

## Parasitismo gastrointestinal en el cerdo pelón mexicano en traspatio en el estado de Yucatán, México

### Gastrointestinal parasitism in the Mexican hairless pig in backyard in the state of Yucatan, Mexico

Raúl Kú<sup>3</sup>, MVZ; Wilbert Trejo<sup>1</sup>, Dr. Agr; Armando Aguilar<sup>2</sup>, Dr.; Roberto Belmar<sup>1</sup>, Ph. D.; José Castillo<sup>1</sup>, Dr.

#### Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia y nivel de infección de nematodos gastrointestinales (NGI) en el cerdo pelón mexicano (CPM) criados bajo condiciones de traspatio en el estado de Yucatán, México. Se realizó el muestreo de excretas de CPM (n = 64, 35 machos castrados y 29 hembras), alojados en pisos de concreto (n = 34) y piso de tierra (n = 30). Las muestras fueron analizadas mediante la técnica de McMaster modificada y se determinó la prevalencia y niveles de infestación de endoparásitos. Se compararon las medias del conteo de huevos por gramo (HPG) según el tipo de piso del corral (concreto y tierra) y sexo del animal a través de la prueba no paramétrica de Mann-Whitney. Se determinó la ganancia diaria de peso (GDP) de 11 CPM, los cuales fueron distribuidos en dos grupos: A) conteo <150 HPG y B) conteo >400 HPG, y se comparó la media entre ambos grupos. La prevalencia de parasitismo gastrointestinal fue de 71,9 %, el conteo de HPG tuvo un rango de 50 a 20.800. La prevalencia de los parásitos presentes fueron 71,9, 4,7, 6,3 y 3,1 % para *Oesophagostomum* spp., *Strongyloides* spp., *Trichuris suis*, *Ascaris suum*, respectivamente. Los CPM alojados en los corrales con piso de concreto tuvieron un conteo de HPG mayor ( $p < 0,05$ ) comparado con los cerdos alojados en piso de tierra. No se encontraron diferencias ( $p > 0,05$ ) en el conteo de HPG por el sexo del animal. Fue menor la GDP en los CPM que tuvieron conteos >400 HPG con respecto a los cerdos que tuvieron conteos <150 HPG ( $p > 0,05$ ).

Palabras clave: prevalencia; infección parasitaria; cerdos pelón mexicano.

#### Abstract

The aim of the study was to determine the prevalence and level of infestation of gastrointestinal nematodes (GIN) in the Mexican hairless pigs (MHP) rose in backyard conditions in the state of Yucatan, Mexico. Feces samples of MHP (n=64, 35 castrated male and 29 gilts) were taken and allocated in pens with concrete floor (n=34) or soil floor (n=30). The samples were analyzed by using a modified McMaster method and the prevalence and the level of endoparasitic infestation were determined. The means of the Eggs per gram (EPG) count were compared between the type of floor (concrete floor or soil floor) and the sex using the non parametric Mann-Whitney test. Daily Weight gain (DWG) was determined in 11 MHP and there were arranged in two groups: A) count <150 EPG and B) counts >400 EPG, the means were compared between groups. The gastrointestinal parasitism prevalence was 71,9% and the counts of EPG ranged 50 to 20.800. The prevalence of the parasites were 71,9, 4,7, 6,3 and 3,1% for *Oesophagostomum* spp, *Strongyloides* spp, *Trichuris suis*, *Ascaris suum* respectively. The MHP allocated in pens with concrete floor had higher ( $p < 0,05$ ) count EPG compared with pigs allocated in soil floor. There were no differences ( $p > 0,05$ ) in count EPG between sex of the animal. The DWG was lower ( $p > 0,05$ ) in the MHP with counts > 400 EPG in comparison of the pigs with counts <150 EPG.

Keywords: Prevalence, parasitic infection, mexican hairless pig.

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal en Agroecosistemas Tropicales.

<sup>2</sup> Cuerpo Académico de Salud Animal.

<sup>3</sup> Estudiante del Posgrado Institucional de Ciencias Agropecuarias.

Recibido para publicación: Julio 30, 2013; Aceptado para publicación: Septiembre 20, 2013.

Este trabajo fue financiado por FOMIX CONACYT (YUC-2011-C09-172008).

Cómo citar este artículo: Kú R, Trejo W, Aguilar A, Belmar R, Castillo J. Parasitismo gastrointestinal en el cerdo pelón mexicano en traspatio en el estado de Yucatán, México. Revista Colombiana de Ciencia Animal 2013, 6: 18-25

Autor de correspondencia a doctor Agr. Wilbert Trejo Lizama, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán. Km 15.5 carretera Mérida-Xmatkuil. C. P. 97100, Mérida, Yucatán, México. Correo electrónico: wtlizama@uady.mx

Copyright © 2013. Revista Colombiana de Ciencia Animal, Universidad del Tolima

En las comunidades rurales del estado de Yucatán se está reintroduciendo el cerdo pelón mexicano (CPM) a los sistemas de producción de traspatio. La cría de este cerdo criollo es una actividad complementaria a las labores del campo, donde se aprovechan los subproductos de las cosechas y otros alimentos locales no convencionales para la alimentación de los cerdos (Sierra et al., 2005). El CPM tiene una participación en el ciclo de producción y en el reciclaje de nutrientes, con el uso de las excretas de los animales como fertilizantes en las áreas de cultivo de maíz (Trejo-Lizama y Santos-Ricalde, 2012). En los sistemas de crianza de traspatio, la vigilancia del estado de salud de los animales ha sido poca. Entre las patologías que se tienen en la cría de cerdos en traspatio destacan las parasitosis (Benítez y Sánchez, 2001). Además están poco estudiados los factores que determinan esta parasitosis incluyendo las condiciones de alojamiento (entre estas el tipo de piso), prácticas de limpieza, alimentación y de medidas de control de las infecciones parasitarias, entre otros.

El parasitismo por nemátodos gastrointestinales (NGI) limita la producción de cerdos, debido a pérdidas directas e indirectas. Las pérdidas directas incluyen la muerte causada por la enfermedad aguda, el sacrificio prematuro y el decomiso de las canales (Taylor et al., 2007). Kipper et al. (2011) han estimado que las pérdidas indirectas en cerdos de líneas comerciales en la etapa de crecimiento y desarrollo incluyen una disminución de 5 % en el consumo de alimento, 31 % menos ganancia diaria de peso y el aumento de 17 % de la conversión alimenticia.

La prevalencia del parasitismo está asociada a factores propios del agente (epidemiología de los diferentes géneros), del hospedero (resistencia, edad y sexo) y factores relacionados con el ambiente (clima, densidad de animales y manejo) (Tamboura et al., 2006). Por ello, es necesario tener una valoración del estatus sanitario en la crianza del CPM, dado el interés de su integración en los sistemas de traspatio, para la comprensión de la epidemiología del parasitismo gastrointestinal y el diseño de estrategias eficaces de control de los parásitos. El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia y los niveles de infección por parásitos gastrointestinales (PGI) en el cerdo pelón mexicano criados bajo condiciones de traspatio al sur del estado de Yucatán, México.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El estudio se realizó en cinco poblados, en los municipios de Tipikal, Maní, Dzan, Mama y Dzemucut durante los meses de enero a abril de 2012. Las poblaciones están ubicadas en la región sur del estado de Yucatán con un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (AW0), con una temperatura media anual de 26 °C, humedad relativa de 80 % y precipitación pluvial de 940 a 1100 mm (CONAGUA, 2012).

### Población animal

La población total de CPM fue de 64 animales encontrándose 6, 9, 21, 13 y 15 animales en cada uno de los cinco municipios mencionados. Dada la reducida población en el momento del estudio, se decidió muestrear a todos los animales presentes. Las etapas productivas eran 35 machos (30 castrados en crecimiento y 5 sementales) y 29 hembras en etapa de crecimiento y reproductiva.

La población animal del estudio pertenece a familias de los diferentes poblados mencionados, los cuales están vinculados a la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an, en Yucatán, con el proyecto "Kuxan suum (el hilo de la vida) Rescatando la comida, cuidando la tierra". En este proyecto, entre otras cosas, se fomenta el uso de la excretas animal como fertilizante orgánico, materia orgánica para biodigestores y para composta. Cada familia cuenta con alrededor de 2 a 4 CPM, y son las encargadas del manejo alimenticio, sanitario y de instalaciones del CPM.

### Alojamiento

Los CPM se criaban en estabulación, en dos tipos de corrales: con piso de concreto y con piso de tierra. Ambos tipos de corrales se componen de paredes de bloques de concreto o troncos de madera (altura promedio de 0,90 m) y un techo de lámina de cartón, hojas de guano (*Coccothrinax brevicrinis*) o lona de plástico. Las dimensiones en promedio de los corrales eran 2 m largo y 1 m ancho, donde se alojaban de 2 a 4 cerdos. En ambos tipos de corrales, se contaba con bebederos y comederos improvisados, los cuales consistían en recipientes de plástico o metal o llantas cortadas a la mitad. Se evaluaron 34 cerdos estabulados en corrales con piso con concreto y 30 cerdos en corrales con piso de tierra. Las características de los cerdos y de las condiciones de alojamiento se presentan en la figura 1.

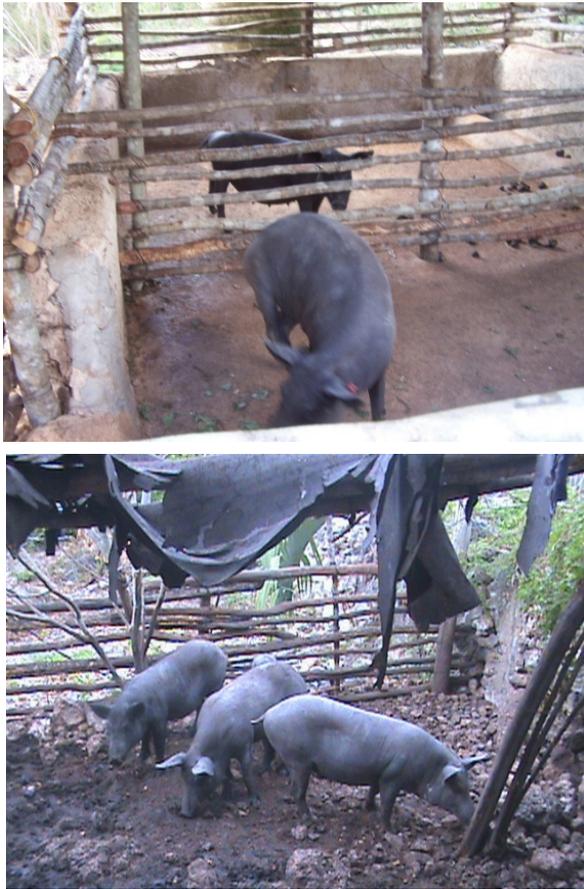


Figura 1. Características y condiciones de los corrales con piso de concreto (A) y con piso de tierra (B) en la crianza de cerdos pelón mexicano en traspatio en Yucatán, México.

### Manejo alimenticio

Los insumos utilizados son residuos alimenticios del hogar, maíz en grano o en masa, salvado de trigo y residuos de frutas y verduras. Las cantidades de alimento proporcionado no fueron determinadas. Adicionalmente, 100 % de los productores proporcionan forrajes de diversos tipos, como chichibee (*Sida acuta*), huaxin (*Leucaena leucocephala*), ramón (*Brosimum alicastrum*) y otras especies leguminosas y arbóreas disponibles según la época del año y la localidad.

### Procedimientos parasitológicos

#### Cuenta de huevos por gramo de heces (HPG)

Las muestras fueron obtenidas directamente del recto de cada animal, utilizando bolsas de polietileno debidamente identificadas y mantenidas en refrigeración a 4 °C, hasta su procesamiento en el laboratorio de parasitología de la Unidad de Diagnóstico del CCBA-UADY. Las muestras fueron procesadas a través de la técnica de McMaster modificada (Rodríguez-Vivas y Cob-Galera, 2005) y se realizó coprocultivo mediante la técnica de

Corticelli-Lai (1963) para la identificación de larvas  $L_3$ .

A los animales con resultados negativos, se les realizó un segundo muestreo para confirmar o descartar una infección parasitaria. De acuerdo con rango del conteo de HPG, se establecieron tres niveles de infección, un nivel leve (50-100 HPG), moderado (150-500 HPG) y alto (>550 HPG).

#### Ganancia diaria de peso (GDP)

Se realizó un muestreo por conveniencia para determinar la GDP de 11 CPM de la población muestreada. Tal muestreo se realizó considerando la disposición del productor para manipular los animales; asimismo, se consideró el estado fisiológico de los animales entre los cuales se seleccionaron animales en crecimiento, excluyéndose marranas en gestación y lactación, debido al manejo al que debían ser sometidas.

Los cerdos fueron pesados individualmente con una báscula digital (capacidad de 500 kg con una sensibilidad de 10 g), bajo ayuno alimenticio de 12 h. Se determinó la GDP por medio de la fórmula:

$$GDP = \frac{Pf - Pi}{Dias}$$

Donde GDP = ganancia diaria de peso; Pf= Peso final; Pi= peso inicial; 15 días = periodo en el que se realizaron las visitas a las comunidades.

#### Análisis estadístico

La prevalencia (P) se calculó a partir del número de individuos que fueron positivos por la cuenta de HPG entre el número de individuos de la población muestreada. La fórmula empleada fue la siguiente (Thrusfield, 2007):

$$P = \frac{\text{Numero de individuos positivos}}{\text{Total de individuos muestreados}} \times 100$$

Se realizó estadística descriptiva de la GDP de los cerdos muestreados, y se compararon las medias de la cuenta de HPG entre las categorías tipo de piso (concreto o tierra) y el sexo del animal (macho y hembra) a través de la prueba no paramétrica de Mann-Whitney. La relación entre la GDP y la cuenta de HPG se evaluó en 11 cerdos distribuidos en dos grupos: A) cuentas de HPG <150 y B) cuentas de HPG >400. A partir de los conteos de HPG del muestreo por conveniencia para la ganancia de peso, y debido al reducido número de animales en la categoría alta, se procedió a conformar solamente dos grupos

que abarcaron conteos de HPG mencionados anteriormente. Las medias de GDP entre los grupos se compararon a través de una prueba de t.

## Resultados y discusión

La prevalencia de parásitos internos en el CPM de traspatio fue de 71,9 % (n = 46), con un conteo

promedio de 1.513 HPG (50-20.800 HPG). El nivel de infección leve fue de 17 %, moderada de 27 % y alta de 28 %. No se observaron signos clínicos de infección parasitaria en los cerdos. Los endoparásitos identificados fueron *Oesophagostomum* spp. (71,9 % n = 46), *Strongyloides* spp. (4,7 % n = 3), *Trichuris* spp. (6,3 % n = 4), *Ascaris suum* (3,1 % n = 2) y el orden *Coccidia* (7,8 % n = 5) (tabla 1). El 30 % (n = 14) de los cerdos presentaron parasitosis mixta, es decir, con más de un género de parásitos.

Tabla 1. Promedio (rango) del conteo de huevos por gramo de heces (HPG) de los parásitos gastrointestinales (PGI) identificados en los cerdos pelón mexicano criados en traspatio en el sur del estado de Yucatán, México

| CPM positivos <sup>a</sup> | PGI                         | HPG               |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 46                         | <i>Oesophagostomum</i> spp. | 1065 (50-14,500)  |
| 3                          | <i>Strongyloides</i> spp.   | 67 (50-100)       |
| 4                          | <i>Trichuris</i> spp.       | 150 (50-350)      |
| 2                          | <i>Ascaris</i> spp.         | 9900 (3900-15900) |
| 5                          | <i>Coccidia</i>             | 580 (50-2250)     |

<sup>a</sup> Los valores de la presente tabla son de los cerdos positivos a infección parasitaria (n = 46).

La prevalencia hallada se encuentra dentro de lo reportado en la cría de cerdos criollos en comunidades rurales de otros países de clima tropical, como Kenia (59 a 84 %) (Kagira et al., 2012). Asimismo, esta prevalencia de NGI en los CPM del presente estudio se encuentra dentro de los reportados en los cerdos criados en condiciones de traspatio por Luna y Kyvsgaard (2005) en un trabajo realizado en Nicaragua. También los resultados del presente trabajo coinciden con los NGI que se han identificado en los cerdos en el estado de Yucatán (Rodríguez-Vivas et al., 2001). Los conteos de HPG de NGI identificados en los CPM en el presente estudio estuvieron dentro de lo reportado por Marufu et al. (2008) y Kagira et al. (2012) para cada género parasitario, quienes reportan excreciones de 50-22.800 HPG de *Oesophagostomum* spp., 50-4400 HPG de *Trichuris* spp., 50-15.200 de *Ascaris suum* y de 50-26.600 de *Strongyloides* spp.

Los NGI identificados en el presente estudio bajo condiciones de traspatio son capaces de completar sus ciclos biológicos por su capacidad de transmisión directa, aun en sistemas de producción intensiva (Nansen y Roepstorff, 1999). La presencia de *Ascaris suum* y *Trichuris suis* tiene importancia en la salud humana, por su potencial zoonótico (Olsen y Guselle, 2000). Lo anterior es de mayor relevancia si se considera el uso de las excretas del CPM para elaborar abono para los cultivos. En este sentido, se ha comprobado que determinados tratamientos de las excretas, como el vermicompostaje, son ineficaces en la reducción de la viabilidad y

eliminación de huevos de *Ascaris suum* (Hill et al., 2013). Entre los NGI identificados en los CPM bajo estudio *Strongyloides* spp., *Ascaris suum* y *Trichuris suis* estuvieron presentes en un reducido número de animales. Lo cual puede deberse a que el cerdo puede desarrollar una respuesta inmunitaria a dichos parásitos, sin embargo, pueden permanecer cargas residuales en los animales infectados (Murrell, 1986; Eriksen et al., 1992; Boes et al., 2000; Pedersen y Saeed, 2001; Kringel y Roepstorff, 2006; Nejsun et al., 2009). En contraste con *Oesophagostomum* spp. que genera una baja respuesta inmunitaria, por lo que la carga parasitaria fue alta (Talvik et al., 1998). Además, los insumos de las dietas de los CPM a menudo son de poco valor nutritivo en energía o proteína o son dietas con altos contenidos de fibra. Estas condiciones permiten el establecimiento de *Oesophagostomum* spp., debido a que dietas con niveles más altos de fibra (14 a 21 %) proporcionan las condiciones favorables para el establecimiento y persistencia de *Oesophagostomum dentatum* en cerdos de crecimiento (Petkevicius et al., 1999; Petkevicius et al., 2001; Pederson et al., 2002; Petkevicius et al., 2007).

Por otra parte, en el presente estudio se observó que a mayor conteo de HPG una menor ganancia de peso ( $p < 0,05$ ), teniéndose que los CPM con conteos  $> 400$  HPG tuvieron una GDP de 0,103 kg/cerdo/día con respecto a los cerdos con conteos  $< 150$  HPG, cuya GDP fue 0,274 kg/cerdo/día (tabla 2).

Tabla 2. Ganancia diaria de peso (GDP) del cerdo pelón mexicano (CPM) con cuenta <150 HPG (grupo A) y >400 HPG (grupo B) de parásitos gastrointestinales infectados naturalmente en sistema de traspatio en el estado de Yucatán, México

| Grupo | Sexo del CPM | GDP 15 días<br>kg/día | HPG   |
|-------|--------------|-----------------------|-------|
| A     | M            | 0,385                 | 0     |
|       | H            | 0,138                 | 50    |
|       | H            | 0,413                 | 150   |
|       | H            | 0,246                 | 150   |
|       | H            | 0,292                 | 150   |
|       | M            | 0,169                 | 150   |
|       | Media        | 0,274 <sup>a</sup>    | 108   |
|       | ±            | 0,112                 | 66    |
| B     | H            | 0,107                 | 400   |
|       | H            | 0,262                 | 400   |
|       | M            | 0                     | 500   |
|       | H            | 0,108                 | 500   |
|       | M            | 0,040                 | 2.750 |
|       | Media        | 0,103 <sup>b</sup>    | 910   |
|       | ±            | 0,010                 | 1.030 |

Las letras diferentes denotan diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ). M = macho; H = hembra.

En la cría de cerdos criollos en sistemas de traspatio, factores como la malnutrición, el gasto de energía de mantenimiento, la alta prevalencia de parásitos, la enfermedad o el bajo potencial genético pueden influir en la GDP (Carter et al., 2013). La GDP de los CPM del grupo con <150 HPG (grupo A) fue similar con lo reportado por Lemus y Ly (2010) para el cerdo criollo criado en diferentes condiciones de manejo y con ganancias de peso de 0,295 kg/día. Otros autores reportan similares ganancias de peso, como Poot-Valle (2011) y Rodríguez-Gonzales (2011) quienes utilizaron restricciones en el manejo alimenticio; dichos autores reportan GDP de 0,174 y 0,300 kg/día con niveles de alimentación de 1,5 a 2 veces EM mantenimiento/kg de peso metabólico, respectivamente. Lo anterior permite considerar que los CPM con cargas parasitarias <150 HPG del presente estudio estuvieron dentro de las restricciones alimenticias reportadas por los autores citados. Con relación a las infecciones parasitarias, incluso en las formas subclínicas, se genera un estrés que estimula en el metabolismo del hospedador alterando la demanda nutricional (Hale et al., 1984; Stewart et al., 1991; Pearce, 1999; Pederson y Saeed, 2001; Theodoropoulos et al., 2004; Steenhard et al., 2002; Steenhard et al., 2009; Knecht et al., 2011; Kipper et al., 2011). Sin embargo, Boes et al. (2010) reportan que bajo condiciones de infección natural la influencia negativa de los parásitos sobre

el comportamiento productivo se debe a las altas cargas de parásitos. En este sentido, en el presente trabajo, los cerdos con las cargas parasitarias >400 HPG presentaron menor ganancia de peso y estuvieron muy por debajo de lo reportado en el CPM con niveles de alimentación bajo. Lo que permite considerar que esas cargas parasitarias altas influyeron en la disminución de la ganancia de peso en concordancia con Boes et al. (2010).

En cuanto al tipo de piso, los CPM alojados en los corrales con piso de concreto tuvieron una mayor cuenta de HPG con respecto a los cerdos alojados en corrales con piso de tierra ( $p < 0,05$ ). La prevalencia de nemátodos gastrointestinales (NGI) en los cerdos en corrales con piso de concreto fue de 71 %, con un promedio de HPG de 2563 HPG (50-20.800 HPG) y el nivel de infección fue 17 % leve, 29 % moderada y 54 % alta. En los cerdos alojados en corrales con pisos de tierra, la prevalencia de infección por NGI fue de 73 %. La cuenta fue 368 HPG (50-1950 HPG) y los niveles de infección fue leve (32 %), moderada (45 %) y alta (23 %) (tabla 3).

Tabla 3. Prevalencia, promedio (rango) del conteo de huevos por gramo de heces (HPG) y el nivel de infección en los cerdos pelón mexicano criados en traspatio considerando el sexo del animal y el tipo de piso

| Categorías      |                  | Prevalencia %<br>(n) | Promedio HPG<br>(rango)       | Nivel de infección % (n) |          |         |
|-----------------|------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|----------|---------|
|                 |                  |                      |                               | Leve                     | Moderada | Alta    |
| Sexo del animal | Hembras          | 83 (24)              | 1806 <sup>a</sup> (50-20.800) | 25 (6)                   | 29 (7)   | 46 (11) |
|                 | Machos           | 63 (22)              | 1193 <sup>a</sup> (50-18.400) | 23 (5)                   | 45 (10)  | 32 (7)  |
| Tipo de piso    | Tierra           | 73 (22)              | 368 <sup>a</sup> (50-1950)    | 32 (7)                   | 45 (10)  | 23 (5)  |
|                 | Concreto-cemento | 71 (24)              | 2563 <sup>b</sup> (50-20.800) | 17 (4)                   | 29 (7)   | 54 (13) |

Las letras diferentes entre filas por categorías (sexo o tipo de piso) denotan diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ )

De acuerdo con Nansen y Roesporff (1999), el establecimiento o uso de pisos de concreto en la cría de cerdos mejora la higiene y, en particular, la limpieza de los corrales, lo que influye en la prevalencia y el nivel de infección de los NGI. La higiene en el corral es importante en el control de la infección parasitaria más allá de la instalación física y aun cuando exista un control antihelmíntico (Joachim et al., 2001; Beloeil et al., 2003). En este sentido, Pinilla et al. (2005) reportan bajas prevalencias (17,1 %) y cuenta de HPG en marranas alojadas en corrales con piso de concreto comparado con animales alojados en sistemas a campo (23,4 %) o en cama profunda (45,3 %). En contraste, en el presente trabajo, los animales criados en corrales con piso de concreto presentaron una similar prevalencia que los criados en pisos de tierra. Además, en el presente trabajo, los animales criados en corrales con piso de concreto presentaron una mayor cuenta de HPG que los criados en pisos de tierra. Esto puede estar influenciado por la baja frecuencia de remoción de las excretas, bebederos y comederos improvisados, lo que permite la acumulación de agua y la contaminación del alimento. Estas condiciones de alojamiento permiten el ambiente óptimo para la viabilidad del ciclo biológico de los parásitos y permite que los cerdos se parasiten con facilidad (Elsrony et al., 1997; Cabaret, 2003; Hovi et al., 2003; Weng et al., 2005). Debido a que el contenido de humedad en el centro de la masa fecal o por las características de las estructuras propias del parásito permiten que *Oesophagostomum* spp., *Trichuris suis* y *Ascaris suum* permanezcan y sean viables en el ambiente durante largos periodos (Roepstorff y Muller, 1997ab; Kraglund et al., 2001; Mejer y Roepstorff, 2006). En contraste, las condiciones apropiadas para la desecación contribuyen a romper el ciclo de los parásitos, que pudo haber sido el caso de los CPM alojados en piso de tierra.

Otro factor que puede estar influenciando la mayor cuenta de HPG en los cerdos criados en pisos de concreto en el traspatio es el alto uso de forraje en la alimentación de los cerdos criollos. Los forrajes para la alimentación, generalmente, son obtenidos en el propio traspatio o en la periferia de los poblados. Lo que puede contribuir a la reinfección a través de dichos insumos contaminados con huevos o larvas de NGI por otros animales domésticos o la fauna local (Olsen et al., 2001; Fernandez-de-Mera et al., 2003); sin embargo, hacen falta estudios que evalúen la relación del uso de forrajes en la parasitosis de cerdos.

Por otra parte, no se encontraron diferencias en la cuenta de HPG con relación al sexo del animal ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, las hembras presentaron mayor prevalencia de NGI, ya que 83 % de las hembras de CPM fueron positivas a NGI con 1806 HPG (50-20.800 HPG) y niveles de infección leve (25 %), moderada (29 %) y alta (46 %). En el caso de los machos de CPM, 63 % fue positivo a NGI con 1193 HPG (50-18.400 HPG) y niveles de infección leve (23 %), moderada (45 %) y alta (32 %).

En el presente estudio, se demostró que en la cría del CPM en sistemas de traspatio tanto machos y hembras presentan altas prevalencias y cuentas de NGI, y son una fuente potencial de infección parasitaria. Esto coincide con Kagira et al. (2008), ya que estos autores encontraron prevalencias de 81 y 91 % y conteos de 2694 y 2208 HPG en machos y hembras, respectivamente, en cerdos criollos en cría libre. Sin embargo, las hembras de CPM pueden aumentar la contaminación ambiental e incrementar la transmisión de las infecciones parasitarias a través de la relajación peripartal de la inmunidad (Connan, 1986); de manera particular Nosal et al. (2008) lo demostraron en marranas infectadas con *Oesophagostomum* spp.

El presente trabajo permite entender la relación de algunos factores de manejo y condiciones de alojamiento y las parasitosis del CPM en traspatio, y la manera en que esto influye en su comportamiento. Finalmente, es importante señalar la importancia de este estudio en el contexto de la integración o uso de las excretas de los cerdos para elaborar abonos, ya que algunos de los procesos que se emplean para elaborar abonos con excretas de animales no reducen o eliminan los parásitos en las excretas de los animales.

## Conclusiones

Bajo las condiciones de crianza en los sistemas de traspatio, el CPM presenta alta prevalencia de parasitosis y niveles de infección de parásitos gastrointestinales, tales como *Oesophagostomum* spp., *Strongyloides* spp., *Trichuris suis* y *Ascaris suum*. Niveles de infección mayores a 400 HPG están correlacionados con una reducción en el desempeño productivo de los cerdos criollos infectados naturalmente; asimismo, el tipo de piso no influyó en las prevalencias del parasitismo, sin embargo, los CPM en el piso de concreto presentaron mayor nivel de infección.

## Agradecimientos

Se agradece a los promotores de la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an por su colaboración para facilitar los muestreos con los productores que participan en el proyecto "Kuxan suum (el hilo de la vida) Rescatando la comida, cuidando la tierra", financiado por la Fundación Heifer.

Raúl Kú-Duperón (número de becario 259165) agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el apoyo recibido a través de la beca de estudios de Maestría en Ciencias Agropecuarias del Posgrado Institucional en Ciencias Agropecuarias y Manejo de Recursos Naturales en la Universidad Autónoma de Yucatán.

## Referencias

- Beloil, P.A., Chauvin, C., Fablet, C., Jolly, J.P., Eveno, E., Madec, F., Reperant, J.M., 2003. Helminth control practices and infections in growing pigs in France. *Livestock Production Science* 81, 99-104.
- Benítez, W., Sánchez, M., 2001. Los Cerdos Locales en los Sistemas Tradicionales de Producción. In: Estudios FAO de Producción y Sanidad Animal No. 148. Roma, pp. 208.
- Boes, J., Willingham, A.L., Fuhui, S., Xuguang, H., Eriksen, L., Nansen, P., Stewart, T.B., 2000. Prevalence and distribution of pig helminths in the Dongting Lake Region (Hunan Province) of the People's Republic of China. *Journal of Helminthology* 74, 45-52.
- Boes, J., Kanora, A., Havn, K.T., Christiansen, S., Vestergaard-Nielsen, K., Jos, J., Alban, L., 2010. Effect of *Ascaris suum* infection on performance of fattening pigs. *Veterinary Parasitology* 172, 269-276.
- Carter, N., Dewey, C., Mutua, F., Lange, C., Grace, D., 2013. Average daily gain of local pigs on rural and peri-urban smallholder farms in two districts of Western Kenya. *Tropical Animal Health and Production*. In press. 2013
- Cabaret, J., 2003. Animal health problems in organic farming: subjective and objective assessments and farmer's actions. *Livestock Production Science* 80, 99-108.
- Connan, R.M., 1986. The effect of management systems on helminth parasitism of pigs. *Pig Journal* 15, 29-35.
- Corticelli, B., Lai, M., 1963. Studies on the technique of culture of infective larvae of gastrointestinal strongyles of cattle. *Acta Med. Vet. Napoli*. 9, 347-357.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. Datos meteorológicos del periodo Enero-Abril del 2012, estación meteorológica Oxkutzcab. <http://www.conagua.gob.mx>.
- Elsrony, K., Kambarage, D.M., Mtambo, M.M.A., Muhairwa, A.P., Kusiluka, L.J.M., 1997. Helminthosis in local and cross-bred pigs in the Morogoro region of Tanzania. *Preventive Veterinary Medicine* 32, 41-46.
- Eriksen, L., Nansen, P., Roepstorff, A., Lind, P., Nilsson, O., 1992. Response to repeated inoculations with *Ascaris suum* eggs in pigs during the fattening period I. Studies on worm population kinetics. *Parasitology* 78, 241-246.
- Fernandez-de-Mera, I.G., Gortazar, V., Höfle, U., Fierro, Y., 2003. Wild boar helminths: risks in animal translocations. *Veterinary Parasitology* 4, 335-341.
- Hale, O.M., Marti, O.G., 1984. Influence of an experimental infection of *Strongyloides ransomi* on performance of pigs. *Journal of Animal Science* 58, 1231-1235.
- Hill, G.B., Lalander, C., Baldwin, S.A., 2013. The effectiveness and safety of vermi- versus conventional composting of human feces with *Ascaris suum* ova as model helminthic parasites. *Journal of Sustainable Development* 6, 1-10.
- Hovi, M., Sundrum, A., Thamsborg, S.M., 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. *Livestock Production Science* 80, 41-53.
- Joachim, A., Dülmer, N.A., Dauschies, A., Roepstorff, A., 2001. Occurrence of helminths in Pig fattening units with different management systems in Northern Germany. *Veterinary Parasitology* 96, 135-146.
- Kagira, J.M., Kanyari P.W.N., Munyua, W.K., Waruiru, R.M., 2008. Relationship between the prevalence of gastrointestinal nematode infections and management practices in pig herds in Thika District, Kenya. <http://www.lrrd.org/lrrd20/10/kagi20161.htm>.(consultado 10 marzo 2013)
- Kagira, J.M., Kanyari, P.N., Githigia, S.M., Maingi, N., Ng'ang'a, J.C., Gachohi, J.M., 2012. Risk factors associated with occurrence of nematodes in free range pigs in Busia District, Kenya. *Tropical Animal Health and Production* 44, 657-664.
- Knecht, D., Marcin Popiołek, M., Zaleśny G. 2011. Does meatiness of pigs depend on the level of gastro-intestinal parasites infection?. *Preventive Veterinary Medicine* 99, 234-239.
- Kipper, M., Andretta, I., Gonzalez-Monteiro, S., Lovatto, P.A., 2011. Meta-analysis of the effects of endoparasites on pig performance. *Veterinary Parasitology* 181, 316-320.
- Kraglund, H.O., Roepstorff, A., Grénvold, J., 2001. The impact of season and vegetation on the survival and development of *Oesophagostomum dentatum* larvae in pasture plots. *Parasitology* 123, 415-423.

- Kringel, H., Roepstorff, A., 2006. *Trichuris suis* population dynamics following a primary experimental infection. *Veterinary Parasitology* 139, 132–139.
- Lemus, C., Ly, J., 2010. Estudios de sostenibilidad de cerdos mexicanos pelones y cuinos. La iniciativa nayarita. *Revista Computadorizada de Producción Porcina* 17, 89–98.
- Luna, A.L., Kyvsgaard, N., 2005. Ocho diferentes especies de parásitos gastrointestinales fueron identificadas en cerdos de traspatio en El Municipio de El Sauce -León. Nicaragua. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101005.html> (consultado 20 junio 2013).
- Marufu, M.C., Chanayiwa, P., Chimonyo, M., Bhebhe, E., 2008. Prevalence of gastrointestinal nematodes in Mukota pigs in a communal area of Zimbabwe. *African Journal of Agricultural Research* 3, 91–95.
- Mejer, H., Roepstorff, A., 2006. *Oesophagostomum dentatum* and *Trichuris suis* infections in pigs born and raised on contaminated paddocks. *Parasitology* 133, 295–304.
- Murrell, K.D., 1986. Epidemiology, pathogenesis and control of major swine helminth parasites. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 2, 439–454.
- Nejsum, P., Roepstorff, A., Jørgensen, C.B., Fredholm, M., Göring, H.H., Anderson, T.J., Thamsborg, S.M., 2009. High heritability for *Ascaris* and *Trichuris* infection levels in pigs. *Heredity* 102, 357–364.
- Nansen, P., Roepstorff, A., 1999. Parasitic helminths of the pig: factors influencing transmission e infection levels. *International Journal for Parasitology* 29, 877–981.
- Nosal, P., Petryszak, A., Nowosad, B., 2008. Some aspects of nematodes infection in pigs from small herds. *Polish Journal of Veterinary Science* 11, 219–223.
- Olsen, M.E., Guselle, N., 2000. Are pig parasite a human health risk?. *Advances in Pork Production* 11, 153–162.
- Olsen, A., Permin, A., Roepstorff, A., 2001. Chickens and pigs as transport hosts for *Ascaris*, *Trichuris* and *Oesophagostomum* eggs. *Parasitology* 123, 325–30.
- Pearce, G.P., 1999. Interactions between dietary fiber, endo-parasites and *Lawsonia intracellularis* bacteria in grower-finisher pigs. *Veterinary Parasitology* 87, 51–61.
- Pedersen, S., Saeed, I., 2000. Experimental infection of pigs with three doses levels of *Trichuris suis*. *Parasitology* 7, 275–281.
- Pedersen, S., Saeed, I., 2001. Acquired immunity to *Trichuris suis* infection in pigs. *Parasitology* 23, 95–101.
- Petkevicius, S., Nansen, P., Bach, K.K.E., Skjoth F., 1999. The effect of increasing levels of insoluble dietary fiber on the establishment and persistence of *Oesophagostomum dentatum* in pigs. *Journal de La Societe Francaise de Parasitologie* 6, 17–26.
- Petkevicius, S., Bach Knudsen, K.E., Nansen, P., Murrell, K.D., 2001. The effect of dietary carbohydrates with different digestibility on the populations of *Oesophagostomum dentatum* in the intestinal tract of pigs. *Parasitology* 123, 315–324.
- Petkevicius, S., Thomsen, L.E., Bach Knudsen, K.E., Nansen, P., Murrell, K.D., Roepstorff, A., Boes, J., 2007. The effect of inulin on new and patent infections of *Trichuris suis* in growing pigs. *Parasitology* 134, 121–127.
- Pinilla, J.C., Dasilva, N.J., Gonzalez, C., Tepper, R., 2005. Prevalencia e intensidad de infección de parásitos gastrointestinales en cerdos alojados en diferentes sistemas de producción. *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología* 23, 51–61.
- Poot-Valle, M.F., 2011. Efecto de tres niveles de energía sobre el comportamiento productivo de cerdos criollos en crecimiento. Tesis de Maestría, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Rodríguez-Vivas, R.I., Cob-Galera, L.A., Domínguez-Alpizar, J.L., 2001a. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Revista Biomedica* 12, 19–25.
- Rodríguez-Vivas, R.I., Cob-Galera, L.A. Diagnóstico coprológico de helmintos y protozoarios del aparato digestivo. In: Rodríguez-Vivas RI, Cob-Galera LA, editores. *Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria, segunda Ed.* México: Universidad Autónoma de Yucatán; 2005. pp. 49–97
- Rodríguez-Gonzales, L.A. 2011. Evaluación del comportamiento productivo y composición de la canal de cerdos criollos con tres niveles de alimentación. Tesis de Maestría, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Roepstorff, A., Murrell, D. 1997a. Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Oesophagostomum dentatum* and *Hyostrongylus rubidus*. *International Journal for Parasitology* 27, 553–562.
- Roepstorff, A., Murrell, D. 1997b. Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Ascaris suum* and *Trichuris suis*. *International Journal for Parasitology* 27, 562–572.
- Roepstorff, A., Nilsson, O., O'Callaghan, C.J., Oksanen, A., Gjerde, B., Richter, S., Ortenberg, E.O., Christensson, D., Nansen, P., Eriksen, Medley, G.F., 1999. Intestinal parasites in swine in Nordic countries: Multilevel modeling of *Ascaris suum* infections in relation to production factors. *Parasitology* 119, 521–534.
- Roepstorff, A., Mejer, H., Nejsum, P., Thamsborg, S.M., 2011. Helminth parasites in pigs: New challenges in pig production and current research highlights. *Veterinary Parasitology* 180, 72–81.
- Sierra, A.C., Poot, T.B., Díaz, A.H., Cordero, A.H., Delgado, J.V., 2005. El cerdo pelón mexicano, una raza en peligro. *Archivos de Zootecnia* 54, 165–170.
- Stewart, T.B., Leon, D.L., Fox, M.C., Southern, L.L., Bodak-Koszalka, E. 1991. Performance of pigs with mixed nematode infections before and after ivermectin treatment. *Veterinary Parasitology* 39, 253–266
- Steenhard, N.R., Jensen, T.K., Baggesen, D.L., Roepstorff, A., Møller, K., 2002. Excretion in feces and mucosal persistence of *Salmonella* ser. Typhimurium in pigs subclinically infected with *Oesophagostomum* spp. *American Journal of Veterinary Research* 63, 130–136.
- Talvik, H., Christensen, C.M., Nansen P., 1998. *Oesophagostomum* spp. in pigs: resistance to reinfection. *Parasitology Research* 84, 783–786.
- Tamboura, H.H., Banga-Mboko, H., Maes, D., Youssao, I., Traore, A., Bayala, B., Dembele, M.A., 2006. Prevalence of common gastrointestinal nematode parasites in scavenging pigs of different ages and sexes in eastern centre province, Burkina Faso, Onderstepoort. *Journal of Veterinary Research* 73, 53–60.
- Taylor, M.A., Coop, R.L., Wall, R.L. Parasites of pigs. In: Taylor MA, Coop RL, Wall, RL, editors. *Veterinary Parasitology, Third Ed.* UK: Blackwell Publishing; 2007. p. 316–352.
- Theodoropoulos, G., Deligeorgis, S., Fegeros, K., Papavasiliou, D., Rogdakis, E., 2004. Influence of natural parasitism on meat quality criteria and carcass weight of pigs kept under outdoor farming conditions. *Agricoltura Mediterranea* 134, 2–9.
- Thrusfield, M., 2007. *Veterinary epidemiology.* Third edition. Blackwell Science. Oxford, UK. P. 53.
- Trejo-Lizama, W., Santos-Ricalde, R. Producción de cerdos criollos con insumos locales en un sistema integrado a la producción de maíz. In: Castelán-Ortega OA, Álvarez-Macias A, Bernues Jal A, Ku-Vera. JC, Silveira VC, Editores. *Avances de Investigación en Producción Animal en Iberoamérica.* México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán; 2012. p.15–34.
- Weng, Y.B., Hu, Y.J., Li, Y., Li, B.S., Lin, R.Q., Xie, D.H., Gasser R.B., Zhu. X.Q., 2005. Survey of intestinal parasites in pigs from intensive farms in Guangdong Province, People's Republic of China. *Veterinary Parasitology* 127, 333–336.