidad de Guanajuato. ³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima. ³Departamento de Medicina Veterinaria CUCBA, Universidad de Guadalajara. ⁴Departamento de Veterinaria y Zootecnia. División Ciencias de la Vida. Campus Irapuato-Salamanca. Universidad de Guanajuato. Autor de correspondencia: csahagun@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la tasa de crecimiento de tres aislamientos de *Arthrobotrys oligospora* en tres diferentes temperaturas. En el experimento se utilizaron aislamientos monospóricos previamente purificados originarios de suelos agrícolas los municipios Valle de Santiago y Pénjamo Guanajuato. Se utilizaron tapones de micelio no esporulado de 1 cm de diámetro, los cuales se colocaron de manera inversa en cajas de Petri de 9 cm con medio de cultivo agar bacteriológico ajustado a pH 7 en condiciones de 26, 20 y 15±1 °C y se registró el crecimiento radial en mm cada 24 h hasta que el límite de la caja permitió su medición. El desempeño fue diferente entre las temperaturas expuestas (8.80 mm/día, 5.80 mm/día y 2.52 mm/día para 26, 20 y 15±1 °C respectivamente). Hubo diferencias altamente significativas para los factores temperatura, aislamiento y tiempo, así como interacción de tercer orden. La temperatura que favoreció mayormente la tasa de crecimiento radial fue 26 ±1 °C.

ABSTRACT

The aim of the study was to determinate the rate growth of three isolates of *Arthrobotrys oligospora* under three different temperatures. In the experiment were used monosporic isolates from agriculture soils of Valle de Santiago and Pejamo, Guanajuato previously purified. Were used non sporulated mycelium plugs of 1 cm width, wich were upside down placed in 9 cm Petri dish with pH 7 agar media under 26, 20 and 15±1 °C and were recorded the in mm every 24 h till the limit of the dish let the measurement. The performance was different between the temperatures exposes (8.80 mm/day, 5.80 mm/day y 2.52 mm/day to 26, 20 and 15±1 °C respectively). There were highly significant differences to the temperature, isolate and time factors, and so interaction of third order. The temperature wich favored a mayor growth rate was 26 ±1 °C.

PALABRAS CLAVE: *Arthrobotrys oligospora*, condiciones ambientales, control biológico.

INTRODUCCIÓN

Arthrobotrys oligospora es una de las especies de hongos nematófagos con mayor distribución alrededor del mundo. Por su capacidad de metamorfosis de fase saprófita a predadora, se ha considerado como un biocontrolador de nematodos parásitos en la industria agropecuaria debido a las pérdidas económicas que ellos provocan (Charlier *et al.*, 2020). Dentro de las características deseables en cepas potenciales de hongos nematófagos es una alta tasa de crecimiento radial ya que, indica una mayor capacidad de alcance de su

presa. Esta característica puede ser influenciada por la especie, cepa y condiciones ambientales como la temperatura y disponibilidad de nutrientes (Kassam *et al.*, 2021).

Estudios como el de Arroyo-Balán *et al.* (2021) evaluaron aislamientos de *Arthrobotrys oligospora* y observaron tasas de 1.92 hasta 2.88 mm/día en condiciones de 27°C y medios nutritivos, mientras que Kassam *et al.* (2021) con una cepa de *Arthrobotrys* spp. reportó tasas de 2 mm/día en condiciones de 25°C y medio de cultivo con nutrición pobre.

Debido a que los hongos nematófagos predadores son organismos con capacidad de reducir infestaciones en fases larvianas exógenas de nematodos (Szewc *et al.*, 2021) y las poblaciones de los nematodos se proliferan en diferente proporción de acuerdo, principalmente, con la estacionalidad y temperatura (Romero *et al.*, 2016), es importante realizar evaluaciones para seleccionar cepas con alta competitividad, efectividad y adaptabilidad contra poblaciones de nematodos parásitos en diferentes condiciones climáticas. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la tasa de crecimiento de tres aislamientos de *Arthrobotrys oligospora* en tres diferentes temperaturas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Laboratorio de Parasitología y Control Biológico de La Universidad de Guanajuato, campus Irapuato-Salamanca, DICIVA. Se utilizaron 3 aislamientos monospóricos de *Arthrobotrys oligospora* previamente purificados originarios de suelos agrícolas los municipios Valle de Santiago y Pénjamo Guanajuato. Estos fueron inoculados en medio de cultivo agar bacteriológico ajustado a pH 7 con ayuda de un potenciómetro. En una caja de Petri de 9 cm se distribuyó de manera uniforme, con un dispensador celular manual y un asa de triángulo en una campana de flujo laminar, 200µL a una concentración de 1×10^6 /mL (Arroyo-Balán *et al.*, 2021). Posterior a 4 días de crecimiento a temperatura de $26 \pm 1^\circ\text{C}$, con ayuda de tubos de ensayo se extrajeron tapones de micelio no esporulado de 1 cm de diámetro, los cuales se colocaron de manera inversa en cajas de Petri de 9 cm con medio de cultivo agar bacteriológico ajustado a pH 7 (Braga *et al.*, 2013) a una temperatura de 15, 20 y $26 \pm 1^\circ\text{C}$ y obscuridad. Se realizaron cuatro repeticiones por aislamiento, así como un grupo testigo negativo sin hongo nematófago. Las lecturas del crecimiento se realizaron con un paquímetro digital tomando como referencia dos puntos cardinales para cada caja. El intervalo de los registros fue de 24 horas hasta que el crecimiento del hongo nematófago permitió su lectura (Ruelas-Ayala *et al.*, 2013).

Con los resultados obtenidos se realizó un análisis de varianza con arreglo factorial, donde la variable dependiente fue el crecimiento radial en mm y las variables independientes fueron temperatura (26, 20 y $15 \pm 1^\circ\text{C}$), aislamientos (aislamiento A00, A20 y A18) y tiempo (1, 2, 3 y 4). La comparación de medias se realizó con la prueba de rangos múltiples de Tukey con un nivel de significancia de 95%. Para el análisis estadístico se utilizó con el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS, 1989).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

El desempeño del crecimiento micelar por día de los aislamientos de *Arthrobotrys oligospora* fue diferente en cada temperatura expuesta. La temperatura que favoreció más el crecimiento del hongo nematófago fue la de $26\pm 1^\circ\text{C}$ seguido de 20 y por último 15. El micelio en la temperatura más alta del ensayo cubrió la caja de Petri al cuarto día de inoculación. De mayor a menor, el aislamiento que presentó mayor crecimiento radial en agar bacteriológico en condición de $26\pm 1^\circ\text{C}$ fue el A00 con tasa de 9.31 ± 0.60 mm/día, A18 8.62 ± 1.96 y A20 8.46 ± 1.11 . En la temperatura de $20 \pm 1^\circ\text{C}$ de mayor a menor tasa de crecimiento diaria fue el A00 6.03 ± 1.10 mm/día, A20 5.75 ± 0.40 y A18 5.62 ± 0.82 . Respecto a la temperatura de $15\pm 1^\circ\text{C}$ de mayor a menor tasa de crecimiento fue A20 2.72 ± 0.37 mm/día, A00 2.75 ± 0.37 y A18 2.17 ± 0.38 .

El análisis estadístico en función a la tasa de crecimiento radial (Cuadro 1) mostró que existieron diferencias altamente significativas para los factores A (temperatura) $P < 0.05$ $F = 694.53$, B (aislamiento) $P < 0.05$ $F = 5.03$ y C (tiempo) $P < 0.05$ $F = 8.41$; además existió efecto de interacción entre los factores ABC (temperatura x aislamiento x tiempo) $P < 0.05$ $F = 2.34$.

Cuadro 1. Crecimiento radial en milímetros de tres aislamientos de *Arthrobotrys oligospora* a tres diferentes temperaturas y duración en días.

Fuente de variación	N	Testigo	Desviación estándar	Crecimiento radial mm/día	Valor P
Temperatura ($^\circ\text{C}$)				**	0.0000
26	48	0	0.86	8.80 ^a	
20	48	0	0.82	5.80 ^b	
15	48	0	0.49	2.52 ^c	
Tiempo (días)				**	0.0000
1	36	0	2.54	5.25 ^b	
2	36	0	2.93	5.63 ^b	
3	36	0	2.71	5.71 ^b	
4	36	0	2.77	6.22 ^a	
Aislamiento				**	0.0082
A00	48	0	2.84	6.00 ^a	
A18	48	0	2.93	5.47 ^b	
A20	48	0	2.46	5.65 ^{ab}	
Interacción tercer orden				*	0.0104
Temperatura x Aislamiento x Tiempo	48	0	---		

*: Diferencias estadísticas significativas $P > 0.05$; **: Diferencias altamente significativas $P < 0.01$.

Los hongos nematófagos se desarrollan con humedad presente y temperaturas entre 10 y 30°C (Sagüés *et al.*, 2011). En el presente estudio, se observaron rangos de medias superiores en la tasa de crecimiento radial en los tres aislamientos de *A. oligospora* en

comparación con Arroyo-Balán *et al.* (2021), quienes observaron tasas de 1.92 hasta 2.88 mm/día en temperaturas similares (27°C) en agar papa dextrosa y agar de Vogel al 2% de sacarosa. Quevedo *et al.* (2021) observaron resultados ligeramente inferiores, ya que los días en que *A. oligospora* cubrió la totalidad de la caja de Petri de 9 cm fue cinco días. Zhu *et al.* (2023) sus resultados fueron inferiores, ya que, reportaron un tamaño de colonia poco mayor a 7 cm en papa dextrosa después de cinco días a 28°C. Estas diferencias podrían ser primeramente por el medio en el que fueron inoculados, ya que, de acuerdo al recurso nutritivo existente, el hongo nematófago lo utiliza para para desarrollar micelio, conidios, hifas aéreas, entre otros (Sagüés *et al.*, 2011).

CONCLUSIONES

El crecimiento radial vario de acuerdo con la temperatura. Su crecimiento de mm/día se favoreció en de 26±1°C. La tasa de crecimiento radial por día en mm incrementó ligeramente respecto al tiempo. En este estudio, el aislamiento con mayor tasa de crecimiento radial en mm/día fue el A00.

REFERENCIAS

- Arroyo-Balán, F., Landeros-Jaime, F., González-Garduño, R., Cazapal-Monteiro, C., Arias-Vázquez, M. S., Aguilar-Tipacamú, G., Esquivel-Naranjo, E. U., Mosqueda, J. 2021. High predatory capacity of a novel *Arthrobotrys oligospora* variety on the ovine gastrointestinal nematode *Haemonchus contortus* (Rhabditomorpha: Trichostrongylidae). *Pathogens*, 10, 815.
- Braga, F. R., de Araújo, J. V. 2014. Nematophagous fungi for biological control of gastrointestinal nematodes in domestic animals. *App. Microbiol. and Biotechnol.* 98: 71-82.
- Charlier, J., Rinaldi, L., Musella, V., Ploeger, H. W., Chartier, C., Vineer, H. R., Hinney, B., von Samson-Himmelstjerna, G., Băcescu, B., Mickiewicz, M., Mateus, T. L., Martinez-Valladares, M., Quealy, S., Azaizeh, H., Sekovska, B., Akkari, H., Petkevicius, S., Hektoen, L., Höglund, J Morgan, E.R., Bartley, D.J., Claerenbout, E. 2020. Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. *Prev. Vet. Me.* 182:105-103.
- Kassam, R., Yadav, J., Chawla, G., Kundu, A., Hada, A., Jaiswal, N., Bollined, H., Kamil, D., Devi, P., Rao, U. 2021. Identification, characterization, and evaluation of nematophagous fungal species of *Arthrobotrys* and *Tolypocladium* for the management of *Meloidogyne incognita*. 12: 1-16.
- Quevedo, A., Magdama, F., Castro, J., Vera-Morales, M. 2022. Ecological interactions of nematophagous fungi and their potential use in tropical crops. *Scient. Agropecu.* 13: 97–108.
- Romero, E. M., Castilla Díaz, E. E., Millán Páramo, C. 2016. Comunidades de nematodos de vida libre del suelo y su correspondencia con la calidad. *Rev. Ing. Reg.* 16: 25-34.

Ruelas-Ayala, R. D., García-Gutiérrez, C., Archuleta-Torres, A. 2013. Selection of *Bauberia bassiana* and *Metarhizium anisopliae* Isolates tolerant to high temperatures for the control of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera:Curculionidae). Southwest. Entomol. 38:313-324.

Sagüés, M. F., Purslow, P., Fernández, S., Fusé, L., Iglesias, L., Saumell, C. 2011. Hongos nematófagos utilizados para el control biológico de nematodos gastrointestinales en el ganado y sus formas de administración. Rev. Iberoam. de Micol. 28:143–147.

Szewc, M., de Waal, T., Zintl, A. 2021. Biological methods for the control of gastrointestinal nematodes. Vet. J. 268: 105602.

Zhu, Y., Zhou, D., Bai, N., Liu, Q., Zhao, N., Yang, J., 2023. SNARE Protein AoSec22 orchestrates mycelial growth, vacuole assembly, trap formation, stress response, and secondary metabolism in *Arthrobotrys oligospora*. JoF 9, 75.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
COVEUG
2 0 2 3

Segunda edición del Congreso Veterinario de la Universidad de Guanajuato
COVEUG 2023

Universidad de Guanajuato
Lascuráin de Retana 5
Zona Centro Guanajuato, Gto. C.P. 36000

Departamento de Veterinaria y Zootecnia
División de Ciencias de la Vida
Universidad de Guanajuato

Campus Irapuato-Salamanca
Oficinas en el Complejo 2
km 9 carretera Irapuato-Silao ap 311 CP 36500 Irapuato, Gto



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso
VETERINARIO
Universidad de Guanajuato
COVNEUG
2 0 2 3



Experiencia que da Vida



Licenciatura en
Medicina Veterinaria y Zootecnia



Campus
Irapuato-Salamanca

División de
Ciencias de la Vida



CONGRESO VETERINARIO DE LEÓN