



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre 2021; 3:1-12. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2021.8>  
Artículo Original. Recibido: 08/09/2021. Aceptado: 06/12/2021. Publicado: 28/12/2021. Clave:2021-30.  
<https://www.youtube.com/watch?v=3iCoTpc-3wY>

## Relación de buenas prácticas productivas/disminución de parásitos en granjas cunícolas del Valle de Tulancingo

Biosecurity practices/parasite reduction relationship in rabbit farms in the Tulancingo Valley

García-Vázquez Luisa\*<sup>ID</sup>, Fernández-Vargas Guadalupe<sup>ID</sup>, Ocampo-López Juan<sup>ID</sup>, Ayala-Martínez Maricela<sup>ID</sup>, Hernández-Aco Rodrigo<sup>ID</sup>, Zepeda-Bastida Armando\*\*<sup>ID</sup>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. \*Autor responsable García-Vázquez Luisa Monserrat. \*\*Autor de correspondencia Zepeda-Bastida Armando Av. Universidad Km. 1 Rancho Universitario, CP. 43600. Tulancingo, Hidalgo. México. E-mail: ibtgarval@gmail.com, ferlu28@hotmail.com, jocampo@uaeh.edu.mx, ayalam@uaeh.edu.mx, rodrigo\_hernandez10395@uaeh.edu.mx, azepeda@uaeh.edu.mx

### Resumen

Las infestaciones por parásitos en granjas cunícolas son uno de los principales problemas, ya que generan pérdidas económicas; se ha demostrado que las buenas prácticas en la producción animal juegan un papel muy importante para evitar esta problemática. El objetivo del presente trabajo fue identificar la posible relación entre la carga parasitaria con la implementación de buenas prácticas de producción, en 11 granjas del Valle de Tulancingo, Hidalgo, México. Se realizó una encuesta para conocer las características generales de las granjas; así mismo, se desarrolló un programa de capacitación para la implementación de buenas prácticas productivas durante 6 semanas; cada semana se muestrearon heces para el conteo de ooquistes mediante la técnica de flotación y conteo en cámara McMaster. Los resultados obtenidos mostraron que en la primera semana de muestreo 8 granjas tenían la presencia de ooquistes (3425 máximo y 50 mínimo), pero al transcurrir de las semanas, ya implementando las buenas prácticas productivas, esta carga parasitaria disminuyó de manera significativa ( $p < 0.05$ ), llegando a cero en 5 granjas a la semana 6. Estos hallazgos sugieren que la implementación de buenas prácticas de producción, pueden reducir y quizás controlar la coccidiosis, lo que repercutiría en la reducción de pérdidas económicas.

**Palabras clave:** cunicultura, *Eimeria spp.*, buenas prácticas.

### Abstract

Parasite infestations in rabbit farms are among the main problems since they generate economic losses; good practices in animal production have played a significant role in avoiding this problem. The objective of this work was to identify if there is a relationship between the parasite load and the implementation of good production practices in 11 farms in the Tulancingo Valley, Hidalgo, Mexico. First, a survey was carried out to know the general characteristics of the farms; likewise, a training program was developed for the implementation of good production practices for six weeks; feces were sampled every week for oocyst counting using the flotation technique and McMaster chamber counting. The results obtained showed that in the first week of sampling, eight farms had oocysts (3425 maximum and 50 minimum). However, as the weeks passed and implementing good production practices, this parasite load decreased significantly ( $p < 0.05$ ), reaching zero in 5 farms at week 6. These findings suggest that the implementation of good production practices can reduce and perhaps control coccidiosis, which would reduce economic losses.

**Keywords:** rabbit farming, *Eimeria spp.*, biosecurity practices.



## INTRODUCCIÓN

La cunicultura es una actividad productiva con gran potencial de desarrollo, ya que el conejo es una especie con las características adecuadas para ser utilizado en sistemas de producción a pequeña escala, tiene una tasa de prolificidad alta y es de fácil manejo (Cullere & Dalle, 2018); en México, se ha convertido en una alternativa para la producción de carne, aumentando su popularidad por el gran valor nutricional que tiene. Los principales productores de conejo del país se centran en comunidades rurales y producciones familiares, actividad que forma parte de su sustento, ya sea para complementar el ingreso económico con la venta de sus productos, o para autoconsumo (Olivares-Pineda *et al.*, 2009). Los estados de la República Mexicana que más producen y consumen carne de conejo son Estado de México, Guanajuato, Puebla, Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala, Jalisco y Querétaro. En 2001 la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación reconoció a la cunicultura como actividad ganadera, susceptible de recibir apoyos oficiales, sin embargo, a pesar de este reconocimiento otorgado, no se ha llevado a cabo un trabajo estadístico que permita evaluar la situación actual de la actividad en el país; además, la carencia de políticas sanitarias que ayuden a mejorar las condiciones de producción es una limitante más, pues los programas que se implementan en el país, están centralizados, por lo que las regiones alejadas al centro carecen de capacitación que ayuden a mejorar las producciones (Flores, 2016).

Uno de los mayores problemas que enfrenta las pequeñas producciones cunícolas, es la falta de información con relación a las buenas prácticas de producción, respecto a la higiene, bioseguridad y bienestar animal, razón por la cual, se favorece la presentación de agentes patógenos causales de diversas enfermedades (Reynoso *et al.*, 2019). Se ha observado que la bioseguridad es vital para el desarrollo de las unidades de producción animal, para prevenir la introducción y propagación de enfermedades infecciosas y disminuye los costos económicos derivados de estas (Indrawan *et al.*, 2020; Tanquilut *et al.*, 2020). El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, antes SAGARPA) publicó el Manual de Buenas Prácticas de Producción de Carne de Conejo (SAGARPA, 2015), que indica las condiciones e instalaciones de producción necesarias para la obtención de alimentos seguros, involucrando medidas de higiene y bioseguridad. Otro problema importante que afecta a las producciones cunícolas es la presencia de enfermedades entéricas, ya que generan severas pérdidas económicas debido a la mortalidad, la disminución del crecimiento y disminución en el rendimiento de la conversión alimenticia (Reynoso *et al.*, 2019). Entre los agentes patógenos más importantes que provocan estas enfermedades podemos mencionar el parásito del género *Eimeria*, el cual provoca la coccidiosis, es un microorganismo difícil de erradicar,



afecta principalmente a animales recién destetados y en la etapa fisiológica de crecimiento, provocando diarreas (El-Shahawi *et al.*, 2012). Actualmente se conocen 15 especies de *Eimeria*, 14 de las cuales, afectan el intestino y 1 se llega a posicionar en los ductos biliares y el hígado, su identificación taxonómica se basa en técnicas de microscopía, basada en la morfología de los ooquistes presentes en las heces de los animales (Abdel-Baki & Al-Quraishy, 2013). Una opción para contrarrestar toda esta problemática, puede ser la implementación de un programa de buenas prácticas de producción. El objetivo del presente trabajo fue identificar si existe una relación entre la carga parasitaria de *Eimeria spp* con la implementación de buenas prácticas de producción, en 11 granjas del Valle de Tulancingo, Hidalgo, México

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Granjas cunícolas

Se realizó un estudio en 11 granjas de conejo del Valle de Tulancingo, Hidalgo, para evaluar las condiciones, manejo productivo y reproductivo, alimentación, razas, registros, medidas de bioseguridad y enfermedades más frecuentes, a través de encuestas, durante los meses de febrero a mayo de 2019. Se realizaron 6 visitas a cada productor (1 por semana); en la primer semana, se realizó una encuesta diagnóstica de las condiciones de producción; en las otras 5 semanas, se dio seguimiento a la implementación de buenas prácticas de producción, para lo cual, se les dio asesoría, capacitándolos sobre la implementación de medidas básicas de producción, basado en el Manual de Buenas Prácticas de Producción de Carne de Conejo (SAGARPA, 2015); la capacitación se centró en lo siguiente: 1) barreras que brinde protección contra fauna silvestre, fauna doméstica y personas ajenas a la granja, 2) bitácora de registro de visitas, 3) cambio de ropa e higiene de los operarios (uso de jabón, papel higiénico, toallas para manos y desinfectantes de higiene personal), 4) ropa y calzado de trabajo exclusivo de la granja, 5) tapete sanitario para la desinfección del calzado en la entrada a la nave y 6) programa de lavado y desinfección de pisos, comederos, bebederos, nidos y jaulas; durante las 6 semanas, a los conejos no se les administró ningún tipo de desparasitante.

### Obtención de heces y conteo de ooquistes

Cada semana se recolectaron heces frescas de conejos de cada una de las granjas, se colocó una gasa limpia debajo de las jaulas para la recolección, las heces fueron trasladadas en hielera y en condiciones asépticas el mismo día, al Laboratorio de Bioquímica y Biología Celular del Instituto de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo para su identificación y cuantificación.

Se examinaron las heces en busca de la presencia de ooquistes por el método de flotación (Zajac & Conboy, 2012); las heces se homogenizaron con solución salina saturada durante 10 min, transcurrido el tiempo se tomó una alícuota para su examinación bajo el microscopio para detectar la presencia del parásito. Para el recuento de ooquistes



por gramo de heces, se utilizó una cámara McMaster; para ello, 4 g de las heces se homogeneizaron en 15 mL de solución saturada de cloruro de sodio, una vez homogenizado se llevó a un volumen final de 60 mL e inmediatamente se llevó a la cámara McMaster (150 µl aproximadamente), se dejó 5 min y se procedió al conteo a través de un microscopio óptico (Zajac & Conboy, 2012).

### Análisis estadístico

Los resultados obtenidos del conteo de coccidias se analizaron mediante un modelo lineal general y un ANOVA ( $P < 0.05$ ) con una prueba de comparación de medias por Tukey en el programa estadístico [Statistical Analysis Software SAS/STAT®](#), versión 9.0.2, Cary, North Carolina, USA.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en las encuestas a los productores mostraron que, de manera general, las granjas en el Valle de Tulancingo son de creación reciente, tienen en promedio de  $3.6 \pm 2.2$  años, los productores tienen una edad promedio de  $37 \pm 12$  años, de éstos, 27% son mujeres y 73% son hombres, 46% cuentan con preparatoria, 27% con secundaria, 18% con licenciatura y 9% primaria; sólo el 36% se dedican exclusivamente a la producción cunícola, ya que la mayoría cuenta con otra fuente de ingreso. Respecto a las instalaciones, están construidas principalmente a base de lámina y madera, con pisos de concreto, los animales están alojados en jaulas galvanizadas, con comederos y bebederos de tolva galvanizados (Tabla 1).

**Tabla 1. Materiales utilizados en las instalaciones y utensilios de las granjas cunícolas del Valle de Tulancingo**

GRANJA	MATERIAL DE INSTALACIONES					MATERIAL UTENSILIOS								
	CONSTRUCCIÓN			PISO		COMEDERO			BEBEDERO			JAULA		
	block y concreto	lamina	madera	concreto	tierra	plástico	galvanizado tolva	galvanizado criba	plástico	galvanizado tolva	automático	plástico	galvanizada	madera
1	X			X				X			X		X	
2		X	X	X			X				X		X	
3	X	X		X	X		X	X		X	X		X	
4	X	X		X			X		X			X	X	
5		X		X			X		X	X			X	
6			X		X		X	X		X			X	
7	X	X		X				X	X		X		X	
8	X	X	X	X	X	X	X		X				X	X
9			X		X		X			X			X	X
10			X		X		X	X		X			X	
11		X	X		X		X		X	X			X	
Total	5	7	6	7	6	1	9	5	5	6	4	1	11	2



Según el Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo social (CONEVAL), hasta en 2018 se tienen registrados 1,311,103 de personas en *status* de pobreza sólo en el estado de Hidalgo, es por eso que la cunicultura se ha visto como una alternativa de seguridad alimentaria dentro de la Cruzada Nacional contra el Hambre propuesta en 2016; debido a que la carne de conejo es un producto pecuario con altas posibilidades de desarrollo, el cual puede ser aprovechado en zonas rurales, urbanas o periurbanas, ya que por ejemplo, en México el 90% de la producción la realizan pequeños productores ([Garduño-Millán et al., 2019](#)). Las principales entidades que tienen producción de conejos son: Puebla, Tlaxcala, Morelos, Ciudad de México, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Hidalgo y Jalisco ([SADER, 2016](#)). [Garduño-Millán et al., \(2019\)](#) evaluó 33 granjas cunícolas en el Estado de Morelos, México, donde describió que los productores tienen edades de entre 20 y 60 años, de los cuales, el 43% cuenta con estudios de licenciatura, 22% con preparatoria, 33% con estudios básicos y el 2% sin escolaridad. De acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas de Producción de Carne de Conejo ([SAGARPA, 2015](#)), las granjas debe estar alejada por lo menos 3 km de zonas expuestas a contaminación física, química o microbiológica, debe estar limpio y sin maleza alrededor de la misma, para evitar fauna nociva, contar con mecanismos necesarios que impidan el ingreso de animales y personas ajenas a la unidad; la construcción debe realizarse con materiales propios de la región, económicos, resistentes, buenos aislantes térmicos e impermeables, para que no absorban la humedad, ni el vapor de la atmósfera y permanezcan secos en la época de lluvia, además deben ser fáciles de lavar y desinfectar, las ventanas deben de estar protegidas para evitar la entrada de animales, la altura del techo debe ser de 2 a 3.5 metros para una buena ventilación, los pisos deben ser de concreto y estar declinados hacia un canal de desagüe para evitar inundaciones además de facilitar la limpieza y desinfección, el llevar a cabo todas estas recomendaciones, ayuda a controlar la temperatura, la cual debe estar entre 16°C a 22°C, ya que a temperaturas mayores a 29°C los parámetros productivos se ven afectados de manera negativa ([Cruz-Bacab et al., 2018](#)). En una investigación realizada por [Aceves-Martínez \(2019\)](#), se identificaron los materiales utilizados en granjas cunícolas del Estado de México en donde el 51% emplean techo de lámina de metal o galvanizado, el 18% cuenta con techo de lona, el 18% presenta lámina de cartón y el 13% tienen techos de asbesto, y sugiere que esto refleja cierta capacitación o conocimiento en la actividad.

Respecto al manejo reproductivo, la mayoría de las granjas (7) tiene un sistema de producción semi-intensivo, debido a que se tienen lapsos entre partos de 45 días, con montas de 10 a 17 días postparto, obteniendo 8 partos/hembra/año y un destete de 35 o 40 días; por otro lado, el fin zootécnico de las granjas, en su mayoría es la producción de conejo en pie (9) seguido de canal (4), cabe mencionar que algunas granjas tienen más de un fin zootécnico (Tabla 2).



La bioseguridad se refiere a las acciones y medidas implementadas para prevenir y controlar la introducción y propagación de enfermedades infecciosas, lo cual es vital para el desempeño exitoso de un sistema de producción, estas intervenciones también pueden afectar a la transmisión de patógenos zoonóticos a los seres humanos, lo que tiene un impacto benéfico en la salud pública (Youssef *et al.*, 2021).

**Tabla 2. Manejo reproductivo y fin zootécnico de las granjas cunícolas del Valle de Tulancingo**

GRANJA	MANEJO REPRODUCTIVO			FIN ZOOTÉCNICO					
	INTENSIVO	SEMI-INTENSIVO	EXTENSIVO	PIE DE CRIA	GAZAPOS	MASCOTAS	PRODUCTOS CÁRNICOS	EN PIE	CANAL
1		X						X	
2		X		X			X		X
3		X			X			X	X
4		X		X		X			
5	X					X		X	X
6		X						X	
7	X				X			X	X
8		X						X	
9			X		X			X	
10		X						X	
11			X					X	
Total	2	7	2	2	3	2	1	9	4

Los resultados de las encuestas respecto a la bioseguridad mostraron que las granjas de manera general no cuentan con medidas de bioseguridad establecidas, ya que no utilizan ropa adecuada, permiten el ingreso sin control de fauna nociva, otros animales y personas ajenas a la granja, no cuentan con tapete sanitario ni control de temperatura y humedad. No tienen implementado procedimientos de higiene personal ni en instalaciones, lo que genera la aparición de diversas patologías (Fig. 1), entre las que podemos mencionar con mayor porcentaje de aparición sarna (27%), diarrea (20%) y meteorismo (20%). La incidencia de enfermedades entéricas infecciosas en los conejos plantea interrogantes con respecto a las prácticas de prevención y gestión de las enfermedades en las granjas. Entre los factores implicados en la persistencia de enfermedades infecciosas figuran el carácter intensivo de la producción, la falta de vacunas eficaces contra enfermedades comunes y la falta de agentes antimicrobianos eficaces autorizados para su uso en esta especie; las medidas específicas de bioseguridad pueden reducir significativamente las enfermedades infecciosas y ayudar en el control de las enfermedades (Kylie *et al.*, 2017).

Según el Manual de Buenas Prácticas de Producción de Carne de Conejo (SAGARPA, 2015), la infraestructura de la nave debe contar con una barda perimetral que brinde protección contra fauna silvestre, fauna doméstica y personas ajenas a la unidad de producción además de contar con una bitácora de registro de visitas y un tapete sanitario en la entrada; disponer de instalaciones para cambio de ropa e higiene de los operarios;



la ropa y calzado de trabajo serán de uso exclusivo de la unidad de producción. La higiene del personal es imprescindible para la producción, al acceder a las instalaciones los trabajadores se dirigirán directamente a los vestuarios, o en su caso al área habilitada para tal fin, donde se pondrán ropa y calzado de trabajo; todo el personal en contacto con los animales o involucrado en la manipulación directa de los mismos, debe tener una formación adecuada tanto en materia de sanidad animal, bienestar animal e higiene de los alimentos y de los riesgos ligados a su actividad laboral; la limpieza deberá ser lo más importante y tomar las precauciones necesarias para prevenir la contaminación de y hacia los animales considerando equipos e implementos dentro de la producción, además de un programa de limpieza y desinfección.

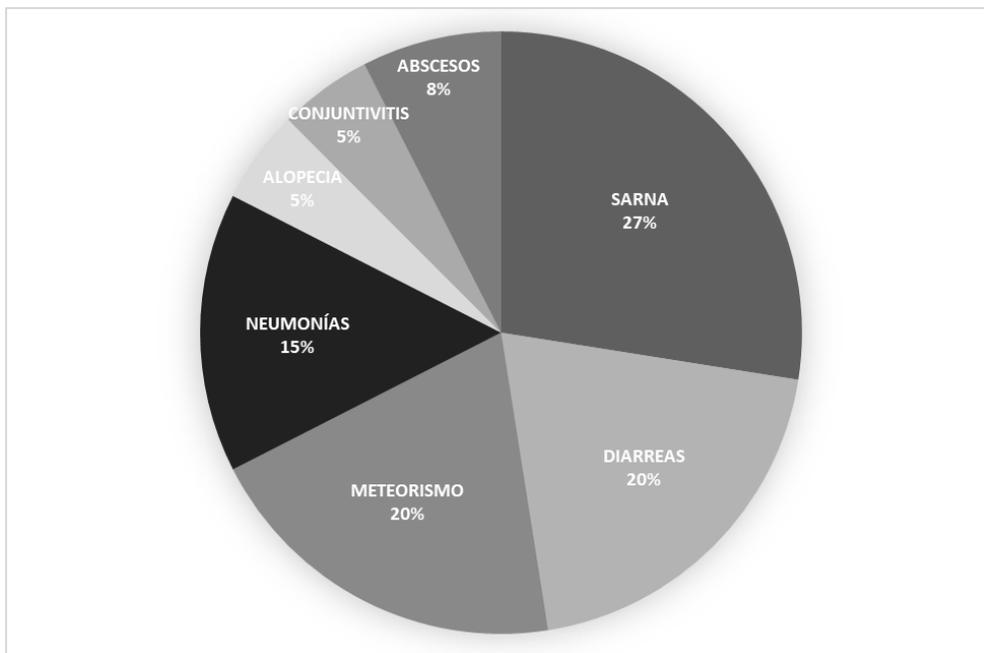


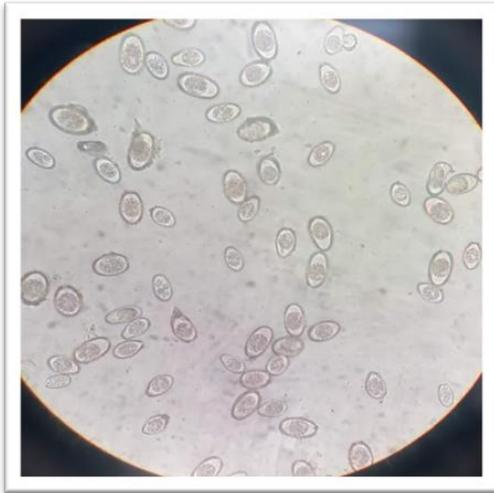
Figura 1.- Patologías presentes en las granjas cunícolas del Valle de Tulancingo

Con respecto a la presencia de parásitos, en 3 granjas no se pudo llevar a cabo la recolección de heces, debido a que los productores olvidaban poner la gaza para la recolección de las mismas; en las 8 granjas restantes se logró identificar diferentes especies de *Eimeria spp.*, ya que la morfología observada en los ooquistes indica la presencia de varias especies (Fig. 2).

Ladrón de Guevara *et al.*, (2019), realizó un estudio en granjas de traspatio del Estado de México y encontró una prevalencia general de *Eimeria spp.* en la región sureste del Estado (48.3%), registrando la mayor prevalencia en invierno (88%) y la más baja en primavera (5%). Jing *et al.*, (2012), realizó un estudio en 48 granjas de China y encontró una prevalencia general de *Eimeria spp.* de 41.9%, así mismo, encontró que las granjas



más grandes tuvieron menos prevalencia de *Eimeria* spp. (34.2%) comparada con las pequeñas granjas que fue mayor (61.4%); respecto a la identificación de las especies, encontraron diez especies de *Eimeria*; *E. perforans* fue la especie más prevalente (35.2%), seguida en orden de *E. media*, *E. magna*, *E. irresidua* y *E. intestinalis* con prevalencias de 31.3%, 28.8%, 19.4% y 14.8%, respectivamente.



**Figura 2. Ooquistes de *Eimeria* spp. en heces frescas (Objetivo 25X)**

Los resultados obtenidos respecto a el conteo de ooquistes durante las semanas de muestreo se presentan en la Tabla 3. Se pudo observar que, en las 8 granjas muestreadas al inicio, todas tenían la presencia de ooquistes, desde un máximo de 3425 a un mínimo de 50; con el paso del tiempo y aplicando medidas básicas de bioseguridad, esta carga parasitaria fue disminuyendo de manera estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) a partir de la semana 4, mostrando en la semana 6 un máximo de 450 y un mínimo de 0 ooquistes. Cabe mencionar que haciendo el comparativo entre granjas, 2 de ellas tuvieron la mayor carga parasitaria (1400 y 3425 ooquistes) estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) con respecto a las otras 6, y también de resaltar que tres granjas iniciaron con una carga parasitaria de 50 ooquistes; estos resultados sugieren que puede haber una relación positiva entre la disminución de la carga parasitaria con las medidas básicas de producción dentro de las granjas.

Las enfermedades entéricas tienen un papel importante en las granjas de producción animal, ya que generan severas pérdidas económicas debido a la mortalidad, disminución del crecimiento y conversión alimenticia (Reynoso *et al.*, 2019). Ladrón de Guevara *et al.*, (2019) encontró 407 ooquistes por gramo de heces en otoño, mientras que la mayor cantidad fue en verano con 18,330 ooquistes. González-Redondo *et al.*, (2008), comparó granjas en las cuales se siguieron altas medidas de higiene y buen manejo productivo, en el cual sugiere que estas medidas pueden ser suficientes para controlar la infestación



de coccidias sin el uso de fármacos. Además, se ha reportado que el uso de coccidiostatos como medida preventiva o correctiva, no minimiza la carga parasitaria (Yin *et al.*, 2016). Por otro lado, Okumu *et al.* (2014) reportaron una carga alta de coccidias en heces a pesar de la implantación de medidas de higiene, los que sugiere que las medidas mínimas de bioseguridad deben ser bastante estrictas. La migración de los ooquistes de *Eimeria spp.* durante la infección se lleva a cabo principalmente a partir del intestino delgado y a través del tracto, aunque algunas especies se pueden alojar en el hígado y conductos biliares, una vez ahí el animal comienza una respuesta inmune, se ha sugerido que macrófagos y linfocitos intraepiteliales juegan un papel muy importante para la defensa contra estos parásitos (Pakandl, 2009). Existen algunos factores que favorecen las infestaciones por coccidias principalmente en conejos jóvenes, como lo es el estrés derivado del destete que compromete la inmunidad de los animales y el manejo productivo, que si no es el adecuado se convierte en un factor de riesgo, pues la ingestión de alimentos sólidos contaminados con coccidias puede aumentar la intensidad de la infección (Okumu *et al.*, 2014).

**Tabla 3. Conteo de ooquistes de *Eimeria spp.* durante las 6 semanas de muestreo en las granjas cunícolas del Valle de Tulancingo**

Granja	Semana 1 <sup>A</sup>	Semana 2 <sup>A</sup>	Semana 3 <sup>A</sup>	Semana 4 <sup>B</sup>	Semana 5 <sup>B</sup>	Semana 6 <sup>B</sup>
	OPG					
1 <sup>b</sup>	400	100	50	0	0	0
2 <sup>b</sup>	150	0	50	0	0	0
3 <sup>a</sup>	1400	2050	1450	175	75	250
4 <sup>b</sup>	50	1425	275	0	75	450
5 <sup>b</sup>	70	75	50	0	0	0
6 <sup>b</sup>	50	25	0	50	0	0
7 <sup>b</sup>	50	0	0	0	0	0
8 <sup>a</sup>	3425	775	975	50	0	50
E.E.	266	266	266	266	266	266

OPG= Ooquistes por gramo. <sup>AB</sup>=Literales indican diferencia estadística significativa por columnas.

<sup>ab</sup>=Literales indican diferencia estadística significativa por filas. E.E.= Error estándar

## CONCLUSIONES

Los resultados encontrados sugieren que la infraestructura de las granjas cunícolas del Valle de Tulancingo no cumple con lo sugerido por el Manual de Buenas Prácticas de Producción de Carne de Conejo; sin embargo, se logró adaptar medidas mínimas de bioseguridad. Por otro lado, respecto a los parásitos, podemos mencionar que las principales afectaciones que tienen las granjas son provocadas por el parásito del género *Eimeria* y lo principal, la correcta implementación de medias mínimas de bioseguridad minimizó la carga parasitaria, esto puede repercutir de manera benéfica al reducir las pérdidas económicas que generan estas patologías para los productores.



## Agradecimientos

A los productores del Valle de Tulancingo por su colaboración para la realización de este trabajo. SEP-PFCE 2018, 2019. Al CONACyT por la beca de doctorado otorgada a la Maestra en Ciencias de los Alimentos García Vázquez Luisa Monserrat.

## LITERATURA CITADA

ABDEL-BAKI AAS, Al-Quraishy S. 2013. Prevalence of coccidia (*Eimeria spp.*) infection in domestic rabbits, *Oryctolagus cuniculus*, in Riyadh, Saudi Arabia. *Pakistan Journal of Zoology*. 45(5):1329–1333. ISSN: 0030-9923. [http://zsp.com.pk/pdf45/1329-1333%20\\_20\\_%20PZJ-1386-13%2019-9-13%20Revised%20MS%20\\_1\\_.pdf](http://zsp.com.pk/pdf45/1329-1333%20_20_%20PZJ-1386-13%2019-9-13%20Revised%20MS%20_1_.pdf)

ACEVES-MARTÍNEZ R. 2019. Análisis económico de la producción cunícola en la región de los Volcanes del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México, México. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105885/Documento%20-%20tesis.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

CRUZ-BACAB LE, Ramírez-Vera S, Vázquez-García MC, Zapata-Campos CC. 2018. Reproducción de conejos bajo condiciones tropicales, efectos negativos y posibles soluciones. *Ciencia UAT*. 13(1):135-145. ISSN 2007-7521. <https://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/989>

CULLERE M, DALLE ZOTTE A. 2018. Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives. *Meat Science*. 143:137–146. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.029>

EL-SHAHAWI GA, El-Fayomi HM, Abdel-Haleem HM. 2012. Coccidiosis of domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Egypt: Light microscopic study. *Parasitology Research*. 110(1):251–258. ISSN: 1432-1955. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2479-0>

FLORES DJA. 2016. Análisis situacional y propuesta de estrategias para apoyar el desarrollo de la cunicultura de tipo semi-industrial en el municipio de Texcoco, México. Universidad Nacional Autónoma de México. <http://132.248.9.195/ptd2016/octubre/0751149/Index.html>

GARDUÑO-MILLÁN ML, Oca ERD, Reynoso-Patiño MA, Saldaña-Fernández C. 2019. La cunicultura de traspatio como parte de las estrategias de seguridad alimentaria en Morelos, México. *Revista ESPAMCIENCIA*. 10(2):43-51. ISSN 1390-8103. [http://190.15.136.171/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/174](http://190.15.136.171/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/174)



GONZÁLEZ-REDONDO P, Finzi A, Negretti P, Micci M. 2008. Incidence of coccidiosis in different rabbit keeping systems. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 60(5):1267–1270. ISSN: 0102-0935. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000500034>

INDRAWAN D, Cahyadi ER, Daryanto A, Hogeveen H. 2020. The role of farm business type on biosecurity practices in West Java broiler farms. *Preventive Veterinary Medicine*. 176:104910. ISSN: 0167-5877. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104910>

JING F, Yin G, Liu X, Suo X, Qin Y. 2012. Large-scale survey of the prevalence of *Eimeria* infections in domestic rabbits in China. *Parasitology Research*. 110(4):1495-500. ISSN: 1432-1955. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2653-4>

KYLIE J, Brash M, Whiteman A, Tapscott B, Slavic D, Weese JS, Turner PV. 2017. Biosecurity practices and causes of enteritis on Ontario meat rabbit farms. *The Canadian Veterinary Journal*. 58(6):571–578. ISSN 0008-5286.  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5432143/pdf/cvj\\_06\\_571.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5432143/pdf/cvj_06_571.pdf)

LADRON DE GUEVARA OS, Perez-Rivero JJ, Perez-Martinez M, Flores-Perez FI, Romero-Callejas E. 2019. *Eimeria* spp. in broiler rabbit: seasonal prevalence in the backyard farms of the State of Mexico. *Veterinaria Italiana*. 55(2):183-187. ISSN 1828-1427. [https://www.izs.it/vet\\_italiana/2019/55\\_2/Vetlt\\_443\\_2154\\_3.pdf](https://www.izs.it/vet_italiana/2019/55_2/Vetlt_443_2154_3.pdf)

OKUMU PO, Gathumbi PK, Karanja DN, Mande JD, Wanyoike MM, Gachuri CK, Kiarie N, Mwanza RN, Borter DK. 2014. Prevalence, pathology and risk factors for coccidiosis in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in selected regions in Kenya. *Veterinary Quarterly*. 34(4):205–210. ISSN: 0165-2176.  
<https://doi.org/10.1080/01652176.2014.978044>

OLIVARES-PINEDA R, Gómez-Cruz MA, Schwentesius-Rindermann R, Carrera-Chávez B. 2009. Alternativas a la producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México. *Región y Sociedad*. 21(46):191-207. ISSN 1870-3925.  
<https://doi.org/10.22198/rys.2009.46.a482>

PAKANDL M. 2009. Coccidia of rabbit: A review. *Folia Parasitologica*. 56(3):53-166. ISSN: 1803-6465. <https://doi.org/10.14411/fp.2009.019>

REYNOSO EU, Bautista LGG, Martínez JSC, López GAA, Romero CN, García VGR, Hernández PAG, Espinosa EA. 2019. Avnalysis of rotavirus in rabbits in the State of Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 10(2):511-521. ISSN: 2428-6698.  
<https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i2.4638>



SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). 2015. *Manual de buenas prácticas de producción de carne de conejo*. México. Pp 64.

<https://drive.google.com/file/d/10zq65tCQdT4x6mBOMKzQy01XZWCtTY4M/view>

SAS Institute. 2012. Statistical Analysis Software SAS/STAT®, versión 9.0.2, Cary, North Carolina, USA: SAS Institute Inc., ISBN: 978-1-60764-599-3.

[http://www.sas.com/en\\_us/software/analytics/stat.html#](http://www.sas.com/en_us/software/analytics/stat.html#)

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO SOCIAL (SADER). 2016. *Todo sobre la producción de carne de conejo*. México.

<https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/conoce-todo-sobre-la-produccion-de-carne-de-conejo>

TANQUILUT NC, Espaldon MVO, Eslava DF, Ancog RC, Medina CDR, Paraso MG, Domingo RD, Dewulf J. 2020. Quantitative assessment of biosecurity in broiler farms using Biocheck.UGent in Central Luzon, Philippines. *Poultry Science*. 99(6):3047-3059. ISSN: 0032-5791. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.02.004>

YIN G, Goraya MU, Huang J, Suo X, Huang Z, Liu X. 2016. Survey of coccidial infection of rabbits in Sichuan Province, Southwest China. *SpringerPlus*. 5:870. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2586-6>

YOUSSEF DM, Wieland B, Knight GM, Lines J, Naylor NR. 2021. The effectiveness of biosecurity interventions in reducing the transmission of bacteria from livestock to humans at the farm level: A systematic literature review. *Zoonoses and Public Health*. 68:549-562. ISSN:1863-2378. <https://doi.org/10.1111/zph.12807>

ZAJAC AM, Conboy GA. 2012. *Veterinary Clinical Parasitology*. Eight Edition. Wiley-Blackwell, Reino Unido. Pp. 354. ISBN 978-0-8138-2053-8.