

**ABANICO ACADEMICO y el CENTRO EDUCATIVO DE NAYARIT SIGLO XXI**

**PRESENTAN**

**Memoria del III Congreso Virtual Internacional Abanico Veterinario,  
Agroforestal, Pesquero y Acuicola, 2022**

**Modalidad Asincrónica en Línea, Continua y Abierta**

**Tepic Nayarit México**



**Memoria registrada en Abanico Académico con clave Congreso-01-2022.**

**Los trabajos son publicados en resumen o extenso en**

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/CIAVAPA/index>

Los vídeos son publicados en <https://abanicoacademico.mx/canal/>

[https://www.youtube.com/channel/UCeBpFgCGjdHzru4MWfOArmQ/videos?view\\_as=subscriber](https://www.youtube.com/channel/UCeBpFgCGjdHzru4MWfOArmQ/videos?view_as=subscriber)

**Constancias.** Se extiende constancia de Conferencista y de Ponente.

**Costos** por ponencia o conferencia presentada e incluida en la memoria. \$2,900.00. Además, con los trabajos del congreso se publicará a finales del año 2023 (Abanico de Resultados de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Agroforestales, Pesqueras y Acuícolas) en versión digital y en línea con ISBN y DOI. Se extiende factura.

**Presentación.** El año 2020 marco un cambio total en la vida humana, ya casi no son posible o recomendadas las reuniones presenciales, pero si es posible compartir los resultados de investigaciones y de otras actividades académicas de manera virtual, por lo que Abanico Académico le apuesta a la Educación Presencial Sin Aulas. Por lo anterior, se presenta la modalidad virtual del congreso CIAVAPA, en el cual los ponentes y conferencistas podrán enviar trabajos casi todo el año y de todo el mundo. La publicación del vídeo y del resumen escrito es en línea, continua y abierta. Donde el lector y/o investigador y autores podrán interactuar, al contestar las dudas, cuestionamientos y comentarios; así también es un foro para contactar de forma directa y pública a los autores del trabajo en cuestión.

**Idiomas.** Español, Inglés y Portugués.

**Temáticas.** 1) Ciencias de la Salud Animal y Pública, 2) Ciencias Agroforestales, 3) Ciencias Pesqueras y Acuícolas, 4) Ciencias Ambientales y Biológicas, 5) Ciencias de la Producción Animal e Industrialización.

**Objetivos.** El primer objetivo es que lo profesores, estudiantes, investigadores de las ciencias, empresarios y funcionarios de la Agricultura, Forestal, Pesca, Acuicultura, Medicina Veterinaria, Salud Pública e Industrialización, Protección al Ambiente, Producción Animal y de Alimentos para Consumo Humano participen con ponencias, conferencias magistrales, estudio de casos, revisiones, mesas de trabajo para compartir experiencias y resultados de investigaciones, docencia presencial y virtual, programas de licenciatura y posgrado, cuerpos académicos y de investigación, acreditación y certificación, presentación de libros y con ello contribuir al desarrollo del país y del mundo. El segundo objetivo, es que los editores, investigadores, autores y colaboradores de libros, vídeos académicos, patentes y diseños industriales, marcas, software y revistas intercambien competencias actuales como escritura, redacción, tablas y figuras, obtención de datos, análisis estadístico, tamaño de muestra, comité de investigación, arbitraje, traducción, edición, índice y bases de datos, gestores bibliográficos, visibilidad, ID de investigadores, DOI, plagio, buscadores, software, nuevos indicadores bibliométricos, OJS y la marcación XML-JATS, evaluación de revistas e investigadores (JCR, SJR, Perfil PRODED, SNI).

## **Indicaciones a los autores para la presentación en el Canal y para la Memoria.**

**Escrito.** Los trabajos en letra arial 12, uso de mayúsculas y minúsculas, interlineado 1.15, carta vertical y margen 2.5 por lado. Deben tener: título centrado, seis autores máximos, al final de estos indicar con superíndice la sede de trabajo y subrayado de quien presenta. Con arial 10 sede de los investigadores y correo electrónico. Los trabajos podrán ser en extenso (máximo 5 cuartillas) o en resumen (una cuartilla) que incluya antecedentes, justificación, objetivo, metodología, resultados, discusión, conclusión, bibliografía; en caso de conferencias temáticas desarrollar el tema y bibliografía. Solo enviar al correo indicado, debe enviar la persona que presentará y pagará, para evitar confusiones. Se publica memoria digital en línea.

**Vídeo.** Las presentaciones de los trabajos serán en vídeo pregrabados en mp4. Las ponencias de 10 y las conferencias de 25 minutos. El vídeo debe ser didáctico, claro en sonido, imagen y textos. Con pensamiento didáctico y de difusión. Al inicio presentar el logotipo del congreso, después el título de la conferencia o ponencia, autores y datos de su institución, desarrollo del tema o introducción, objetivos, material y métodos, resultados y discusión, conclusión y durante el último minuto debe mostrar el nombre de quien presenta y su e-mail. Si es posible presentar el equipo humano que contribuyó a la investigación. Además, enviar tres fotos o imágenes representativas del trabajo (claras, que no reflejen riesgo de accidentes, maltrato animal o instalaciones deficientes), para el Facebook y Abanico Canal YouTube. Tamaño máximo 2 MB por foto y en JPG.

**Enviar los trabajos** al correo [abanicoveterinariocongreso@gmail.com](mailto:abanicoveterinariocongreso@gmail.com) del 01 de Enero al 30 de Noviembre de cada año. Favor de contestar en el mismo correo para realizar la cadena de correos de cada trabajo enviado.

Los trabajos son publicados en la memoria y son ingresados conforme son aceptados, así que la memoria es actualizada de forma continua, en línea y abierta. Todos los trabajos tienen el resumen en la memoria y además el link web del vídeo donde se explica a detalle la investigación, y los lectores podrán realizar preguntas, comentarios; y los autores podrán contestar algún detalle específico.

### **Depósitos**

El artículo será publicado una vez enviado el comprobante de depósito. En México depositar en Banco Scotiabank, Cuenta Bancaria 01401150472, CLABE INTERBANCARIA 044560014011504728. A Nombre de Sergio Martínez González. En otros países podrá pagar por PayPal o Conekta. Enviar depósito escaneado, datos de dirección postal y datos para factura al [correo\\_abanicoveterinariocongreso@gmail.com](mailto:correo_abanicoveterinariocongreso@gmail.com)

**Comité Editorial, organizadores y enlaces:**

Dr Sergio Martínez González. Coordinador General.

Se invita a investigadores y profesores a trabajar como Coordinadores de las áreas temáticas.

- 1) Ciencias de la Salud Animal y Pública,
- 2) Ciencias Agroforestales,
- 3) Ciencias Pesqueras y Acuícolas,
- 4) Ciencias Ambientales y Biológicas,
- 5) Ciencias de la Producción Animal e Industrialización.

## Programa

### **III Congreso Virtual Internacional Abanico Veterinario, Agroforestal, Pesquero y Acuícola, 2022. Modalidad en Línea, Continua y Abierta. Tepic Nayarit México.**

2022-01 Características zootécnicas y sanitarias de unidades de producción (UP) de ganado bovino doble propósito. García y González Ethel, Ruiz-Ortega Maricela, Rodríguez-Castañeda Elsa, Rodríguez-Castillo José, Ponce-Covarrubias José. Ponencia presentada el 19/03/2022.

2022-02 Análisis retrospectivo de los registros clínicos de perros (*Canis lupus familiaris*) del Hospital Veterinario de la UAEH, Hidalgo, México. Flores-Pérez Sandra, Espínola-Alcántara Guillermo, Gómez-Miranda M, Ponce-Covarrubias José, Ruiz-Ortega Maricela. Ponencia presentada el 22/04/2022.

2022-03 Caracterización de la casuística clínica en el servicio ambulatorio de especies no convencionales del Hospital Veterinario de la UAEH, Hidalgo, México. Gómez-Miranda Marco, Espínola-Alcántara Guillermo, Flores-Pérez S, Ponce-Covarrubias José, Ruiz-Ortega Maricela. Ponencia presentada el 22/04/2022.

2022-04

2022-05 Uso de estiércol bovino en la elaboración y maduración de un bocashi. Lilia Mexicano Santoyo, Tarsicio Medina Saavedra, Gabriela Arroyo Figueroa, Adriana Mexicano Santoyo, Patricia Rafael Martínez. Ponencia presentada el 18/05/2022.

2022-06 *Iguana iguana* como portador de Salmonella en unidades de manejo ambiental de Chiapas. Eglantina Corzo-Cobos, Gerardo Uriel Bautista-Trujillo, Carlos Alfredo Carmona-Gasca, Mario Hidalgo-Ruiz, José del Carmen Rejón-Orantes. Ponencia presentada el 28/08/2022.

2022-07 Producción de aves de traspatio en dos comunidades rurales del estado de Guerrero, México. Rosa Iris Mayo Tadeo, Dolores Vargas Álvarez, Natividad Herrera Castro, Roxana Ríos Reyes, Agustín Damián Nava, Eleuterio Campos Hernández. Ponencia presentada el 18/05/2022.

2022-08 Resistencia antihelmíntica a benzimidazol de *Haemonchus contortus* presentes en ovinos. Jesús Daniel Solís Carrasco, Nohemí Castro del Campo, Soila Maribel Gaxiola Camacho, Idalia Enríquez Verdugo, Miguel Ángel Rodríguez Gaxiola, Claudia Leonor Barraza Tizoc. Ponencia presentada el 28/11/2022.

## **TRABAJOS PRESENTADOS**

Temáticas.

- 1) Ciencias de la Salud Animal y Pública,
- 2) Ciencias Agroforestales,
- 3) Ciencias Pesqueras y Acuícolas,
- 4) Ciencias Ambientales y Biológicas,
- 5) Ciencias de la Producción Animal e Industrialización.

Los trabajos publicados en la memoria, son ingresados conforme son aceptados, así que la memoria es actualizada de forma continua, en línea y abierta. El contenido de cada trabajo es responsabilidad de los autores.

2022-01

## **Características zootécnicas y sanitarias de unidades de producción (UP) de ganado bovino doble propósito**

**García y González Ethel<sup>1</sup>, Ruiz-Ortega Maricela<sup>2</sup>, Rodríguez-Castañeda Elsa<sup>3</sup>, Rodríguez-Castillo José<sup>3</sup>, Ponce-Covarrubias José<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Técpan de Galeana, Guerrero, México. <sup>2</sup>Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. <sup>3</sup>Cuerpo Académico en Zootecnia y Bienestar Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, El Salado, Tecamachalco, Puebla, México.

\*Autor de correspondencia: [jlponce@uagro.mx](mailto:jlponce@uagro.mx)

**Ponencia presentada el 19/03/2022.**

**Enlace del vídeo [https://www.youtube.com/watch?v=VUjPug\\_Y1JA&t=2s](https://www.youtube.com/watch?v=VUjPug_Y1JA&t=2s)**

### **RESUMEN**

El presente estudio fue diseñado para evaluar las características zootécnicas y sanitarias de ganado bovino doble propósito en el ejido Coacoyulichan, municipio de Cuauhtepic, Guerrero, México. Para ello, se encuestaron 60 productores de ganado bovino, las preguntas iban orientadas a las características de la UP; del hato donde se tenían problemas sanitarios se muestrearon y enviaron al laboratorio de histopatología 4 muestras de suero. Los datos se procesaron mediante un análisis multivariado, y a través de tablas de frecuencia se determinó la participación porcentual de cada variable. En el estudio se encontró que las UP cuentan con entre 10 y 40 animales, y el mayor porcentaje son de raza Gyr (35%) y Sardo Negro (30%). Referente al manejo reproductivo la mayoría de las UP lo realizan con monta natural (88%). El 100 % de los productores vacuna a sus animales con Bacterina Biobac®7 vías. El 35 % de los productores mencionan muertes de bovinos vacunados y el 65 %, no. Por otro lado, los estudios de laboratorio arrojaron que tres vacas salieron positivas al Virus Respiratorio Sincitial Bovino (VRSB), dos vacas positivas al herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1) o Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (RIB) y Parainfluenza 3 (PI3), finalmente todas las vacas dieron positivo a *Leptospira hardjo*. En conclusión, los productores del ejido Coacoyulichan, producen a baja escala con poca tecnología, sin capacitación, lo cual se refleja en las pruebas de laboratorio que arrojaron enfermedades abortivas importantes para la sanidad del hato.

**Palabras clave:** ganado bovino, unidades de producción, manejo productivo, manejo sanitario, enfermedades.

2022-02

**Análisis retrospectivo de los registros clínicos de perros (*Canis lupus familiaris*) del Hospital Veterinario de la UAEH, Hidalgo, México**

**Flores-Pérez Sandra<sup>1</sup>, Espínola-Alcántara Guillermo<sup>1</sup>, Gómez-Miranda, M<sup>1</sup>, Ponce-Covarrubias José<sup>3</sup>, Ruiz-Ortega Maricela<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Hospital Veterinario de la UAEH, Instituto de Ciencias Agropecuarias, <sup>2</sup>Área de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. <sup>3</sup>Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Tecpan de Galeana, Guerrero, México. \*Autor responsable y de correspondencia: maricela\_ruiz@uaeh.edu.mx

**Ponencia presentada el 22/04/2022.**

**Enlace del vídeo** <https://www.youtube.com/watch?v=RWEu9PQba0U&t=6s>

**RESUMEN**

El objetivo de la presente investigación es presentar un análisis de la base de datos de historias médicas del Hospital Veterinario de la UAEH, ubicado en el Valle de Tulancingo, Hidalgo, México. Se caracterizaron variables asociadas al comportamiento epidemiológico de las enfermedades en los pacientes que asisten al hospital universitario. Se compararon las diferencias entre variables intrínsecas y extrínsecas, de acuerdo al tiempo y la procedencia de los perros. Fueron analizados 5025 datos, recolectados entre el 1 de enero del 2012 y el 31 de diciembre de 2021. Las dos razas caninas encontradas con mayor frecuencia fueron perros sin raza específica con un 16.3% y Chihuahueño con un 8.9%, lo cual significa que entre estos caninos representan el 25.2% de las razas atendidas. El sexo predominante en todas las razas fueron machos con 58.7% el resto hembras. El motivo principal de visita al hospital es aplicación de alguna vacuna (6.7%), seguido por fracturas en algún miembro (6.4%) y consultas (5.3%). Es importante especificar que el presente trabajo, con las características de la metodología utilizada y el tipo de muestra, no constituye necesariamente un reflejo de lo que acontece en el hospital en términos de patologías que afectan a los perros, siendo un primer referente, en este tipo de estudios.

**Palabras clave:** Veterinaria, fracturas, hospitalización, urgencias médicas.



2022-03

## **Caracterización de la casuística clínica en el servicio ambulatorio de especies no convencionales del Hospital Veterinario de la UAEH, Hidalgo, México**

**Gómez-Miranda Marco<sup>1</sup>, Espínola-Alcántara Guillermo<sup>1</sup>, Flores-Pérez S<sup>1</sup>, Ponce-Covarrubias José<sup>3</sup>, Ruiz-Ortega Maricela<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Hospital Veterinario de la UAEH, Instituto de Ciencias Agropecuarias, <sup>2</sup>Área de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. <sup>3</sup>Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Tecpan de Galeana, Guerrero, México. \*Autor de correspondencia: [maricela\\_ruiz@uaeh.edu.mx](mailto:maricela_ruiz@uaeh.edu.mx)

**Ponencia presentada el 22/04/2022.**

**Enlace del vídeo** <https://www.youtube.com/watch?v=T7UaCMV1oXU>

El presente estudio presenta una descripción de la frecuencia de la casuística en el servicio ambulatorio de especies no convencionales del Hospital Veterinario de la UAEH, Hidalgo, México. Con la finalidad de caracterizar variables asociadas a enfermedades en los pacientes de especies no convencionales que asisten al hospital veterinario. Se analizaron 2060 datos, recolectados entre el 1 de enero de 2011 y el 31 de marzo de 2022. Durante el periodo el hospital veterinario atendió 28 especies diferentes, presentando mayor frecuencia cuyo (*Cavia porcellus*) (15%), loro (*Psittacoidea*) (14%), tortuga (*Testudines*) (9%) y erizo (*Erinaceinae*) (8%). El 62% de los pacientes fueron machos y el resto hembras (38%). Los dueños indicaron que el objetivo principal de poseer a la especie es para mascota (87%), seguido de exhibición (9%) y trabajo (1%). En el estudio predominaron en forma amplia enfermedades como la neumonía y desnutrición. Se concluye que la casuística de pacientes atendidos en el hospital ambulatorio de la UAEH se presentan enfermedades respiratorias y nutricionales, también se encontró que existe mal manejo de estas especies. Se sugiere la impartición de cursos cortos para la atención de diferentes especies, con el fin de que mejoren los sistemas de manejo y profilaxis de los pacientes.

**Palabras clave:** enfermedades zoonóticas, exploración clínica, tratamientos, fauna silvestre.

**2022-04**

**2022-05**

## **Uso de estiércol bovino en la elaboración y maduración de un bocashi**

**Lilia Mexicano Santoyo<sup>1</sup>, Tarsicio Medina Saavedra<sup>2\*</sup>, Gabriela Arroyo Figueroa<sup>2</sup>,  
Adriana Mexicano Santoyo<sup>3</sup>, Patricia Rafael Martínez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>División de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Roque, Km.8 Carretera Celaya-Juventino Rosas, Apartado Postal 508, C. P. 38110, Celaya, Gto., lilia\_lasalle@hotmail.com,<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Guanajuato, Privada Arteaga s/n, Col. Centro, C.P. 38900, Salvatierra, Gto. <sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil #1301 Pte. A. P. 175 C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, [mexicanao@gmail.com](mailto:mexicanao@gmail.com). \*Autor de correspondencia: tarsicioms@hotmail.com

**Ponencia presentada el 18/05/2022.**

**Enlace del vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=2V32cabnlzk>**

### **Resumen**

El estiércol bovino tratado adecuadamente representa un recurso de gran valor para el mejoramiento ecosistemas productivos. El objetivo del presente trabajo fue utilizar estiércol bovino en la elaboración de bocashi y medir sus parámetros indicadores de maduración. Los insumos utilizados para la elaboración del bocashi fueron, estiércol seco de bovino, salvado, rastrojo molido, biochard, melaza, cal y agua, que fueron mezclados homogéneamente, al final, la mezcla contenía un porcentaje de humedad el 40-50% determinada con la prueba del puño. Durante 15 días se midieron los parámetros de temperatura, pH y conductividad eléctrica. Al final del proceso se determinó la materia orgánica, %N y relación C/N. Los resultados fueron graficados para su análisis. Durante el proceso pH se mantuvo relativamente constante, terminando en  $7.37 \pm 0.12$ , la temperatura incremento durante los primeros dos días, posteriormente se mantuvo en un rango de 40-50°C durante un periodo de ocho días y a partir del día 11 la temperatura disminuyó hasta  $32.47^\circ\text{C} \pm 1.76$ . En cuanto a la conductividad eléctrica se observó una disminución constante hasta un valor de  $0.30 \text{ dS/m} \pm 0.06$  en el día 15. El pH, la temperatura y la CE son indicativos de la descomposición de la materia orgánica en la elaboración de un abono tipo bosashi. Al final del proceso, el bocashi obtenido contenía 33.6 5 de materia orgánica, 1.39% de nitrógeno y una C/N de 14. En este trabajo se concluye que es necesario considerar la fuente de nitrógeno de la mezcla inicial y llevar un control sobre el pH, la temperatura y la CE para obtener un abono maduro que puede ser aplicado al suelo, garantizar el aporte de nutrientes y mejorar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo.

2022-06

***Iguana iguana* como portador de *Salmonella* en unidades de manejo ambiental de Chiapas**

**Eglantina Corzo-Cobos<sup>1</sup>; Gerardo Uriel Bautista-Trujillo<sup>2</sup>; Carlos Alfredo Carmona-Gasca<sup>3</sup>; Mario Hidalgo-Ruiz<sup>4</sup>; José del Carmen Rejón-Orantes<sup>2</sup>**

Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical<sup>1</sup>, Universidad Autónoma de Chiapas<sup>2</sup>, Universidad Autónoma de Nayarit<sup>3</sup>. \*Autor responsable: [corcob14@hotmail.com](mailto:corcob14@hotmail.com) y \*Autor de correspondencia: [gerardo.trujillo@unach.mx](mailto:gerardo.trujillo@unach.mx)

**Ponencia presentada el 28/08/2022.**

**Enlace del vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=us35ckWtBJ4>**

## **RESUMEN**

La iguana verde (*Iguana iguana*) pertenece a un grupo de reptiles que son portadores naturales de bacterias en su tracto intestinal, una de las bacterias de mayor preocupación es *Salmonella* spp. Los reptiles por lo general no son susceptibles a infecciones o presentan cursos asintomáticos, sin embargo, existe el riesgo de diseminar bacterias al ambiente de forma intermitente por medio de sus heces. La presencia de serovariedades de *Salmonella enterica* puede impactar en la salud pública y en la economía pecuaria, ya que es la causa de severos cuadros clínicos en forma de salmonelosis en humanos y animales domésticos. El objetivo de esta investigación fue conocer si la iguana verde en cautiverio es portador de subespecies de *Salmonella* que pudieran representar un riesgo en la salud de humanos y animales. Se realizó un muestreo cloacal a 18 ejemplares de iguana verde, las heces fueron inoculadas en medios de agares selectivos para *Salmonella*, seguidos de pruebas bioquímicas confirmatorias y determinación de subespecies por medio de PCR multiplex. El 27.7% (n=18/5) de las muestras fueron positivas a *Salmonella* spp, de estas, el 40% fueron positivas a *Salmonella enterica* subsp. *enterica* y el 60% correspondió a la subsp. *salamae*. Basado en los resultados, la presencia de este tipo de subespecies en las heces de las iguanas sugiere un riesgo de diseminación al ambiente de bacterias de importancia para animales domésticos, silvestres y de salud pública.

## **INTRODUCCIÓN**

Se requiere conocer más sobre la fauna silvestre como portador y diseminador de agentes infecciosos zoonóticos que pudieran causar pérdidas económicas asociadas con la morbilidad y mortalidad del ganado, además de ejercer efectos nocivos en las

poblaciones de vida silvestre y los ecosistemas naturales (Jiménez et al., 2015). La *Salmonella* se elimina por las heces y se disemina en el medio ambiente, donde puede sobrevivir durante un tiempo variable, según las condiciones de temperatura, pH y humedad. Muchas especies de animales, tanto domésticos como silvestres, pueden ser portadores de *Salmonella* en su tracto gastrointestinal sin signos aparentes de enfermedad (MacDonald et al., 2019; Oludairo et al., 2013). En los últimos años, los animales exóticos, principalmente reptiles, fueron elegidos con mayor frecuencia como mascotas (Bush et al., 2012); varios estudios demostraron que los reptiles son una fuente directa o indirecta de *Salmonella* y fueron asociados con brotes de salmonelosis en los propietarios de este tipo de mascotas (Woodward et al., 1997; Cooke et al., 2009). Los lagartos y serpientes son portadores de una amplia variedad de serovares de *Salmonella* simultáneamente sin síntomas (Wikström et al., 2014). Desde el punto de vista de la salud pública, los reptiles domésticos representan una fuente persistente de salmonelosis en los hogares (Harris et al., 2009). Sin embargo, no está claro el papel que juega la iguana verde en cautiverio como portador de subespecies de *Salmonella*.

La iguana verde ha tomado un importante papel en los hogares como animal de compañía, debido a su tamaño, tipo de alimentación y por su adaptabilidad al entorno humano, la popularidad de esta especie como mascota ha ido en aumento, además de formar parte de la cultura mexicana como una fuente de alimento, producto de la caza para su consumo. (Ramírez-Carroz, 2006). En México se distribuye principalmente en Nayarit, Colima, Tabasco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. En el estado de Chiapas se localizan Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), cada una tiene planes de manejo de acuerdo con los lineamientos de SEMARNAT. En Chiapas las UMAs ofertan los ejemplares a las tiendas de mascotas y también como fuente de proteína para consumo humano.

La preferencia de la iguana verde como mascota y su aprovechamiento racional impulsó el interés por estudiar la prevalencia de Salmonelas de importancia en salud pública en las heces de iguana verde mantenidas en la Unidad de Manejo para la conservación de la vida silvestre, por lo que el principal objetivo fue conocer si la iguana verde en cautiverio es portador de subespecies de *Salmonella* que pudieran representar un riesgo en la salud de humanos y animales.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Delimitación del área de estudio

El estudio se realizó con la colaboración de una Unidad de Manejo para la conservación de la vida silvestre, ubicado en la zona cosmopolita de Chiapas, México.

### Población objetivo

La investigación se llevó a cabo empleando iguanas verdes, divididas en encierros. Se registraron datos como la edad y etapa reproductiva. Las iguanas fueron seleccionadas al azar, el número de muestra se determinó a través de la fórmula

$$n = \frac{NZapq}{Ne^2 + Z^2 \frac{a}{z} pq}$$

### Toma de muestras

Las muestras se tomaron de la cloaca de iguanas y se colectaron en hisopos con medio semisólido de Transporte Stuart e hisopos estériles colocándolos en 1 ml de agua peptonada, para su traslado al laboratorio.

### Pruebas bacteriológicas

#### Inoculación

Las muestras fueron inoculadas de acuerdo a la norma ISO 6579-1:2017 de Método horizontal para la detección, enumeración y serotipado de *Salmonella*, en medio selectivo sólido de agar *Salmonella-Shigella* (SS) y agar XLD (Agar Xilosa Lisina Desoxicolato)

#### Pruebas bioquímicas confirmatorias

### Agar TSI

De acuerdo a la norma ISO 6579-1:2017, las muestras morfológicamente positivas a *Salmonella*, se inocularon en agar TSI, mediante la técnica de agar inclinado en tubo y siembra por picadura en Agar-hierro-triple azúcar (TSI), las cepas típicas de *Salmonella* dieron positivo a la reacción alcalina (color rojo) en el pico de flauta y ácida (color amarillo) en el fondo, con formación de gas y (en aproximadamente en el 90% de los casos) formación de H<sub>2</sub>S (ennegrecimiento del agar).

### Agar Urea

Las muestras morfológicamente positivas a *Salmonella*, se inocularon en agar urea, se consideraron positivas aquellas cepas que no obtuvieron cambios en el color del agar, debido a que la *Salmonella* no hidroliza la urea.

### Conservación

De acuerdo con la morfología colonial de cada medio de cultivo y pruebas bioquímicas se seleccionaron aquellas colonias que presentaron las características de *Salmonella* y se conservaron en glicerol al 15 %.

## Caracterización molecular

### Extracción de ADN

Se realizó de acuerdo a la metodología de Zhang (2004), con algunas modificaciones:

En 50 µl de agua grado biología molecular se suspendieron colonias bacterianas con 24 horas de crecimiento, se mezclaron y calentaron a 98°C a baño maría por 15 minutos, y se centrifugaron a 15, 000 rpm por 5 minutos, se recuperó el sobrenadante y se conservaron a -4 °C.

### Protocolo de PCR para determinar subespecie

La identificación de salmonella se realizó con los siguientes primers: *mcdA*, *gatD*, *fljB*, *STM*, *Snt* e *INVA*. De acuerdo al número de pares de bases, se agruparon tres primers por reacción (*fljB*, *Snt*, *INVA*) / (*mcdA*, *gatD*, *STM*). A un volumen de 25 µl se adicionaron: 1.75 µl por primer (x3), 12.5 µl master Mix Green Go Taq Promega, 5.25 µl de H<sub>2</sub>O y 2 µl de ADN (Lee et. al., 2017).

Se corrieron en el termociclador bajo los siguientes tiempos: desnaturalización a 95° C por 5 minutos, con 35-40 ciclos de 1min a 95° C, 1min a 60° C, 1min a 72° C, con una extensión final de 72° C (Lee et. al., 2017).

### Visualización producto de PCR

Se realizó por electroforesis en gel de agarosa al 1 % con 4 µl de bromuro de etidio, programado a 75 volts por 60 minutos, a continuación, se pasó al equipo fotodocumentador para la captura de imagen y verificar las visualizaciones de bandas según las características de cada primer.

## RESULTADOS

La prevalencia de *Salmonella* spp., en iguanas verdes mantenidas en cautiverio en la Unidad de Manejo para la conservación de la vida silvestre fue de un 27.7% (n=18/5), de estas, el 60% fueron positivas a *Salmonella* subsp. *Salamae* y el 40% a *Salmonella* subsp. *entérica*.

## CONCLUSIONES

Los resultados indicaron la presencia de *Salmonella* spp en las iguanas muestreadas, principalmente *Salmonella entérica* subespecie *salamae* seguido de *Salmonella* subsp. *entérica*. Debido a la presencia de bacterias de riesgo infeccioso para humanos, animales domésticos y silvestres, se sugieren mayores medidas sanitarias para mitigar su diseminación al ambiente.

## REFERENCIAS

- Bush, ER., Baker, SE., MacDonald, DW., (2006-2012) Comercio mundial de mascotas exóticas. *Conserva Biol* 28, p. (663–676).
- Cooke, FJ., De Pinna, E., Maguire, C., Guha, S., Pickard, DJ, Farrington, M., Threlfall, (2009). Primer informe de infección humana con *Salmonella* entérica serovar Apapa resultante de la exposición a un lagarto mascota. *J Clin Microbiol* p.(47): 2672–2674
- Harris, JR., Bergmire-Sweat, D., Schlegel, JH, Winpisinger, KA, Klos, RF, Perry, C., Tauxe, RV, Sotir, MJ,. (2009). Brote multiestatal de infecciones por *Salmonella* asociado con exposición a tortugas pequeñas. *Pediatría* p.(124): 1388–1394.
- ISO. Microbiología de alimentos y piensos. (2017). Método Horizontal para la Detección de *Salmonella* spp. 6579-1:2017. Ginebra: Organización Internacional de Normalización.
- Jimenez, RR., Barquero, E., Abarca, JG., Porras, LP., (2015). *Salmonella* aisla en el Asian House Gecko (*Hemidactylus frenatus*) introducido con énfasis en *Salmonella weltevreden*, en dos regiones de Costa Rica. *Vector Borne-Dis* p.(15):550–555.
- Lee, K., Iwata, T., Shimizu, M., Taniguchi, T., Nakadai A., (2017). A novel multiplex PCR assay for salmonella subespecies identification. *Journal of Applid Microbiology* ISSN 1364-5072. Universidad de Tokio, Japon.
- MacDonald, E., White, R., Meixa, R., Bruun, T., Kapperud, G., Brandal., Vold, L., (2019). El papel de los reservorios domésticos en las infecciones por *Salmonella* adquiridas en el país en Noruega: epidemiología de la salmonelosis, 2000–2015 y resultados de un estudio prospectivo nacional de casos y controles, 2010–2012. *Epidemiología e infección*, p(1-8). <https://doi.org/10.1017/S0950268818002911> .
- Oludairo, OO., Kwaga, JKP., Dzikwi, AA, y Kabir, J., (2013). El género *Salmonella*, aislamiento y ocurrencia en la vida silvestre. *revista internacional de Investigación en Microbiología e Inmunología*, p (5):47-52.
- Wikström, VO., Fernström, LL., Melin, L., Boqvist, S., (2014) *Salmonella* aislada de reptiles individuales y muestras ambientales de terrarios en hogares privados en Suecia. *Acta Vet Scan*. p(56). doi: 10.1186/1751-0147-56-7.
- Woodward, DL., Kharkhria, R., y Johnson, WM., (1997). Salmonelosis humana asociada a mascotas exóticas. *Revista de Microbiología Clínica*, p(35):1786-2790.



**2022-07**

**Producción de aves de traspatio en dos comunidades rurales del estado de Guerrero, México**

**Rosa Iris Mayo Tadeo<sup>1</sup>, Dolores Vargas Álvarez<sup>\*2</sup>, Natividad Herrera Castro<sup>1</sup>, Roxana Ríos Reyes<sup>3</sup>, Agustín Damián Nava<sup>1</sup>, Eleuterio Campos Hernández<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales-UAGro Unidad Tuxpan: Km 2.5 Carretera. - Iguala-Tuxpan, Iguala, <sup>2</sup>Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas-UAGro Av. Lázaro Cárdenas s/n, Ciudad Universitaria 39090 Chilpancingo de los Bravo, Gro, <sup>3</sup>Laboratorio de Epidemiología, Unidad Académica de Ciencias Naturales Carretera Nacional Chilpancingo-Petaquillas S/N, Municipio-UAGro, \*Autor para correspondencia.

**Ponencia presentada el 27/09/2022.**

**Enlace del vídeo**

**Resumen**

La producción de aves de traspatio es una de las actividades más importantes para las comunidades rurales por ser una actividad que no requiere de mucha inversión económica ni de tiempo, además las aves se reproducen rápido y se adaptan a las condiciones medioambientales de cada lugar, aportando proteína de origen animal con los huevos y carne, incluso ingresos económicos. El objetivo de esta investigación es caracterizar la producción de aves de traspatio en dos comunidades rurales del estado de Guerrero, México; mediante una entrevista por conveniencia, para identificar algunas características generales de la producción de aves de traspatio, se observó que la producción de aves es de forma tradicional en la comunidad de Acahuizotla las aves se encuentra en gallineros rústicos, el 34% de las familias comparte el cuidado de las aves entre todos los miembros de la casa y la mamá, mientras que, en los Dircios se encuentran sueltas, el cuidado lo realiza en un 87.5 % la mamá y en las dos comunidades las gallinas que más tienen son criollas y son alimentadas principalmente con maíz. Las familias obtienen proteína de origen animal y con sus excedentes, algunas también obtienen ingresos por la venta de las aves de traspatio.

**INTRODUCCIÓN**

La avicultura de traspatio es la actividad pecuaria de mayor tradición en el país, se realiza desde la época de la colonia y más del 85% de la población mantienen animales en los patios de sus viviendas, sobre todo las comunidades rurales, donde sufren de inseguridad alimentaria, como es el caso del estado de Guerrero, que ocupa el tercer lugar a nivel nacional de pobreza (Cuca-García *et al.*, 2015; CONEVAL, 2014; Molina, 2013).

La avicultura de traspatio, también conocida como de solar, rural o criolla, doméstica, no especializada o autóctona, constituye un sistema tradicional de producción pecuaria, que

realizan las familias campesinas en el patio de sus viviendas o alrededor de las mismas y consiste en criar un pequeño grupo de aves no especializadas, alimentadas con insumos producidos por los propios campesinos, como maíz, desperdicios de la unidad familiar, más lo que las aves levanten en el campo como son gusanos, insectos y plantas (Pérez y Polanco, 2003; Juárez-Caratachea y Ortiz, 2001). Las aves de corral son una excelente manera de mejorar la disponibilidad y el acceso a micronutrientes y alimentos ricos en proteínas (FAO, 2014; Casanova *et al.*, 2012); y así convertirlo en una fuente productora de alimentos que contribuya a buscar la autosuficiencia alimentaria (FAO, 2005).

El objetivo de esta investigación es caracterizar la producción de aves de traspatio en dos comunidades rurales del estado de Guerrero, México para identificar algunas características generales de la producción de aves de traspatio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Descripción del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en las comunidades de Acahuizotla, Municipio de Chilpancingo de los Bravo y Los Dircios municipio de Mochitlan, del Estado de Guerrero, México.

La comunidad de Acahuizotla, Municipio de Chilpancingo de los Bravo Guerrero, Guerrero (17°23'00" N, 99°27'00" O). El clima es semicálido-semihúmedo tipo A (C) w2 (w) ig, con un promedio anual de temperatura de 22 °C y un promedio anual de precipitación de 1,373 mm (González-Ramírez *et al.*, [2017](#)). La vegetación predominante es de tipo BTC, que forma parte de la ecorregión de los Bosques Secos del Pacífico Mexicano G-200 ([Ceballos \*et al.\*, 2010](#)).

Para recabar la información se llevó a cabo por medio de una encuesta que se efectuó por conveniencia, en función de la disposición de las personas que decidieron participar en el estudio, en la comunidad de Acahuizotla, se encuestó al 30% de las casas habitadas y en la comunidad de los Dircios se encuestaron, el 100% de las casas habitadas donde se tomaron en cuenta aspectos para identificar características generales de la producción de aves de traspatio

El análisis de los datos se realizó por medio del paquete estadístico SPSS versión 22.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las aves que se encuentran en los traspatios de los municipios son guajolotes, patos y las que predominan son las gallinas. En estudios realizados en los estados de Yucatán y Chiapas las aves se presentan son primer lugar las gallinas, según guajolotes y tercer lugar los patos (Gutiérrez-Ruiz *et al.*, 2012; Ruiz *et al.*, 2014) y las razas de aves que más se crían en las dos comunidades es la criolla y la fina Cuadro 1, mencionan que

mantienen las aves criollas porque son las que menos se enferman y se adaptan mejor a las condiciones climáticas de cada lugar. Estos resultados se correlacionan con lo reportado por (Camacho-Escobar *et al.*, 2006; Druker *et al.*, 2001) quienes mencionan que las aves criollas o rústicas son aves multipropósito (producen carne, huevos, pollitos), se adaptan más fácil a las condiciones ambientales creando genes de resistencia, es por eso, que se mantiene más la raza criolla. Los recursos genéticos avícolas locales son importantes porque gracias a la conservación de estas razas, se han derivado nuevas razas adaptándose a las condiciones medioambientales y nutricionales de cada lugar (Long, 2009; Barker, 2001).

**Cuadro1.** Razas que predominan en las comunidades

| <b>Raza de aves</b> | <b>Acahuizotla (%)</b> | <b>Los Dircios (%)</b> |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| Criolla             | 73.2                   | 93.8                   |
| Fina                | 19.5                   | 0.0                    |
| Criolla y Fina      | 7.3                    | 6.2                    |

La alimentación de las aves en las comunidades de estudio es a base de maíz, el cual se combina con alimento comercial y desperdicios de la cocina (restos de comida preparada y verduras) Cuadro 2. Resultados similares con los reportados por (Vivero-Hernández *et al.*, 2016; Ruiz *et al.*, 2014; Gutiérrez-Ruiz *et al.*, 2012).

**Cuadro 2.** Alimentos utilizados en la producción de las aves.

| <b>Alimentos proporcionados</b>         | <b>Acahuizotla (%)</b> | <b>Los Dircios (%)</b> |
|---|------------------------|------------------------|
| Maíz                                    | 55.8                   | 62.5                   |
| A. comercial                            | 4.7                    | 0.0                    |
| Maíz, Desperdicio-cocina y a. comercial | 11.6                   | 0.0                    |

|                     |      |      |
|---------------------|------|------|
| Maíz y desperdicio  | 18.6 | 12.5 |
| Maíz y a. comercial | 7.0  | 25.0 |

El cuidado de las aves en las comunidades, se observa que en la comunidad de Acahuizotla, es una actividad que realizan todos los miembros de la familia y la mamá, observándose un mismo porcentaje de 34.9%, esto se debe a que es una comunidad que se encuentra cerca de la ciudad y las actividades se comparten entre los miembros de la familia, mientras en la comunidad de los Dircios son las mamás (amas de casa) las que se encargan del cuidado de las aves, por ser las responsables de los quehaceres del hogar Cuadro 3. En comparación con el estudio realizado por Camacho-Escobar *et al.*, (2006) en el estado de Oaxaca mencionan que el 64.79 % de las unidades de producción están a cargo principalmente por las amas de casa, con poca frecuencia, se encontró que los hijos se encargan exclusivamente de los animales.

**Cuadro 3.** Miembros de la familia dedicados a la atención de las aves

| Miembro de la familia | Acahuizotla (%) | Los Dircios (%) |
|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Papá                  | 18.6            | 0.0             |
| Mamá                  | 34.9            | 87.5            |
| Hijos                 | 4.7             | 0.0             |
| Todos                 | 34.9            | 12.5            |
| Papá y Mamá           | 4.7             | 0.0             |
| Mamá e hijos          | 2.3             | 0.0             |

La producción que se obtiene, el mayor porcentaje es destinado para autoconsumo, debido a que las cantidades de producción son muy pequeñas y solo un 10.3% lo destina para vender (Cuadro 4). Estos resultados son similares con los de Centeno Bautista *et al.*, (2007) quienes mencionan que la producción es para autoconsumo y venta local porque no logran tener excedentes para el mercado nacional. Mientras Galván *et al.*, (2012) encuentra que los productores de las comunidades de Villa flores y Villa Corzo en Chiapas destinan su producción para autoconsumo y vender excedentes. En contraste Antonio *et al.*, (2011) en un estudio realizado en la región Mixe de Oaxaca, encuentra que

el objetivo principal de la producción es la comercialización con un 77.5%, el 12.9% es para autoconsumo y el 9.6 combina la comercialización y el autoconsumo.

**Cuadro 4.** Destino de la producción

| <b>Destino de la producción</b> | <b>Acahuizotla (%)</b> | <b>Los Dircios (%)</b> |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| Vender                          | 10.3                   | 6.2                    |
| Consumir                        | 64.1                   | 50.0                   |
| Vender y Consumo                | 25.6                   | 43.8                   |

La mayoría de los productores utiliza bebederos y comederos para alimentar a sus aves, rústicos como trastes de la cocina, pedazos de llantas o alimentan las aves en el suelo (Cuadro 5). En estudios realizados por Juárez- Caratachea y Ortiz, 2001; Gutiérrez-Ruiz *et al.*, 2012; Ruiz *et al.*, 2014 encuentran resultados similares.

**Cuadro 5.** Implementos usados para alimentar a las aves

| <b>Implementos utilizados (bebederos y comederos)</b> | <b>Acahuizotla (%)</b> | <b>Los Dircios (%)</b> |
|---|------------------------|------------------------|
| Rústicos  | 48.7                   | 68.8                   |
| Comerciales   | 33.3                   | 0.0                    |
| No tiene  | 2.6                    | 31.2                   |
| Rústico y Comercial                                   | 15.4                   | 0.0                    |

El 58% de los productores de la comunidad de Acahuizotla cuentan con alojamientos para las aves y el 42% no cuenta con ellos, estos resultados se correlacionan con los de Gutiérrez *et al.*, (2007) quien menciona que en la comunidad de Tetiz Yucatán el 88.9 % cuentan con alojamientos rústicos construidos con materiales de la región, asimismo Centeno Bautista *et al.*, (2007) encuentran que en la comunidad del municipio de Ixtacamaxtitlán, Puebla el sistema es extensivo, las gallinas andan libres y los gallineros o alojamientos son construidos con madera, cemento y láminas; mientras que, en la

comunidad de los Dircios, las aves se encuentran sueltas y por las noches buscan donde refugiarse, utilizando árboles, resultados similares con lo reportado por Pérez y Polanco, (2003) el cual menciona que las aves son protegidas por las noches en pequeñas naves.

La limpieza de los gallineros en la comunidad de Acahuizotla lo realizan sólo barriendo cuadro 6; y los desechos que se generan por las aves, el 57.1% son depositados en la basura doméstica, el 31.0% los utilizan como abono, un 9.5% es abandonado y el 2.4% algunas veces los abandona y otras los usa como abono. Perezgrovas (2011), menciona que en algunas comunidades se utilizan algunos desechos generados en los sistemas de producción de traspatio de animales se usan como abonos para las plantas.

**Cuadro 6.** Formas de limpiar los alojamientos

| <b>Limpieza de los alojamientos</b> | <b>Acahuizotla (%)</b> | <b>Los Dircios(%)</b> |
|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Barrer                              | 78.6                   | 6.2                   |
| Desinfecta                          | 4.8                    | 0.0                   |
| No limpia                           | 7.1                    | 93.8                  |
| Barre y Desinfecta                  | 9.5                    | 0.0                   |

Las comunidades no llevan a cabo un control sanitario y cuando sus aves se enferman utilizan tratamientos caseros o medicamentos que utilizan en el tratamiento de los humanos. Estos resultados contrastan con lo reportado por Camacho-Escobar *et al.*, (2006) donde el 68% de los productores en la costa de Oaxaca utilizan vacunas, desparasitantes o medicamentos cuando sus aves se enferman.

La mayoría de los productores consideran que es más barato criar sus pollos, porque no tienen que invertir en la mano de obra, alimentación y en el tratamiento de enfermedades que se presenta en las aves, porque solo aprovechan los recursos naturales que tienen para su producción (Lobo Arias y Medina Cano, 2009).

La producción de aves es una actividad que se lleva a cabo desde la época de la colonia, se ha transmitido de generación en generación, se puede observar que en las dos comunidades llevan más de 11 años criando las aves de traspatio, porque es una actividad que han realizado de generación en generación. En el estado de Guerrero el 75% de las comunidades rurales la realizan, coadyuvando en la seguridad alimentaria de las comunidades con los más altos índices de pobreza (Cuca-García *et al.*, 2013; Cervantes y Saldaña, 2006).

## CONCLUSIÓN

Las aves de corral constituyen una fuente de alimento en las familias rurales; por ser una actividad que llevan a cabo de forma tradicional, las familias rurales aprovechan los recursos que tienen disponibles localmente, obtienen proteína de origen animal y con sus excedentes, algunas también ingresos económicos.

## REFERENCIAS

**Antonio J, Orozco S, Ramírez J. 2011.** Contribución de la avicultura campesina en la disponibilidad alimentaria de familias indígenas del sureste mexicano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1).

<http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/viewFile/146/145>

**Barker JS. 2001.** Conservation and management of genetic diversity: a domestic animal perspective. *Canadian Journal of Forest Research*, 31(4), 588-595. doi:10.1139/x00-180

**Ceballos G, Martínez L, García A, Espinoza E, Creel JB, Dirzo R. 2010.** *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México.* FCE-CONABIO-TELMEX-CONANP-WWF México-EcoCiencia SC.

**Casanovas CE, Rodríguez Suárez L. 2016.** Efecto en los parámetros productivos de pollos camperos con la inclusión en la dieta de sustrato biotransformado por larva de mosca (*Musca domestica* L.)-Effect in productive. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(2). E-ISSN: 1695-7504.

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63646155002.pdf>

**Centeno Bautista SB, López Díaz CA, Juárez Estrada MA. 2007.** Producción avícola familiar en una comunidad del municipio de Ixtacamaxitlán, Puebla. *Técnica pecuaria en México*, 45(1). ISSN: 0040-1889. <https://www.redalyc.org/pdf/613/61345104.pdf>

**Cervantes SJ, Saldaña JJ. 2006.** Desarrollo de la tecnología avícola industrial en México en la primera mitad del siglo XX. In *Memorias del X Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología* (pp. 699-702).

[http://www.repositorio.unach.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2953/1/CAPTURADO RIBC136996.pdf](http://www.repositorio.unach.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2953/1/CAPTURADO_RIBC136996.pdf)

**Camacho-Escobar MA, Lira-Torres I, Ramírez-Cancino L, López-Pozos R, Arcos-García JL. 2006.** La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México. *Ciencia y Mar*, 10(28), 3-11.

[bibliotecas.umar.mx/publicaciones/avicultura%20Ciencia%20y%20Mar%202006.pdf](http://bibliotecas.umar.mx/publicaciones/avicultura%20Ciencia%20y%20Mar%202006.pdf)

**CONEVAL** (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de desarrollo Social). 2014. Informe de pobreza en México. <https://www.coneval.org.mx>

**Cuca-García JM, Gutiérrez-Arenas DA, López-Pérez E. 2015.** LA AVICULTURA DE TRASPATIO EN MÉXICO: Historia y caracterización. *Agroproductividad*, 8(4). ISSN 25940252 <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/669>

**Drucker AG, Gomez V, Anderson S. 2001.** The economic valuation of farm animal genetic resources: a survey of available methods. *Ecological Economics*, 36(1), 1-18. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.458.5014&rep=rep1&type=pdf>

**FAO 2005.** "Políticas de seguridad alimentaria en los países de la comunidad andina". Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. En: <http://www.fao.org>.

**FAO 2014.** "Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación". Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2013. Hambre en América Latina y el Caribe: acercándose a los objetivos del milenio. In: <http://www.fao.org/docrep/019/i3520s/i3520s>. Consultado el 08 de diciembre del 2017.

**Galván GR, Galdámez NS, Hernández CR, Hernández FG, Garza RP, Martínez MDLZ. 2012.** FREE RANGE CHICKEN AND FREE RANGE CHICKEN SOUP AS ELEMENTS OF IDENTITY OF PEASANT IN 'LA FRAILESCA'. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal-AICA*.

**González-Ramírez M, Zaragoza-Caballero S, Pérez-Hernández CX. 2017.** Análisis de la diversidad de Coleoptera en el bosque tropical caducifolio en Acahuzotla, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(2), 381-388.

**Gutiérrez-Ruiz E, Aranda-Cirerol FJ, Rodríguez-Vivas RI, Bolio-González ME, Ramírez-González S, Estrella-Tec J. (2012).** Factores sociales de la crianza de animales de traspatio en Yucatán, México, 5,20-28.

**Gutiérrez-Triay MA, Segura-Correa JC, López-Burgos L, Santos-Flores J, Santos Ricalde RH, Sarmiento-Franco L, Molina-Canul G. 2007.** Características de la avicultura de traspatio en el municipio de Tetz, Yucatán, México. *Tropical and subtropical Agroecosystems*, 7(3).

**Juárez-Caratachea A, Ortiz MA. 2001.** Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio. *Veterinaria México*, 32(1), 27-32.

**Lobo AM, Medina CCI. 2009.** Conservación de recursos genéticos de la agrobiodiversidad como apoyo al desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 10(1).

**Long JA. 2009.** Razas de ganado raras: los impactos de la disminución de la diversidad genética en el futuro de la agricultura. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 33 (Supl. 6), 87-90.

**Molina P. 2013.** Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz. *Universidad Veracruzana, Veracruz, Mexico*.

**Ruiz H, Ruiz B, Mendoza P. 2014.** Caracterización del sistema de producción de aves de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, vol.4, pp. 41-43.



**Perezgrovas GR. 2011.** El traspatio como el sistema de vida en Aguacatenango, Chiapas (México). En: El traspatio Iberoamericano experiencias y reflexiones en Argentina, Bolivia, Brasil, España, México y Uruguay. pp. 101-138.

**Pérez BA, Polanco EG. 2003.** La avicultura de traspatio en zonas campesinas de la provincia de Villa Clara, Cuba. *Livestock Research for Rural Development*, 15 (2). Retrieved October 4, 2017, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/2/pere152.htm>

**Viveros-Hernández JH, Chávez-Servia JL, Jerez-Salas MP, Villegas-Aparicio Y. 2016.** Manejo de gallinas de traspatio en seis comunidades de los valles centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* Vol. 3(2): 75-86.

2022-08

**Resistencia antihelmíntica a benzimidazol de *Haemonchus contortus* presentes en ovinos**

**Jesús Daniel Solis Carrasco<sup>1</sup>, Nohemí Castro del Campo<sup>1</sup>, Soila Maribel Gaxiola Camacho<sup>1</sup>, Idalia Enríquez Verdugo<sup>1</sup>, Miguel Ángel Rodríguez Gaxiola<sup>1</sup>, Claudia Leonor Barraza Tizoc<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Universidad Autónoma de Sinaloa  
[danielsolis84@gmail.com](mailto:danielsolis84@gmail.com)

**Ponencia presentada el 28/11/2022.**

**Enlace del vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=jz4gPD1p3Mc>**

### **INTRODUCCIÓN**

Los ovinos son una de las especies en México que se encuentran en crecimiento constante en cuanto a producción y reproducción, el Estado de México es el más importante productor de ovinos, concentra el 30% del inventario nacional, le siguen Hidalgo con el 25% y Veracruz con el 15%, en lo correspondiente a Sinaloa se encuentra en el lugar 17 con 2.18% (CODESIN, 2017). Uno de los problemas a los que se enfrenta este sector son las parasitosis, por ejemplo, los nematodos los cuales son de los más importantes causantes de la baja productividad y pérdidas económicas de los sistemas pecuarios ovino y caprinos, estos pueden alterar el bienestar animal y, por tanto, los niveles productivos de las fincas, independientemente del sistema productivo (Herrera *et al.*, 2013). Por otra parte, en relación a la prevención y control, la administración de antihelmínticos a los animales sin un calendario de desparasitación programado y adecuado, ha provocado problemas causados por el desarrollo de resistencia de nematodos gastrointestinales hacia los antihelmínticos en gran parte del mundo (Crook *et al.*, 2016), existiendo una amenaza potencial para el sustento de los programas de tratamiento a nivel comunitario (Gilleard, 2013), destacando dentro de los parásitos resistentes *Haemonchus contortus* (*H. contortus*) un nematodo hematófago, de los más patógenos en ovejas (Besier *et al.*, 2016), de una amplia distribución geográfica (Saccareau *et al.*, 2017), su prevalencia en diferentes países es diversa, en India se reportó un 55% de ovinos con *H. contortus* (Tramboo *et al.*, 2015), también en Asia en Pakistán se indicó un 23.4% de animales jóvenes y adultos positivos (Rizwan *et al.*, 2017), en una investigación en Brasil se informó un 76.8% de 465 ovinos muestreados (Vieira *et al.* 2014), en otro estudio en Ruanda de 314 animales analizados el 83.4% resultado positivo al nematodo (Mushonga *et al.*, 2018), en el continente Europeo en Italia y Suiza se reportaron incidencias del parásito de 72.6 y 77.4% respectivamente (Rinaldi *et al.*, 2015), en México en ovinos en pastoreo se encontró una proporción de 69.6% (Acevedo *et al.*, 2012), otras de sus características es su resistencia a los principales antihelmínticos como benzimidazoles (Kotze y Prichard, 2016), esta se desarrolla

principalmente por la heredabilidad, la cual mediante la presión ejercida por la quimioterapia elimina los nematodos susceptibles de la población genéticamente heterogénea, provocando un incremento de individuos portadores de genes que confieren resistencia a los antihelmínticos y son transmitidos a la próxima generación (Lara, 2003), prueba de ello es la prevalencia de resistencia en aumento en toda Europa (Jabbar *et al.*, 2006), también se presenta a nivel mundial resistencia múltiple a diferentes antihelmínticos, entre ellos los nematodos *H. contortus*, *Teladorsagia circumcincta* y *Trichostrongylus colubriformis*, en regiones de América del Sur (Maciel *et al.*, 1996; Nari *et al.*, 1996), Malasia (Chandrawathani *et al.*, 2003), sureste de Estados Unidos (Mortensen *et al.*, 2003), así mismo en varios rebaños del sureste de México (Medina *et al.*, 2014), en Yucatán se ha reportado resistencia al nematodo de 15.8% de 38 granjas ovinas analizadas (Torres *et al.*, 2003), por otra parte en Francia en un rebaño de ovinos de raza pirineo se reportó resistencia múltiple de *H. contortus* a benzimidazol e ivermectina reduciendo un porcentaje medio solo de 0 y 45% de conteo de huevos en heces respectivamente pos tratamiento (Cazajous *et al.*, 2018).

### **Acción del benzimidazol sobre los nematodos**

Los benzimidazoles se desarrollaron a inicio de los años sesenta con el descubrimiento del thiabendazol, lo cual marcó una nueva era en el tratamiento de los parásitos gastrointestinales (Lara, 2003). A partir del uso del thiabendazol, se han producido benzimidazoles con mejor eficacia y acción de espectro extendido (Furgasa *et al.*, 2018), los principales antihelmínticos de esta familia son albendazol, fenbendazol, oxfendazole, parbendazol, mebendazol, flubendazol, triclabendazol (Lara, 2003), por otro lado el mecanismo de acción y la estructura química de los fármacos de la familia de los benzimidazoles es similar, pero el porcentaje de efectividad contra algunos parásitos es diferente para cada uno de ellos debido a que el metabolismo, las concentraciones y tiempo de permanencia en sangre y abomaso de los huéspedes son distintos (Campos *et al.*, 1997), anteriormente se consideraba que el modo de acción inicial de los benzimidazoles era la inhibición del sistema enzimático, como de las enzimas fumarato reductasa y la malato deshidrogenasa, interviniendo en acciones metabólicas del parásito importantes para la producción de energía (Tejada *et al.*, 1987), sin embargo, posteriormente se ha establecido que los benzimidazoles se unen selectivamente con alta afinidad a la  $\beta$ -tubulina del parásito lo que impide la unión de las subunidades de proteína  $\alpha$  y  $\beta$  de la tubulina alterando la función y estructura de los microtúbulos en las células intestinales de los nematodos, dando como resultado la destrucción de la estructura celular y la consiguiente muerte del parásito (Jackson, 1993; Furgasa *et al.*, 2018).

### **Mecanismos de resistencia de los nematodos a los antihelmínticos**

La resistencia en los parásitos es producto de un fenómeno preadaptativo, por medio de un gen o genes que transfieren resistencia existente en un rango fenotípico de las especies (Lara, 2003). La velocidad de desarrollo de la resistencia es influida por

aspectos genéticos como heredabilidad, dominancia, nivel de resistencia, y características biológicas como el potencial biótico, intervalo entre generaciones, estadio expuesto a la droga y la proporción de la población en refugio (Jackson y Coop, 2000). Dentro de los aspectos moleculares influyen en la resistencia la mutación o delección de uno o más aminoácidos en los genes diana, disminución de la afinidad de los receptores a los fármacos, reducción en la cantidad de receptores, y ausencia de enzimas bioactivadoras (Abongwa *et al.*, 2017). También se menciona cambios genéticos en el objetivo, en el transporte o en el metabolismo del fármaco (Wolstenholme *et al.*, 2004; Idris *et al.*, 2019). La resistencia que los nematodos presentan hacia los benzimidazoles puede deberse a una mutación en el gen que codifica el sitio objetivo (Wilkinson *et al.*, 2012) y en este tipo de investigaciones uno de los nematodos utilizados en los primeros trabajos sobre el mecanismo de resistencia a los fármacos de benzimidazol es *Haemonchus contortus* (Kotze y Prichard, 2016), con respecto a lo anterior, se ha comprobado que la resistencia a benzimidazoles en *H. contortus* puede ser causada por la mutación de fenilalanina a tirosina en la posición de aminoácido 200 (TTC/TCA) del gen beta-tubulina del isotipo uno (Kwa *et al.*, 1994; Beech *et al.*, 2011), por otra parte, en otras investigaciones con helmintos se encontró que algunos isotipos de túbulos se perdieron durante la selección por resistencia, lo que repercutió en la reducción de los sitios de unión de alta afinidad con el benzimidazol (Chambers *et al.*, 2010).

### **Investigación de resistencia antihelmíntica realizada en ovinos**

En un estudio realizado en el estado de Kedah en Malasia, se analizó la resistencia por la prueba de reducción del recuento de huevos en heces a diferentes desparasitantes como oxfendazol (benzimidazol), levamisol (imidazotiazol)/oxiclosanida (salicilanilidas), ivermectina, moxidectina (avermectina) en corderos de 6 a 8 meses de edad, de razas cruces Merino/Border Leicester y varias razas de pelo, como Barbados Black Belly, con 15 animales en cada grupo, se encontró resistencia a todos los grupos antihelmínticos probados, a excepción de la moxidectina que se reportó como sospechosa a resistencia (Chandrawathani *et al.*, 2003), en otra investigación en el estado de Tabasco en México, con tres rebaños de ovinos de pelo de distintas razas, de edades entre dos y tres años, a los cuales se les aplicó a un grupo probencimidazol, a otro levamisol y al último ivermectina, en el grupo que se administró probencimidazol y el de ivermectina no disminuyó el número de huevos en heces postratamiento, mientras que en el grupo que se utilizó levamisol no hubo resistencia de los nematodos hacia el fármaco, el nematodo más persistente fue *Haemonchus* (González *et al.*, 2003), otros estudios de resistencia en vivo mediante conteo de huevos en heces se han reportado en España, con ovinos en pastoreo, divididos en tres grupos de 20 animales cada uno y su respectivo tratamiento para cada grupo: albendazol, levamisol e ivermectina, presentándose resistencia a los tres mencionados (Martínez *et al.*, 2013), por otra parte en Estados Unidos se realizaron pruebas de resistencia en pequeños rumiantes en 16 granjas, en pastoreo, mayores a 3 meses de edad, se presentó resistencia al albendazol en 8 de 10 granjas, a la ivermectina

en 4 de 4 granjas, a moxidectina en 7 de 9 granjas y a levamisol en 2 de 5 granjas analizadas (Crook *et al.*, 2016). En relación a los métodos *in vitro*, en León y Castilla, España se realizó una investigación en granjas de ovinos, con muestras de heces aplicando la prueba de inhibición de la eclosión de huevos presentando una resistencia de los helmintos al benzimidazol en un 35.3% de 17 muestras analizadas (Martínez *et al.*, 2013), de igual forma empleando la misma técnica para detección de resistencia anteriormente mencionada, en un estudio en Eslovaquia en 27 ranchos de ovinos, se examinaron corderos o crías de un año que no habían recibido ningún tratamiento antihelmíntico durante al menos 10 semanas antes del inicio de las pruebas, mostrando resistencia de los huevos de nematodos al benzimidazol en el total de los ranchos, destacando dos unidades de producción con porcentajes de eclosión de huevos >40%, representando el 7.4% del total analizado (Dolinská *et al.*, 2014), dentro de esta misma investigación se realizó la prueba de inhibición de la migración larval para detectar resistencia de nematodos a ivermectina en 49 unidades de producción de ovinos, de las cuales se encontró 14 granjas (28.57%) que presentaron resistencia al antihelmíntico (Dolinská *et al.*, 2014), en otro estudio en Lituania se aplicaron las dos técnicas para medir resistencia de los helmintos a los desparasitantes, se muestrearon ovinos en pastoreo, para la prueba de inhibición de la eclosión de huevos, se analizaron 25 ranchos, de los cuales 9 presentaron >40% de eclosión de huevos, lo que representa el 36% de las unidades de producción con presencia de resistencia al benzimidazol, para el caso de la inhibición de la migración larval se tomaron muestras de excremento de 21 ranchos de los cuales el 69.1%(13) presentaron resistencia a lactonas macrocíclicas (ivermectina) (Kupčinskis *et al.*, 2015), continuando con trabajos de resistencia con el método de inhibición de la migración larval, en Estados Unidos de América se aplicó dicho estudio en 20 y 14 ranchos de caprinos y ovinos respectivamente, los resultados indicaron resistencia a benzimidazoles, ivermectina, moxidectina y levamisol en el 100%, 82%, 47% y 24% de las unidades de producción, respectivamente (Crook *et al.*, 2016).

En lo relativo a la detección de resistencia a nivel genético, en la India se recolectaron nematodos adultos de *Haemonchus* del abomaso de 23 rumiantes como ovinos, caprinos, bovinos, retomados en 10 rastros, para determinar las frecuencias relativas de los polimorfismos de un solo nucleótido asociados a la resistencia a la beta-tubulina en la posición 200, 198 y 167 del isotipo 1 en poblaciones de *Haemonchus*, la técnica utilizada para la detección de resistencia fue PCR (Reacción en cadena de la polimerasa), se encontraron polimorfismos de un solo nucleótido asociados con la resistencia al benzimidazol en 18 de las 23 poblaciones y los polimorfismos fueron en el codón F200Y sustitución de fenilalanina por tirosina (TCC a TAC) y E198A sustitución de glutamato por alanina (GAA a GCA), dichas mutaciones confirmaron la resistencia al fármaco estudiado (Chaudhry *et al.*, 2015), por otra parte en otra investigación, se recolectaron un total de 195 *Haemonchus* adultos del abomaso de 195 ovinos y caprinos de siete diferentes zonas de Bangladesh, presentándose la mutación indicativa de resistencia en el codón F200Y (TCC a TAC) en el 47% de los nematodos examinados (Dey *et al.*, 2020), de igual forma

en un estudio similar en Brasil, se recolectaron 305 especímenes de *Haemonchus* de ovinos provenientes de 12 granjas, encontrándose en el 49% la presencia de alelos de resistencia del total de los nematodos analizados, correspondiente a 11 de las unidades de producción (Chagas *et al.*, 2016).

### **Investigación de *Haemonchus* en Sinaloa**

Se ha reportado *H. contortus* en el estado de Sinaloa en diferentes investigaciones, en un estudio realizado en diferentes unidades de producción de Culiacán, muestreando un total de 120 ovinos criados bajo sistema extensivo, en el cual reportaron una prevalencia del 17.5% (Gaxiola *et al.*, 2010), también se han llevado a cabo trabajos a largo plazo, en este caso un estudio retrospectivo de 2008 a 2012, *H. contortus* se presentó en un 22.55% de un total de 516 muestras de heces de ovinos de diferentes razas, sexo y edades (Castro *et al.*, 2012). En lo experimental se hizo una investigación de resistencia a la infección de *H. contortus* en ovinos, en el cual se utilizó 3 grupos de razas de ovinos, St. Croix, Barbados Blackbelly y cruce doméstica (5/8 Barbados Blackbelly y 3/8 Dorset-Suffolk), se les hizo una inoculación repetida de larvas 3 de *H. contortus*, en el conteo de huevos por gramo de heces la raza menos resistente fue Barbados Blackbelly (11.8%,  $P < 0.01$ ), en el volumen de paquete celular la raza cruce doméstica (5/8 Barbados Blackbelly y 3/8 Dorset-Suffolk) presentando valores de 22% mayores ( $P < 0.05$ ) a los de las otras dos razas, los autores concluyen que la resistencia presentada por la cruce es debido a heterosis (López *et al.*, 2000). En otra investigación realizada con corderos en el municipio de Culiacán, se realizaron cuatro muestreos por época del año verano, otoño, invierno y primavera, 380 muestras por cada una, con un total de 1520 muestras, de 23 unidades de producción ovina, distribuidas en 10 sindicaturas del área de estudio, se encontró una prevalencia general de *H. contortus* de 13.42%. Los resultados por época del año mostraron una mayor prevalencia en otoño con 20.53% ( $P < 0.0001$ ), por otra parte, el sistema extensivo fue el factor más destacado con 4.81 veces más probable de presentarse que los otros dos sistemas. Se concluyó que siete factores fueron significativos ( $P < 0.05$ ), época del año, zona de producción, sistema de producción, heces, FAMACHA, fuente de agua y edad, de igual forma para el análisis de los factores de riesgo los mismos siete resultaron significativos (Solis *et al.*, 2019).

### **CONCLUSIÓN**

Es relativamente importante conocer el estatus de nuestra zona en relación de la resistencia de los nematodos gastrointestinales en ovinos, ya que como podemos notar se presenta a nivel global, tomando en consideración la presencia de *Haemonchus* y otros nematodos que se encuentran presentes tanto en México como en Sinaloa, por lo cual es fundamental tomar medidas, en relación a prevención y control de este tipo de problemas a los que se enfrenta el productor.

### **LITERATURA CITADA**

- Abongwa M., Martin R. J., Robertson A. P. 2017. A brief review on the mode of action of antinematodal drugs. *Acta Vet (Beogr)*. 67: 137-152. ISSN: 0567-8315; DOI: 10.1515/acve-2017-0013.
- Acevedo R. P. M., Quiroz R. H., Cruz M. I., Ulloa A. R., Ibarra V. F. 2012. Gastrointestinal nematodes in rotationally grazing ewes in the mountainous region of central Mexico. *Journal of Helminthology* 87: 108-114. ISSN: 0022-149X; DOI: 10.1017/S0022149X12000132.
- Beech R. N., Skuce P., Bartley D. J., Martin R. J., Prichard R. K., Gilleard, J. S. 2011. Anthelmintic resistance: markers for resistance, or susceptibility? *Parasitology* 138 (2): 160-174. ISSN: 0031-1820; DOI: 10.1017/S0031182010001198.
- Besier R.B., Kahn L.P., Sargison N.D., Van Wyk J.A. 2016. Diagnosis, Treatment and Management of *Haemonchus contortus* in Small Ruminants. *Adv. Parasitol.* 93: 181-238. ISSN: 0065-308x; DOI: 10.1016/bs.apar.2016.02.024.
- Campos R. R., Limón N. E., Sáenz F. M. A. 1997. Efectividad en ovinos del albendazol y oxfendazol administrados solos o combinados contra nemátodos resistentes y susceptibles al tiabendazol. *Tec Pecu Mex.* 35 (1): 47-51.
- Castro del C. N., Enríquez V. I., Barraza T. C. L., Solis C. J. D., Badilla M. C. N, Cota G. S. C., Quintero O. I., Borbolla I. J. E., Rubio R. M. C., Romo R. J. A, Gaxiola C. S. M. 2012. Estudio retrospectivo en la frecuencia de parásitos gastrointestinales en ovinos de Culiacán, Sinaloa. IX Congreso Universitario de Ciencias Veterinarias. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Cazajous T., Prevot F., Kerbiriou A., Milhes M., Grisez C., Tropee A., Godart C., Aragon A., Jacquiet P. 2018. Multiple-resistance to ivermectin and benzimidazole of a *Haemonchus contortus* population in a sheep flock from mainland France, first report. *Vet Parasitol Reg Stud Reports.* 14: 103-105. ISSN: 2405-9390; DOI: 10.1016/j.vprsr.2018.09.005.
- Chagas A. M., Sampaio J. F. D., Pacheco A., Da Cunha A. B., Cruz Jdos S., Scofield A., Goes C. G. 2016. F200Y polymorphism of the beta-tubulin isotype 1 gene in *Haemonchus contortus* and sheep flock management practices related to anthelmintic resistance in eastern Amazon. *Vet Parasitol.* 226, 104-8. ISSN: 1873-2550; DOI: 10.1016/j.vetpar.2016.06.038
- Chambers E., Ryan L. A., Hoey E. M., Trudgett A., McFerran N. V., Fairweather I., Timson, D. J. 2010. Liver fluke  $\beta$ -tubulin isotype 2 binds albendazole and is thus a probable target of this drug. *Parasitology research* 107 (5): 1257–1264. DOI: 10.1007/s00436-010-1997-5.
- Chandrawathani P., Waller P. J., Adnan M., Höglund J. 2003. Evolution of high-level, multiple anthelmintic resistance on a sheep farm in Malaysia. *Trop Anim Health Prod.* 35 (1): 17-25. DOI: 10.1023/a:1022023620599.
- Chaudhry U., Redman E. M., Raman M., Gilleard J. S. 2015. Genetic evidence for the spread of a benzimidazole resistance mutation across southern India from a single origin

in the parasitic nematode *Haemonchus contortus*. Int J Parasitol. 45: 721-8. ISSN: 0020-7519; DOI: 10.1016/j.ijpara.2015.04.007.

CODESIN (Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa). 2017. Producción pecuaria en Sinaloa 2017. Disponible: [sinaloaennumeros.com/produccion-pecuaria-en-sinaloa-2017/](http://sinaloaennumeros.com/produccion-pecuaria-en-sinaloa-2017/).

Coles G. C. 2005. Anthelmintic resistance--looking to the future: a UK perspective. Res Vet Sci. 78, 99-108. ISSN: 0034-5288; DOI: 10.1016/j.rvsc.2004.09.001.

Crook E. K., O'brien D. J., Howell S. B., Storey B. E., Whitley N. C., Burke J. M., Kaplan R. M. 2016. Prevalence of anthelmintic resistance on sheep and goat farms in the mid-Atlantic region and comparison of in vivo and in vitro detection methods. Small Ruminant Research 143: 89-96. ISSN: 0921-4488; DOI: 0921-4488.

Dey R. A., Begum N., Anisuzzaman M., Alim A., Alam M. Z. 2020. Multiple anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of small ruminants in Bangladesh. Parasitology International 77: 102-105. DOI: 10.1016/j.parint.2020.102105.

Dolinská M., Ivanišínová O., Königová A., Várady M. 2014. Anthelmintic resistance in sheep gastrointestinal nematodes in Slovakia detected by in-vitro methods. BMC Vet Res 10: 233. ISSN: 1746-6148; DOI: 10.1186/s12917-014-0233-4.

Furgasa W., Abunna F., Yimer L., Haile G. 2018. Review on Anthelmintic Resistance against Gastrointestinal Nematodes of Small Ruminants: Its Status and Future Perspective in Ethiopia. J Vet Sci Ani Husb. 6 (4): 407. ISSN: 2348-9790.

Gaxiola C. S. M., Castro del C. N., Borbolla I. J. E., Cárcamo A. N. M., Cota G. S. C., Villalba R. J. E., Gaxiola M. J., Barraza T. C. L., Pérez C. J. A., Martínez T., Sosa G. C., Meza T. M. A., Mimiaga L. G., Rodríguez G. M. A. 2010. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en ovinos del municipio de Culiacán, Sinaloa, México. 6° Seminario Internacional en Reproducción Animal y Producción de Leche y Carne. 2° Seminario Internacional de Avances en Producción Animal.

Gilleard J. S. 2013. *Haemonchus contortus* as a paradigm and model to study anthelmintic drug resistance. Parasitology 140: 1506-22. ISSN: 1469-8161; DOI: 10.1017/S0031182013001145.

González G. R., Torres H. G., Nuncio O. M. G., Cuéllar O. J. A., Zermeño G. M. E. 2003. Detección de eficiencia antihelmíntica en nematodos de ovinos de pelo con la prueba de reducción de huevos en heces. Livestock Research for Rural Development 15 (88): 12.

Gonzalez G. R., Lopez A. M. E., Ojeda R. N., Liebano H. E., Mendoza D. G. P. 2014. In vitro and field diagnosis of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of small ruminants. Archivos De Medicina Veterinaria 46: 399-405. ISSN: 0301-732X; DOI: 10.4067/s0301-732x2014000300008.

Herrera O.L., Ríos O.L., Zapata S.R. 2013. Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia. Rev. MVZ Córdoba. 18 (3): 3851-3860. ISSN: 0122-0268.



- Idris O. A., Wintola O. A., Afolayan A. J. 2019. Helminthiases; prevalence, transmission, host-parasite interactions, resistance to common synthetic drugs and treatment. *Heliyon* 5: 29. ISSN: 2405-8440; DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e01161.
- Jabbar A., Iqbal Z., Kerboeuf D., Muhammad G., Khan M. N., Afaq M. 2006. Anthelmintic resistance: the state of play revisited. *Life Sci.* 79: 2413–2431. DOI: 10.1016/j.lfs.2006.08.010.
- Jackson F. 1993. Anthelmintic resistance – the state of play. *Br Vet J.* 149 (2): 123-138. ISSN: 0007-1935; DOI: 10.1016/s0007-1935(05)80083-1.
- Jackson F., Coop R. L. 2000. The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitology* 120 Suppl S95-107. ISSN: 0031-1820; DOI: 10.1017/s0031182099005740.
- Kotze A. C., Prichard R. K. 2016. Anthelmintic Resistance in *Haemonchus contortus*: History, Mechanisms and Diagnosis. *Adv Parasitol.* 93: 397- a428. ISSN: 2163-6079; DOI: 10.1016/bs.apar.2016.02.012.
- Kupčinskas T., Stadalienė I., Šarkūnas M., Riškevičienė V., Várady M., Höglund J., Petkevičius S. 2015. Prevalence of anthelmintic resistance on Lithuanian sheep farms assessed by in vitro methods. *Acta Veterinaria Scandinavica* 57: 88. ISSN: 1751-0147; DOI: 10.1186/s13028-015-0179-y.
- Kwa M. S., Veenstra J. G., Roos M. H. 1994. Benzimidazole resistance in *Haemonchus contortus* is correlated with a conserved mutation at amino acid 200 in beta-tubulin isotype 1. *Molecular and Biochemical Parasitology* 63 (2): 299–303. DOI: 10.1016/0166-6851(94)90066-3
- Lara D. M. 2003. Resistencia a los antihelmínticos: origen, desarrollo y control. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 4: 55-71. ISSN: 2500-5308.
- López H. S. R., Gaxiola C. S. M., Vásquez P. V. M. 2000. Resistencia a la Infección experimental con *Haemonchus contortus* en ovinos. Tesis de Maestría en Ciencias Zootécnicas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México.
- Martínez V. M., Martínez P. J. M., Robles P. D., Cordero P. C., Famularo M. R., Fernández P. N., Castañón O. L., Rojo V. F. A. 2013. The present status of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematode infections of sheep in the northwest of Spain by in vivo and in vitro techniques. *Veterinary Parasitology* 191: 177-181. ISSN: 0304-4017; DOI: 10.1016/j.vetpar.2012.08.009.
- Maciel S., Giménez A. M., Gaona C., Waller P. J., Hansen J. W. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Paraguay. *Veterinary Parasitology* 62: 207-212. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(95\)00907-8](https://doi.org/10.1016/0304-4017(95)00907-8).
- Medina P., Guevara F., La O. M., Ojeda N., Reyes E. 2014. Resistencia antihelmíntica en ovinos: una revisión de informes del sureste de México y alternativas disponibles para el control de nemátodos gastrointestinales. *Pastos y Forrajes* 37(3): 257-263.

- Mortensen L. L., Williamson L. H., Terrill T. H., Kircher R. A., Larsen M., Kaplan R. M. 2003. Evaluation of prevalence and clinical implications of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes in goats. *J Am Vet Med Assoc.* 223(4): 495-500. 10.2460/javma.2003.223.495.
- Mushonga B., Habumugisha D., Kandiwa E., Madzingira O., Samkange A., Segwagwe B. E., Jaja I. F. 2018. Prevalence of *Haemonchus contortus* Infections in Sheep and Goats in Nyagatare District, Rwanda. *Journal of veterinary medicine* 2018: 3602081. ISSN: 2356-7708; DOI: 10.1155/2018/3602081.
- Nari A., Salles J., Gil A., Waller P. J., Hansen J. W. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Uruguay. *Veterinary Parasitology*, 62, 213-222. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(95\)00908-6](https://doi.org/10.1016/0304-4017(95)00908-6).
- Rinaldi L., Catelan D., Musella V., Cecconi L., Hertzberg H., Torgerson P. R., Mavrot F., De Waal T., Selemetas N., Coll, T., Bosco A., Biggeri A., Cringoli G. 2015. *Haemonchus contortus*: spatial risk distribution for infection in sheep in Europe. *Geospat Health* 9: 325-31. ISSN: 1970-7096; DOI: 10.4081/gh.2015.355.
- Rizwan H., Sajid M., Iqbal Z., Saqib M. 2017. Point prevalence of gastrointestinal parasites of domestic sheep (*Ovis aries*) in district Sialkot, Punjab, Pakistan. *Journal of Animal and Plant Sciences* 27: 803-808. ISSN: 1018-7081.
- Saccareau M., Salle G., Robert-Granie C., Duchemin T., Jacquiet P., Blanchard A., Cabaret J., Moreno C. R. 2017. Meta-analysis of the parasitic phase traits of *Haemonchus contortus* infection in sheep. *Parasites & Vectors* 10: 201. ISSN: 1756-3305; DOI: 10.1186/s13071-017-2131-7.
- Solis C. J. D., Gaxiola C. S. M., Castro D. C. N., Enríquez V. I., Borbolla I. J. E., Rodríguez G. M. A. 2019. Prevalencia de *Haemonchus contortus* y factores de riesgo asociados a corderos del municipio de Culiacán, Sinaloa. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias. Colegio en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México.
- Tejada P., Sánchez M. M., Monteoliva M., Gómez B. H. (1987). Inhibition of malate dehydrogenase enzymes by benzimidazole anthelmintics. *Vet Parasitol.* 24(3-4), 269-274. ISSN: 0304-4017; DOI: 10.1016/0304-4017(87)90048-3.
- Tramboo S. R., Shahardar R. A., Allaie I. M., Wani Z. A., Bushra M. S. 2015. Prevalence of gastrointestinal helminth infections in ovine population of Kashmir Valley. *Veterinary World* 8 (10): 1199-1204. ISSN: 0972-8988; DOI: 10.14202/vetworld.2015.1199-1204.
- Torres A. J. F., Dzul C. U., Aguilar C. A. J., Rodriguez V. R. I. 2003. Prevalence of benzimidazole resistant nematodes in sheep flocks in Yucatan, Mexico. *Vet Parasitol.* 114, 33-42. ISSN: 0304-4017; DOI: 10.1016/s0304-4017(03)00076-1.
- Van Zeveren A. M., Casaert S., Alvinerie M., Geldhof P., Claerebout E. 2007. Experimental selection for ivermectin resistance in *Ostertagia ostertagi* in cattle. *Vet Parasitol* 150: 104-10.

Vieira V. D., Vilela V. L. R. Feitosa T. F., Athayde A. C. R., Azevedo S. S., Souto D. V. D., Da Silveira G. L., De Melo L. R. B. 2014. Sheep gastrointestinal helminthiasis in the Sertao region of Paraíba State, Northeastern Brazil: prevalence and risk factors. *Revista Brasileira De Parasitologia Veterinaria* 23: 488-494. ISSN: 1984-2961; DOI: 10.1590/s1984-29612014089.

Wilkinson R., Law C. J., Hoey E. M., Fairweather I., Brennan G. P., Trudgett A. 2012. An amino acid substitution in *Fasciola hepatica* P-glycoprotein from triclabendazole-resistant and triclabendazole-susceptible populations. *Molecular and Biochemical Parasitology* 186: 69-72. ISSN: 0166-6851; DOI: 10.1016/j.molbiopara.2012.08.008.

Wolstenholme A. J., Fairweather I., Prichard R., Von Samson-Himmelstjerna G., Sangster N. C. 2004. Drug resistance in veterinary helminths. *Trends in Parasitology* 20: 469-476. ISSN: 1471-4922; DOI: 10.1016/j.pt.2004.07.010.