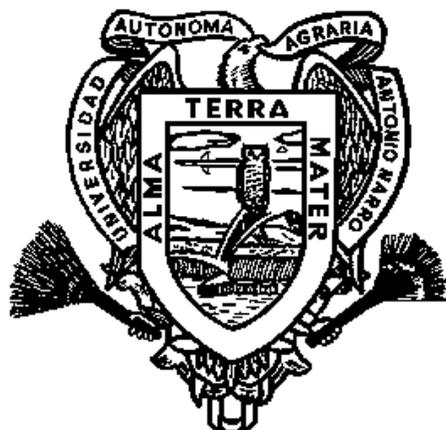


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Prevalencia de *Áscaris suum* en cerdos de traspatio del municipio de
Huehuetla, Hidalgo, México**

**POR
CATALINA MARTÍNEZ PERALTA**

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL DEL 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Prevalencia de *Áscaris suum* en cerdos de traspatio del municipio de
Huehuetla, Hidalgo, México

POR
CATALINA MARTÍNEZ PERALTA

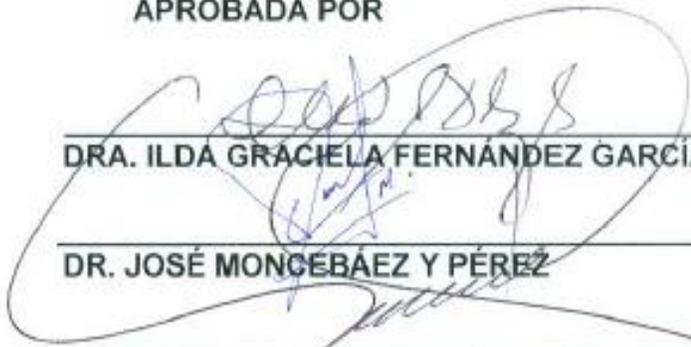
TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

PRESIDENTE:


DRA. ILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA

VOCAL:

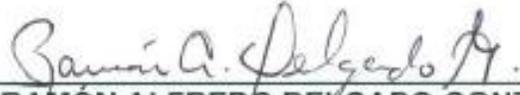
DR. JOSÉ MONCEBÁEZ Y PÉREZ

VOCAL:

MVZ. MANUEL LEÓN HERNÁNDEZ VALENZUELA

VOCAL SUPLENTE:


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL


Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL DEL 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Prevalencia de *Áscaris suum* en cerdos de traspatio del municipio de
Huehuetla, Hidalgo, México

POR
CATALINA MARTÍNEZ PERALTA

TESIS

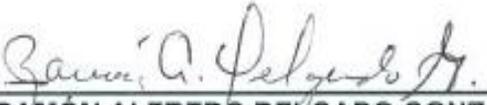
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:


DRA. ILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL DEL 2015

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir, por protegerme durante todo mi camino y darme fuerza para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida y sobre todo por tu infinita bondad y amor.

A mis padres, Genaro Martínez Antonio y Domitila Peralta Pablo, por darme la vida, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por su confianza y sobre todo su amor. Los amo.

A mis hijos Ángel Daniel y Carlos Joaquín, por ser la fuente de mi motivación e inspiración de levantarme día con día y superarme aún más. Por aquellos momentos de sus vidas en la que no estuve a su lado, por quienes ningún sacrificio es suficiente, por su amor y su presencia que llenan mi vida de felicidad, porque sin ustedes fuera un desastre. Los amo.

A Joaquín Gutiérrez Miranda por su cariño, por su amor y por confiar en mí a pesar de las dificultades que hemos vivido, por su sacrificio y esfuerzo en darme una carrera para nuestro futuro, que con su apoyo constante ha sido mi amigo y compañero inseparable, mi esposo fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mis hermanos Nicodemo Martínez Peralta y Antonia Martínez Peralta, por sus palabras de sabiduría, por creer en mí, por su ayuda incondicional, por la amistad que me brindaron. Los quiero.

A María Lilia de Treviño Álvarez, por ser mi amiga y a la vez el papel de madre, por su apoyo moral, por su cariño y amor, por creer y confiar en mí, y sobre todo su apoyo incondicional. Te amo.

A todos gracias, muchas gracias!

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna.

Por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos, habilidades y aptitudes necesarias para culminar una etapa más de formación académica y profesional de una manera íntegra y de calidad. Por darme las herramientas necesarias para afrontar mi vida profesional y por haberme recibido durante 5 años para mi formación profesional.

A la doctora Ilda Graciela Fernández García, Por su guía y apoyo,

brindados con calidez y confianza, por compartir su tiempo, humor, entusiasmo y conocimientos de su carrera profesional, por sus observaciones y sugerencias en la elaboración de la tesis. Y sobre todo por haberme brindado su amistad facilitando la realización de esta tesis. Gracias doctora es mi ejemplo a seguir.

A todos los catedráticos de esta Universidad por haberme ayudado en

el aprendizaje y adquisición de conocimiento en la carrera.

A todos muchas gracias!

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de huevos de *Áscaris suum* en heces de cerdos de traspatio en dos áreas geográficas de Huehuetla, Hidalgo. Se tomaron muestras al azar de heces ($n = 100$) de cerdos de traspatio menores de seis meses de edad, ubicados en la zona alta y zona baja en el municipio de Huehuetla, Hidalgo. La identificación de los huevecillos en materia fecal de cerdos fue mediante la técnica de sedimentación. El resultado indicó no diferencia significativa en el porcentaje de heces fecales positivas a huevos de *Áscaris suum* en los dos grupos de cerdos localizados en la zona alta y en la zona baja del municipio Huehuetla, Hidalgo (60% y 40%, respectivamente; $P=0.451$). Los resultados del presente estudio permiten concluir que los cerdos de traspatio que habitan tanto en la zona alta y como en la zona baja en el municipio de Huehuetla, Hidalgo, presentan porcentaje similares de parasitosis ocasionada por *Áscaris suum*.

Palabras clave: Helmintos, *Áscaris suum*, cerdos, parasitosis por ascariosis, edad del cerdo.

ÍNDICE

	Página
Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE	v
Índice de figura	vii
I INTRODUCCIÓN	1
II REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Ascariosis	3
2.2 Ciclo biológico del parásito <i>Áscaris suum</i>	4
2.3 Epidemiología del parásito <i>Áscaris suum</i>	5
2.3.1 Factores que dependen del parásito para su sobrevivencia	6
2.3.2 Factores que influyen en el grado de la parasitosis en el huésped	7
2.3.2.1 La edad de los cerdos	7
2.3.2.2 Alimentación del cerdo	8
2.3.3 Agentes químicos o desinfectantes que destruyen los huevos de <i>Áscaris suum</i>	8
2.3.4 Factores del medio ambiente que influyen en la ascariosis porcina	9
2.3.5 Tipo y tamaño de la explotación porcina	11
2.4 Lesiones ocasionadas por <i>Áscaris suum</i> en cerdos	12
2.4.1 A nivel hepático	12
2.4.2 A nivel pulmonar	
2.4.3 A nivel intestinal	14
2.5 Aspectos inmunológicos en la ascariosis	15
2.6 Métodos de diagnóstico en la ascariosis	16
2.7 Factores higiénicos-sanitarios en la prevención de la ascariosis	17

	porcina	
	HIPOTESIS	20
	OBJETIVO	20
III	MATERIALES Y METODOS	21
3.1	Localización del área de estudio	21
3.2	Análisis coprológico parasitario	21
3.3	Técnica de sedimentación	22
3.4	Materiales y equipo	22
3.5	Procedimiento	23
3.6	Variable a determinar	24
3.7	Análisis estadístico	24
IV	RESULTADOS	25
6.1	Porcentaje de heces de cerdo con presencias de huevos de <i>Áscaris suum</i>	25
V	DISCUSIÓN	26
VI	CONCLUSIÓN	30
VII	LITERATURA CITADA	31

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Ciclo biológico del <i>Áscaris suum</i> . Tomado de Masure, 2014.	14
Figura 2	Hígado de cerdo con “mancha de leche” causada por la migración de larvas de <i>Áscaris suum</i> . Tomado de SENASA, 2012.	22
Figura 3	Materiales de laboratorio utilizados en el análisis coproparásitario para determinar la prevalencia de huevos de <i>Áscaris suum</i> en heces de cerdos de traspatio.	31
Figura 4	Muestra de heces de cerdos sedimentada en vaso de precipitado.	33
Figura 5	Huevos de <i>Áscaris suum</i> encontrados en las heces de los cerdos de traspatio de Huehuetla, Hidalgo, observados en el microscopio 10x-40x.	34

I. INTRODUCCIÓN

México registró en el año 2013 una población de 16, 201 625 cabezas de ganado porcino a nivel nacional. El estado de Hidalgo, en ese mismo año registró 281 803 cabezas de ganado porcino en pie. En el municipio de Huehuetla se tiene registrado una producción de 74 020 toneladas de carne en canal (SIAP, 2013).

Una de las principales enfermedades que afecta la industria porcina es la ascariosis. La ascariosis es una enfermedad gastrointestinal causada por el nematodo *Áscaris suum*. Este parásito se encuentra en los cerdos a nivel mundial, pero, principalmente en aquellos países sub-desarrollados como Bangladesh, Honduras, Venezuela, y en aquellos que están en vías de desarrollo como es el caso de México, India, China, Brasil, entre otros. Esta enfermedad predomina principalmente cuando las condiciones favorecen la maduración de los huevos, como es la higiene deficiente, el clima subtropical, tropical y templado. Los parásitos gastrointestinales limitan la producción porcina (Rodríguez *et al.*, 2001), ya que incrementan los costos de producción por la necesidad de planes de control (antihelmínticos, manejo etc.) y producen pérdidas por el decomiso de órganos como son hígado, pulmones e intestinos en los rastros (Baranenko *et al.*, 2009).

Está reportado que la prevalencia de *Áscaris suum* en algunos países como China es 36.7% (Boes *et al.*, 2000); en Kenia representa un

28.7% (Nganga *et al.*, 2008); en Estambul es de un 4.1 a 6.7% (Kirkoyun *et al.*, 2009); en Nigeria es de 11.1% (Sowemimo *et al.*, 2012); en Bangladesh es de un 50% (Rani *et al.*, 2014); en Korea, 17.6% (Ahmed *et al.*, 2010) y en Serbia con un 65.78 % (Ilic *et al.*, 2013). En algunos países de América la prevalencia de ascariosis ocasionada por *Áscaris suum* es 20.17% en Venezuela (Cazorla *et al.*, 2013), en Nicaragua un 42.86% (Luna y Kyvsgaard, 2005), en Colombia con 32.14% (Hernández, 2008), en Costa Rica con el 1.7% (Zumbado *et al.*, 2009), y en los estados de Yucatán y Oaxaca México se registraron porcentajes de un 7.95% (Rodríguez *et al.*, 2001) y con un 35% (Martínez, 2008).

Actualmente no hay reportes que indiquen la presencia de este parásito en la población porcina en el municipio de Huehuetla, Hidalgo. Por tal motivo, se realizó la presente investigación para determinar la presencia de huevos *Áscaris suum* en materia fecal de cerdos en dos zonas geográficas del municipio de Huehuetla, Hidalgo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 *La ascariosis*

La ascariosis es la helmintiasis más frecuente e importante en la industria porcina. Su distribución es cosmopolita y la prevalencia individual es del 50-75%. La mayoría de las pérdidas se produce por disminución en la ganancia diaria de peso y disminuye la conversión alimenticia. Además de las pérdidas que causa el decomiso de las vísceras como es el hígado, pulmón e intestinos. También no se valoran las pérdidas originadas por la exacerbación de agentes bacterianos y víricos causantes de lesiones respiratorias (Ortega, 1998). Un factor de riesgo es la explotación extensiva del cerdo con todas las variables derivadas de las condiciones de edafología, climáticas y zootécnicas favorecen la presentación de ciclo directo y así facilitar la transmisión por ruta oral-fecal. Está demostrado que la ascariosis porcina aumenta en aquellas zonas donde la engorda se lleva a cabo en forma más extensiva (cerdos sueltos en comunidades rurales, ejidales o de traspatio), o en aquellos sistemas donde la posibilidad del contacto de los cerdos con las heces es mayor (Mora, 1998). En las granjas de sistema intensivo las probabilidades de la presencia y proliferación de parasitosis son bajas, siendo el estrés un factor que lo ocasiona, así mismo con las explotaciones de flujo continuo, o donde el lavado y desinfección del corral es deficiente (Pinilla, 2004).

2.2 Ciclo biológico del parásito *Áscaris suum*

El ciclo de vida de *Áscaris suum* es directo, ya que no se requiere de huéspedes intermediarios para completar su ciclo de vida. Los cerdos transmiten la infección solamente conteniendo los huevos del *Áscaris suum* en las heces. Dichos huevos una vez depositados en suelo se desarrollan completamente a huevos embrionados en un lapso de 4 a 6 semanas a una temperatura entre 18 a 20°C. La ingestión de huevos completamente embrionados a través del alimento o del suelo contaminado, provocará que se desarrolle la L3 (Larva 3) en el intestino. Después la larva llega al intestino grueso, al ciego y al colon proximal y, penetrando la pared intestinal donde es transportada al hígado. Posteriormente, migran del hígado al torrente sanguíneo, para luego llegar a los pulmones durante los 5 a 7 días post-infección (dpi). La L3 penetra lentamente en los alvéolos provocando tos y posteriormente son deglutidas aproximadamente 10 dpi. Posteriormente, viajan al intestino delgado donde mudan a L4 (Larva 4). Después mudan a L5 (Larva 5) aproximadamente a los 28 dpi, donde finalmente llegan a madurar sexualmente y son adultos cuando tienen una longitud de 20-40 cm en el intestino delgado. A los 50 días post-infección las hembras fecundadas depositarán miles de huevos, llegando hasta una cantidad de 200,000 huevos al día, de esta manera, completando su ciclo de vida (Masure, 2014) (Figura 1).

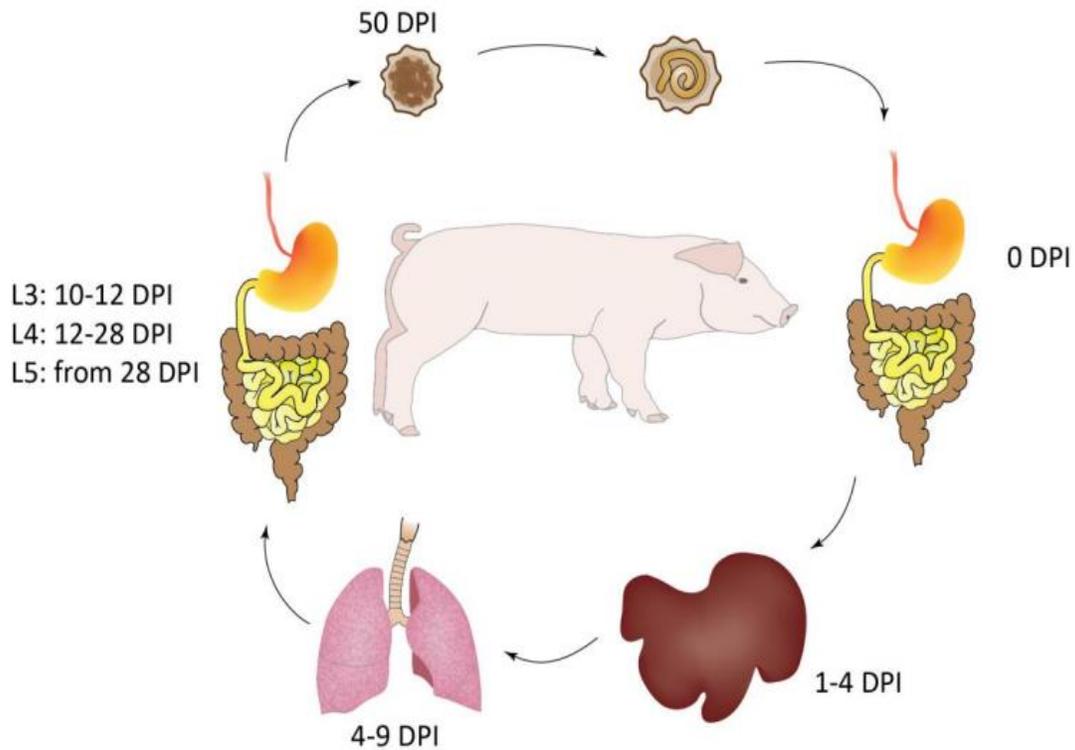


Figura 1. Ciclo biológico del *Áscaris suum*. Tomado de Masure, 2014.

2.3 Epidemiología del parásito *Áscaris suum*

La ascariosis porcina es la helmintiasis más frecuente e importante en la cría y recría de los cerdos por su prevalencia prácticamente a nivel mundial. Esta distribución cosmopolita se debe a su gran resistencia, ubicuidad y capacidad reproductiva de hasta 5 huevos por segundo (Roepstorff y Nansen, 1994).

2.3.1 Factores que dependen del parásito para su sobrevivencia

La sobrevivencia del *Áscaris suum* se basa en la resistencia de los huevos, ya que durante años permanecen protegidos de la radiación solar, la desecación y de los agentes químicos debido a que los huevos poseen una capa de lípidos y otra de proteínas en un 25% lo cual permite su viabilidad, esta característica es importante en la persistencia y transmisión del parásito (Sánchez Murillo, 2002). También se ha observado que los huevos permanecen viables cuando se encuentran envueltos por barro o lodo (Ortiz, 2010).

Ocasionalmente se ha encontrado, aunque de forma inmadura en otras especies como ovejas, vacas, perros, hombre, así como, en condiciones experimentales en el conejo (Soulsby, 1987; Sánchez Murillo, 2002).

En las explotaciones a nivel intensivo, la transmisión de los huevos se puede llevar a cabo mediante vectores como son las cucarachas, por instrumentos de limpieza, en las botas, etc. También es de importancia el papel de las lombrices de tierra, los pájaros, los roedores, etc. (Ortega, 1998; Sánchez Murillo, 2002).

2.3.2 Factores que influyen en el grado de la parasitosis del huésped

2.3.2.1 La edad de los cerdos

En condiciones naturales se observa que los cerdos jóvenes sufren en mayor grado de Ascariosis que los adultos. La edad de los animales influye significativamente en la adquisición de los huevos de *Áscaris suum*, ya que los animales más jóvenes (en crecimiento y desarrollo) son los que presentan mayor tasa de infección parasitaria (Cazorla *et al.*, 2013). Mientras que los cerdos de 2 a 3 meses suelen manifestar claramente los signos de la enfermedad (Quiroz, 1997). Está demostrado que la transmisión de *Áscaris suum* ocurre desde la lactancia en explotaciones extensivas o semi-extensivas, mientras que en las explotaciones intensivas tecnificadas ocurre durante la engorda. Por ejemplo, se llevó a cabo un estudio en una explotación de ciclo completo para determinar la presencia de *Áscaris suum* en cerdos de diferentes etapas (lechones lactantes, lechones destetados, iniciación, desarrollo, engorda, cerdas gestantes, cerdas lactantes, cerdas de desecho y verracos). En este estudio se observó mayor incidencia en la etapa de engorda. Mientras que en las otras etapas del ciclo productivo del cerdo, se identificó al parásito en las cerdas gestantes, en las cerdas lactantes y en los cerdos en desarrollo, siendo estos últimos los que mostraron menor prevalencia. Por el contrario, en las cerdas gestantes se detectó un 20% de parasitosis (Moreno *et al.*, 2000; Conde *et al.*, 2002).

Estos resultados sugieren que la edad es un factor determinante en presentación de la enfermedad y el tipo de explotación.

2.3.2.2 Alimentación del cerdo

Otro factor importante a tener en cuenta es la alimentación del cerdo. En los cerdos de traspatio es común alimentarlos con desechos orgánicos, como son desperdicios de comida del humano lo cual permite que se infecten fácilmente de *Áscaris suum*, así como por otros parásitos gastrointestinales (Pulido *et al.*, 2013). Se ha observado que las dietas que carecen de vitaminas A, B, o la falta de proteínas son factores que favorecen la ascariosis. También los estados de desequilibrio de minerales como es el calcio y el fósforo. Sin embargo, se observado que la dieta pobre en carbohidratos no favorece el desarrollo de los helmintos (Sánchez Murillo, 2002).

2.3.3 Agentes químicos y desinfectantes que destruyen los huevos de *Áscaris suum*

Los desinfectantes de uso común prolonga la sobrevivencia de los huevos *Áscaris suum* ya que se elimina la flora bacteriana, esto ocasiona que disminuya la producción de fermentaciones y putrefacciones, y con ello se mantiene el nivel de oxígeno lo que favorece su persistencia (Sánchez Murillo, 2002).

Por el contrario, las sustancias reductoras como es el nitrito sódico, los solventes de lípidos y fenoles, y sus derivados, así como, los vapores tóxicos (bromuro de metilo y el dibrometano) destruyen los huevos rápidamente (Paredes *et al.*, 1999; Solís, 2009). Mientras que el yodo y sus derivados, y los ésteres fosfóricos destruyen los huevos en un lapso de 15-30 minutos (Sánchez Murillo, 2002). También se ha demostrado en condiciones de laboratorio que los derivados del cresol destruyen tanto a los huevos como las larvas de *Áscaris suum* y el amoníaco destruye los huevos de *Áscaris suum* aun estando protegidos en lodo (Méndez *et al.*, 2002).

2.3.4 Factores del medio ambiente que influyen en la ascariosis porcina

En las explotaciones porcinas, las condiciones climáticas favorecen la prevalencia de la parasitosis ocasionada por *Áscaris suum* a través del año (Conde *et al.*, 2005). Como ya se mencionó anteriormente los huevos de *Áscaris suum* son resistentes al medio ambiente y pueden mantenerse viables durante más de dos años. La duración de este periodo está influenciado tanto por la temperatura como por la humedad ambiente. Las temperaturas elevadas (más de 50°C) no permiten la sobrevivencia de los huevos de *Áscaris suum* por más de una hora (Pecson *et al.*, 2007; Kumar *et al.*, 2014). En condiciones *in vitro* se ha observado que el desarrollo de las larvas de estos huevos a temperaturas de 25°C es durante 17 días, mientras

a una temperatura de 35°C es a los 19 días. Cuando se tiene una temperatura de 5°C se considera que es infectiva posterior a un mes en cámara con 50% con un humedad (Kim *et al.*, 2012). La temperatura de congelación de -20 a -30 °C mantiene viables los huevos por varios meses (Soulsby, 1987; Sánchez Murillo, 2002). Así, la temperatura al principio del verano puede provocar el desarrollo embrionario de los huevos que son acumulados durante en el periodo invernal (Nilsson, 1982; Roepstorff *et al.*, 2001; Sánchez Murillo, 2002; Ulín, 2010). Sin embargo, los huevos depositados durante el verano se inactivan durante el invierno y el otoño. Además, otro factor que influye es la altura del pasto o el barro de suelo, ya que ello provoca que se conserve la humedad, y con ello se prolonga su sobrevivencia (Larsen y Roepstorff, 1999; Ulín, 2010).

Otro factor a considerar es el tipo de suelo, ya que los suelos húmedos con abundante vegetación y con sombras de otros arbustos, los huevos permanecen viables durante largos periodos. Una vez que el suelo se infeste con *Áscaris suum*, dicha infestación aumenta en los primeros 2 o 3 años posteriores a su contaminación con el parásito (Roepstorff *et al.*, 2011). Mientras que en los suelos secos y arenosos, donde inciden directamente los rayos solares, los huevos se destruyen en pocas horas. Además los rayos ultravioleta y las radiaciones gamma son letales para los huevos (Sánchez Murillo, 2002; Ulín, 2010).

2.3.5 Tipo y tamaño de la explotación porcina

El tipo de explotación porcina juega un papel muy importante. Los animales confinados durante todo su ciclo productivo difícilmente podrán adquirir este tipo de parásito, a excepción que existan portadores asintomáticos (cerdos adultos) en la explotación. Es más frecuente la infestación en cerdos en pastoreo, cuando están en un régimen semi-extensivo o bien aquellos que son criados en tierra, donde la contaminación del suelo juega un papel muy importante en la transmisión (Luna y Kyvsgaard, 2005). Está demostrado que la prevalencia varía dependiendo de las condiciones de explotación a que están sometidos los animales. Por ejemplo, el mantenimiento intensivo cerrado, la incidencia es muy baja y solo en ciertas condiciones se puede presentar (Pinilla, 2004). Por el contrario, en animales en pastoreo se puede presentarse en todos los individuos, y en aquellos sistemas cerrados con los potreros, la incidencia es considerable (30-60%). Se ha observado que las cerdas adultas reproductoras son portadoras asintomáticas y las responsables de la contaminación periódica de su entorno (Moreno *et al.*, 2000). Aun con la existencias de antihelmínticos eficaces para *Áscaris suum*, este parasito sigue siendo de mayor prevalencia en los cerdos de explotaciones intensivas por lo cual es difícil la erradicación de la ascariosis (Moreno *et al.*, 2000).

2.4 Lesiones ocasionadas por *Áscaris suum* en el cerdo

2.4.1 A nivel hepático

Roneus (1966) describió tres tipos de manchas de leche en el hígado de los cerdos; las manchas pequeñas están compuestas por tejido de granulación, es decir, son manchas reticulares. Las manchas grandes, están formadas por tejido granulomatoso. Las manchas linfonodulares. Las dos primeras aparecen como lesiones “en red” o “en malla” caracterizadas por que se observan en forma de manchas de color gris con septos interlobulares (tejido conectivo). Las manchas grandes de tejido de granulación tienen un tejido central compacto grisáceo-blanco, formándose alrededor de una larva atrapada. Las manchas pequeñas de tejido de granulación no presentan el centro compacto como se describió anteriormente, y son generadas a lo largo de trayecto migratorios de las larvas. Esta lesión puede aparecer hacia el día 3 pos-infección (PI) y normalmente suelen desaparecer en el día 40 PI, y las linfonodulares son redondas, con nódulos semitransparentes, perlados y marcadamente con bordes definidos. Estas últimas son desarrolladas a partir de las grandes manchas de granulación. En condiciones experimentales cuando se administró una dosis de larvas infectantes *Áscaris suum* las manchas linfonodulares aparecen hasta el día 10 PI, pudiendo persistir hasta el día 70 PI y desapareciendo definitivamente hasta del 90 al 170 días PI. (Figura2).



Figura 2. Hígado de cerdo con “mancha de leche” causada por la migración de larvas de *Áscaris suum*. Tomado de SENASA, 2012.

2.4.2 A nivel pulmonar

Eriksen (1981), describió las lesiones patológicas por la migración larvaria de *Áscaris suum* a nivel pulmonar e intestinal. En infecciones primarias, se observa una infiltración eosinofílica a nivel de los septos alveolares, producida por la llegada de las larvas a nivel pulmonar. La migración de la larva causa edema intersticial, enfisema alveolar y hemorragias severas en este tejido, conjuntamente con un aumento de la infiltración por eosinófilos, además de algunas células mononucleares y neutrófilos. Las larvas atrapadas en el tejido pulmonar consolidado se observan rodeadas de una línea interna de células desbridadas, las cuales son reemplazadas poco a poco por eosinófilos y células mononucleares.

Posteriormente, aparece exudado bronquial compuesto principalmente por eosinófilos y células desbridadas y pocas células mononucleares y neutrófilos. Los septos alveolares y peri-lobulares están engrosados por la infiltración de células mononucleares, mientras que desaparece la infiltración eosinofílica.

Alrededor de las larvas degeneradas disminuye progresivamente el número de eosinófilos y proliferan los nódulos linfoides a nivel peri-bronquial, junto con algunos focos granulomatosos.

2.4.3 A nivel intestinal

Las primeras barreras orgánica de la mayoría de los nemátodos gastrointestinales en los mamíferos es el intestino, el cual es un complejo, diverso y dinámico. La función primordial de este órgano es la digestión y absorción de nutrientes. Aunque también debería de funcionar como una barrera selectiva en la entrada de agentes extraños (Urban *et al.*, 1988).

Referente a la ascariosis, algunos estudios han comprobado la existencia de una densa población de eosinófilos a lo largo de las vellosidades intestinales. También se produce un incremento en el número de las células plasmáticas y secreción de la mucosa. Los nódulos linfáticos generalmente se encuentran repletos de linfocitos y con infiltración eosinofílica. Durante una infección los niveles de eosinófilos y mastocitos en

la mucosa del intestino delgado no cambian (Miquel *et al.*, 2005). La infestación de *A. suum* también provoca un incremento en los anticuerpos como IgA e IgM en las células de la lámina propia del yeyuno (Miquel *et al.*, 2005).

2.5 Aspectos inmunológicos en la ascariosis

En las infecciones ocasionadas por helmintos se produce un proceso conocido como “inmunidad concomitante”, es decir, una situación en que, pese a que no se consigue erradicar la infección inicial, el huésped adquiere resistencia y no puede ser infectado por nuevo parásito. La respuesta inmunitaria innata y adaptativa evolucionan al mismo tiempo para permitir que los mamíferos identifiquen y eliminen los parásitos. El sistema inmunitario innato constituye la primera línea de defensa ya que detecta la presencia y la naturaleza de infección de forma inmediata. Las células que participan en la respuesta innata son: las células fagocíticas y las células NK (Natural Killer). Los parásitos son reconocidos de manera temprana por las células presentadoras de antígeno: los macrófagos y las células dendríticas. En general, la respuesta humoral inmunitaria elimina los parásitos extracelulares, como aquellos que viven en la sangre, en los líquidos tisulares y en el intestino delgado y grueso. Los anticuerpos impiden de manera extracelular que los helmintos invadan nuevas células. Mientras que la respuesta inmunitaria celular evita que los parásitos evolucionen a la fase

hepática que se ubica en el seno de los hepatocitos. También los mastocitos y los eosinófilos que se encuentran en las mucosas son importantes que determinan las infecciones helmínticas. Está demostrado que la presencia del anticuerpo IgE y la eosinofilia constituyen el sello característico en las respuestas inmunitarias frente a las infecciones ocasionadas por helmintos, lo cual depende de las citosinas que son secretadas por los linfocitos TH2 (Male *et al.*, 2013).

2.6 Métodos de diagnóstico en la ascariosis

El diagnóstico de la ascariosis en estado adulto se realiza con mayor precisión mediante la observación de los vermes que han sido eliminados en las heces de cerdos que fueron parasitados de manera natural. El diagnóstico coproparasitológico por medio de técnicas de flotación con soluciones hipertónica, sedimentación entre otras, permite establecer un diagnóstico cualitativo y cuantitativo mediante la observación de huevos en materia fecal. El diagnóstico pos-mortem permite identificar y cuantificar formas juveniles y de vermes adultos en el intestino delgado, en las vías biliares. Las lesiones de larvas en hígado y pulmón se pueden observar al microscopio mediante la compresión de pequeños fracciones de tejido o mediante digestión artificial (Quiroz, 1997).

Una técnica recientemente utilizada en ratones es la ELISA-IgG indirecta usando antígeno del líquido pseudocelómico (LSAs) de *A. suum* para

establecer el diagnóstico de la ascariosis pulmonar en *Mus musculus* (ratones machos; Alva *et al.*, 2014).

2.7 Factores higiénico-sanitarios en la prevención de la ascariosis porcina

En cuanto al control de las infecciones, es fundamental el alojamiento y las prácticas higiénico-sanitarias. El desarrollo, sobrevivencia y transmisión de los parásitos de los porcinos en el medio ambiente depende de un gran número de factores, entre los que destacan principalmente las prácticas de manejo, las cuales influyen de forma notable en el grado de contaminación del medio y, por tanto, en el riesgo de presentación de las parasitosis. El tipo de suelo, la práctica del destete precoz y los movimientos de los animales a los alojamientos desinfectados, lo cual previene la presentación de estas enfermedades (Ortega, 1998).

En el manejo tradicional, donde las condiciones favorecen la transmisión de helmintos, el control se debe de basar en la mejora del nivel de higiene combinándolo con estrategias antihelmínticas. Con frecuencia, las infecciones son sub-clínicas, por ello no se implementan práctica de higiene, lo que da lugar a que la infección parasitaria sea permanente. En otros casos, de manera rutinaria, los cerdos se someten a tratamientos antiparasitarios periódicos, lo cual provoca que los efectos curativos sea

transitorios, y que los cerdos se re-infecten frecuentemente (Conde *et al.*, 2002; Conde *et al.*, 2005; Baranenko *et al.*, 2009).

En el caso de los sistemas extensivos, se puede hacer uso de la rotación de potreros (Mejer y Roepstorff, 2006). Finalmente, el uso periódico y continuo de antihelmínticos puede crear resistencia en los helmintos, ya que se trata de un parásito con un gran potencial reproductivo transmitiendo dicha resistencia a su progenie (Roepstorff y Nansen, 1994; Roepstorff y Murrell, 1997).

Los sistemas intensivos de alta producción están caracterizados por un alto grado de higiene, que impide el embrionamiento de los huevos y por tanto, el desarrollo larvario. En algunos casos se aplican antihelmínticos de manera regular, teniendo un escaso o nulo efecto adicional (Vercruysse *et al.*, 1997; Mendoza, 2001; Zumbado *et al.*, 2009).

En el sistema de alojamiento moderno denominado como “todo dentro-todo fuera” donde la limpieza y la desinfección de las salas de partos y destete se llevan a cabo antes de los 30 días que ingresan los animales, la probabilidad de infección por transmisión vertical es muy baja. Si se utiliza el sistema “todo dentro-todo fuera” en la fase post-destete también se puede prevenir la infección hasta la fase de engorda, donde la contaminación fecal suele ser más fuerte y los cerdos permanecen el tiempo suficiente para

permitir su infección (Mora, 1998; Zumbado *et al.*, 2009). Por último, se ha observado que los gradientes de infectividad más altos dentro de una explotación semi-extensiva se encuentran en la propia jaula o corral de alojamiento de los cerdos. Aunque la mayor cantidad de huevos están fuera de dicha jaula, es en ella es donde el mayor número de huevos embrionarios existen (Roepstorff *et al.*, 2001; Zumbado *et al.*, 2009).

HIPÓTESIS

Los cerdos de traspatio que habitan la zona alta como aquellos que se encuentran en la zona baja del municipio de Huehuetla, Hidalgo, están parasitados por el helminto *Áscaris suum*.

OBJETIVO

Determinar la presencia de huevos de *Áscaris suum* en heces de cerdos de traspatio en dos áreas geográficas del municipio de Huehuetla, Hidalgo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Huehuetla, Hidalgo, México (Latitud norte 20° 23´ y 20° 41´; 97° 59´ 98° 11´ Longitud oeste) en dos regiones: la zona alta o serrana y la zona baja. Con un rango de temperatura de 16° a 26°C. La zona alta comprende las localidades de San Antonio el Grande, Linda Vista, Cantarranas y Santa Úrsula, las cuales se localizan a 920 msnm, el clima es cálido húmedo con lluvias todo el año (19.0%). La zona baja está conformada por las localidades de Barrio Aztlán, Plan del Recreo y Huehuetla, ubicadas a una altitud de 440 msnm, el clima es semi-cálido húmedo con lluvias todo el año (78.0%; INEGI, 2009).

3.2 Análisis coprológico parasitario

Las muestras (n = 100) se tomaron al azar de cerdos (*Sus scrofa domestica*) de traspatio, menores de 6 meses de edad, de raza no definida, ubicados en la zona alta y zona baja en el municipio de Huehuetla, Hidalgo. Los análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Torreón, Coahuila. La técnica utilizada para la recolección de las muestras coprológicas de los cerdos fue mediante guante invertido en bolsas de plástico. Una vez recolectadas las muestras se colocaron en una hielera que contenía geles congelantes para su traslado y posterior análisis. Cada una

de las muestras recolectadas se identificó de acuerdo al número de colecta y de su respectiva zona.

3.3 Técnica de sedimentación

Para el diagnóstico e identificación de huevecillos en materia fecal de cerdos se utilizó la técnica de sedimentación utilizada por Roepstorff y Nansen (1998). Esta técnica de sedimentación se basa para establecer el diagnóstico e identificación en la diferencia existente del peso específico del agua pura respecto al de los huevecillos de nematodos (Estrada, 2013).

3.4 Materiales y equipo

Vasos de precipitado, palillo de madera, mortero, colador o malla fina, gotero, agua pura, yodo lugol, portaobjeto y cubreobjetos, microscopio (Figura 3).



Figura 3. Materiales de laboratorio utilizados en el análisis copro-parásitario para determinar la prevalencia de huevos de *Áscaris suum* en heces de cerdos de traspatio.

3.5 Procedimiento

Depositar de 3 a 4 g de materia fecal en el mortero. Agregar 40 ml de agua en el mortero y macerar. Una vez obtenida la suspensión fecal se vierte a través de un colador con una capa de gasa en un vaso de precipitado. Agregar agua en el vaso de precipitado con la suspensión fecal llevar hasta 40ml y dejar reposar de 5-10 minutos. Eliminar el sobrante del sedimento cuidadosamente. Dejar reposar la muestra hasta que se observe una clara separación entre la parte líquida y el sedimento (5 minutos aproximadamente). Verter el líquido sobrante, dejando el sedimento solamente. Volver a repetir esta acción hasta que la solución o muestra se encuentre lo más posible libre de partículas que obstaculicen su observación. Decantar el líquido sobrenadante y del sedimento. Con un gotero tomar una parte del sedimento, colocar una gota en el portaobjetos, agregar una gota de yodo lugol y cubrir con un cubre objetos. Finalmente, observar en el microscopio con el objetivo de 10x-40x (Figura 4) (Estrada, 2013).



Figura 4. Muestra de materia fecal de cerdos sedimentada en vaso de precipitado.

3.6 Variable a determinar

Identificar en las heces de cerdos de traspatio la presencia de huevos del parásito gastrointestinal *Áscaris suum*.

3.7 Análisis estadístico

El porcentaje de heces positivas a la presencia de *Áscaris suum* se compararon entre la zona alta y la zona baja del municipio de Huehuetla, Hidalgo, mediante una prueba de Chi-cuadrada. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico SYSTAT 13 (2009).

IV. RESULTADOS

6.1 Porcentaje de heces de cerdos con presencia de huevos de *Áscaris suum*

No se detectó diferencia significativa en el porcentaje de heces positivos a huevos de *Áscaris suum* (Figura 5) en los cerdos localizados en la zona alta y en la zona baja (60% y 40%, respectivamente; $P=0.451$) del municipio Huehuetla, Hidalgo.

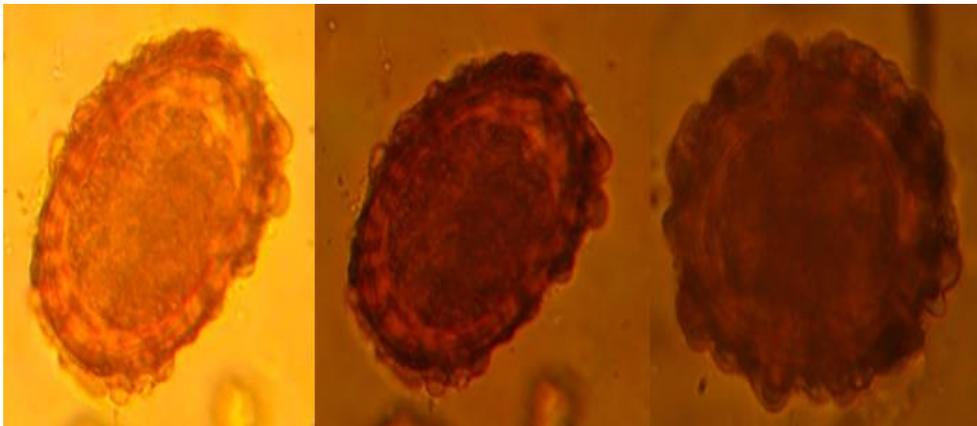


Figura 5. Huevos de *Áscaris suum* encontrados en las heces de los cerdos de traspatio de Huehuetla, Hidalgo, observados en el microscopio 10x-40x.

V. DISCUSIÓN

El resultado obtenido en la presente tesis confirma la hipótesis presentada anteriormente, no se encontró diferencia significativa en la proporción de heces positivas a *Áscaris suum* en cerdos de la zona alta y de la zona baja en Huehuetla, Hidalgo. El resultado de la actual tesis coincide con los hallazgos encontrados por Cazorla Perfetti *et al.* (2013) en El Pizarral, Venezuela, quienes detectaron la presencia de *Áscaris suum* en cerdos de traspatio de diferentes edades (destete, crecimiento y desarrollo). En este mismo país del estado de Carabobo, Venezuela, ubicadas a 450 msnm y con una precipitación anual 1057 mm, en cerdos criados en granjas y posteriormente sacrificados en el rastro, se determinó que los hígados de estos cerdos fueron causa de decomiso debido a la presencia de larvas de *Áscaris suum*, ya que los hígados presentaron las lesiones conocidas como “mancha de leche”, los valores registrados fue de 18 al 68% y a nivel de granja se encontró un 6.94% de heces positivas a huevos de *Áscaris suum*. En el presente estudio se seleccionaron muestras de heces de cerdos de menos de seis meses de edad, es decir, incluyeron cerdos destetados, en crecimiento y desarrollo. De igual manera el resultado de la presente tesis concuerda con los hallazgos mostrados por Sowemimo *et al.* (2012) quienes detectaron la prevalencia (11.1%) de *A. suum* en cerdos de razas no

definidas de diferentes edades (0-6 meses). Mientras que Zumbado *et al.* (2009) identificaron la presencia de *Áscaris suum* en cerdas preñadas, en contraste, no encontraron en los cerdos en crecimiento y en desarrollo en granjas porcinas tecnificadas de Costa Rica. Asimismo, Baranenko *et al.*, (2009) en cerdas de la línea genética Camborough 22 detectaron la presencia de *Áscaris suum* cuando se estaban en corral (piso de concreto) y en cama profunda (piso de tierra); mientras que cuando se encontraron en las jaulas y en los potreros no se detectó la presencia de este parásito. Ello, probablemente se debe a que en las granjas porcinas tienen un mejor manejo sanitario de la piara, mientras en los cerdos de traspatio de las comunidades rurales no hay ningún control sanitario y el grado de infestación parasitaria es mayor. Estos resultados sugieren que la higiene y el manejo de las granjas porcinas son importantes factores que participan en la susceptibilidad parasitaria más que las condiciones de la instalación física. Además, Rani Dey *et al.*, (2014), realizaron un estudio en Bangladesh; este país presenta las condiciones climáticas similares a las del presente estudio, esto es, clima cálido, húmedo y subtropical. Los referidos investigadores examinaron 11 muestras fecales de cerdos de traspatio, los resultados indicaron que un 50.9% de los cerdos estaban parasitados por *Áscaris suum*. También en la provincia de Shaanxi China, Lin *et al.* (2013), en 1339 muestras de heces de cerdos tomadas de las granjas donde la temperatura promedio anual varía de 7° a 16°C, los hallazgos en este estudio fue que los

cerdos en crecimiento mostraron el porcentaje más alto de parasitosis ocasionada por *Áscaris suum* (10.23%) en relación a otros parásitos como *Strongyloides* spp. (6.49%), *Eimeira* spp. (6.35%) y *Cryptosporidium* spp (4.63%). Mientras que Weng *et al.*, (2005) en la provincia de Guangdong, China, el cual también tiene clima subtropical y temperatura (19° a 23°C) similar al del actual estudio, donde analizaron heces de cerdos de diferentes razas cruzados con razas locales, estas granjas no se llevó a cabo un calendario antiparasitario. En dicho estudio se analizaron muestras fecales de 3636 cerdos, los resultados indicaron que 189 cerdos resultaron positivos a *Áscaris suum* representando un 5.2%, mientras que para los parásitos *Trichuris suis*, fueron 209 cerdos representando un 5.7%; para *Oesophagostomum* spp., fueron 91 cerdos con 2.5%; para coccidia 905 cerdos con 24.9% y para *Balantidium coli* 1716 cerdos con 42%. La diferencia entre los dos estudios antes mencionados sugiere que el huevo del parásito *Áscaris suum* resiste tanto a las bajas como a las altas temperaturas ambientales, lo cual contribuye a que la infección parasitaria persista en las explotaciones porcinas. Además está demostrado que los huevos de *Áscaris suum* resisten a los cambios de temperatura ambiental y pueden mantenerse viables por más de dos años. Estudios recientes realizados *in vitro* muestran que el desarrollo larvario infectante de *Áscaris suum* se incrementa a temperaturas que van de 25° a 35°C, mientras que su desarrollo es más lento a bajas temperaturas como 5°C (Kim *et al.*, 2012).

En un estudio realizado por Torres-León y Ramírez-Porras (1996) en Mérida, Yucatán, México, con la finalidad de determinar la frecuencia de lesiones hepáticas en porcinos que fueron sacrificados en el rastro, donde se analizaron los hígados de 1024 cerdos. Los resultados indicaron que 165 cerdos presentaron lesiones macroscópicas conocidas como “manchas de leche” que son causadas por la migración de larvas de *Áscaris suum*, lo cual representó la frecuencia del 16.11%.

VI. CONCLUSIÓN

Con los resultados de la presente tesis se permite concluir que los cerdos de traspatio que habitan en la zona alta y en la zona baja en el municipio de Huehuetla, Hidalgo, presentan una prevalencia similar de parasitosis ocasionada por *Áscaris suum*.

VII. LITERATURA CITADA

- Ahmed, I.H., Jeon, Hyung-Kyu., Yu, Yong-Man., Do, C., Lee, Young-Ha. 2010. Intestinal parasite infections in pigs and beef cattle in rural areas of Chungcheongnam-do Korea. Korea Journal Parasitology. 48: 347-349.
- Alva G. R., Alvarado P. E., Casana M. W., Quiroz A. J., Rios G. M., A. Jara Cesar. 2014. La técnica de ELISA con antígenos de fluido pseudocelómico de *Ascaris suum* en diagnóstico de Ascariasis pulmonar experimental. REBIOLEST. 2: e34
- Baranenko, José A., Quijada Jesica., González, C., Araque H., Vivas, I., Pérez, A., Bethencourt, A., Moissant, Elena. 2009. Presencia de ecto y endoparásitos en cerdas gestantes y lactantes bajo cuatro sistemas de producción. Zootecnia Tropical. 27:335-340.
- Boes, J., Willingham, AL., Fuhui, S., Xuquanq, H., Eriksen, L., Nansen, P., Stewart, TB. 2000. Prevalence and distribution of pig helminthes in the Dongting Lake Region (Hunan Province) of the people´s Republic of China. Journal Helminthology. 74:45-52.
- Cazorla, P. D.J., Acosta, Q. M.E., Tortolero, L., J.L., Morales, M.P. 2013. Prevalencia de enteroparásitos porcinos en una comunidad rural de la Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. Revista científica. FCV-LUZ. 23:19-25.
- Conde, F., González, M.L., Pino, L.A., Morales, G., Balestrini, C. 2002. Infección por *A. suum* en granjas porcinas del municipio de Carlos Arvelo, Parroquia Güigüe del estado Carabobo. Veterinaria Tropical. 27:25-39.
- Conde, F., Moreno, L., Pino A., Morales, G., Balestrini, C. 2005. Dinámica de la infección por *Ascaris suum* en una granja porcina del municipio de Carlos Arvelo, Parroquia Güigüe del estado Carabobo, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ. 15:72-82.

- Eriksen, L. 1981. Host parasite relations in *Ascaris suum* infection in pigs and mice. Royal Veterinary and Agricultural University. Copenhagen. The University of California.
- Estrada B. j. 2013. Manual de prácticas de parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, D.F. 28-29
- Hernández, M. S.C. y Cortes, M.L.E. 2008. Determinación de la prevalencia de los parásitos gastrointestinales y sus factores predisponentes en cerdas gestantes en granjas de flujo continuo. Revista Spei Domus. 5:10.
- Ilić, T., Becskei, Z., Tasić, A., Dimitrijević, S., 2013. Follow-up study of prevalence and control of ascariasis in swine populations in Serbia. Acta Parasitológica. 58: 278-283.
- INEGI. 2009. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Huehuetla Hidalgo. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/13/13027.pdf>. Fecha de acceso: 06-04-2015.
- Kim, Min-Ki., Pyo, Kyoung-Ho., Hwang, Young-Sang., Park, K.H., Hwang, I.G., Chai, Jong-Yil., Shin, Eun-Hee. 2012. Effect of temperature on embryonation of *Ascaris suum* eggs in an environmental chamber. Korea Journal Parasitology. 50: 239-242.
- Kirkoyun, U.H., Boral, Ö., Metiner, K., Ilgaz, A. 2009. Investigation of intestinal parasites in pig feces that are also human pathogens. Türkiye Parazitoloji Dergisi. 33:218-221.
- Kumar, K.k., Mejer, H., Dalsgaard, A., Chistian, KN., Milan, T.S. 2014. Survival of *Ascaris suum* and *Ascaridia galli* eggs in liquid manure at different ammonia concentrations and temperatures. Veterinary Parasitology 204: 249-257.
- Larsen, M. N., Roepstorff, A. 1999. Seasonal variation in development and survival of *Ascaris suum* and *trichuris suis* eggs on pastures. Parasitology. 119:209-220.
- Lin, Q., Wang, Xing-Ye., Cong, Mei-Mei., Ren, Wan-Xin., Hu, B., Cheng, Wen-Yu., Li, Hong-Mei., Yu, San-Ke., Zhao, Gueng-Hui. 2013. Epidemiological investigation on swine intestinal parasites in Shaanxi

- province, China. International Journal of Agricultural Research and Natural Resources. 1:034-038.
- Luna, L.A., Kyvsgaard, N. 2005. Ocho diferentes especies de parásitos gastrointestinales fueron identificadas en cerdos de traspatio en el municipio de El Sauce-León. Nicaragua. Revista electrónica de veterinaria REDVET. 6:10.
- Male, D., Brostoff, J., Roth, D.B., Roitt, I.M. 2013. Inmunología. Octava edición. Elsevier España, S.L. Barcelona, España. 243-261.
- Martínez Paz, M.A. 2007. Prevalencia de *Áscaris suum* en cerdos peridomésticos en el municipio de Santo Mateo Sindihu, Nochixtlán, Oaxaca. Tesis licenciatura. Torreón, México.
- Masure, D. 2014. The intestinal immune response against the porcine nematode *Ascaris suum*. Dissertation, doctorado.
- Mejer, H. y Roepstorff, A. 2006. *Ascaris suum* infections in pigs born and raised on contaminated paddocks. Parasitology. 1-8.
- Méndez, C.J.M., Jiménez, C.B.E., Salgado, V.G. 2002. Efecto del amoniaco en la estabilización alcalina de los lodos residuales. Memorias del XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancún, México. 1-8.
- Mendoza, G.H.J. 2001. Caracterización de los sistemas de producción porcina e incidencia de parásitos gastrointestinales en seis granjas del Valle Yeguaré. Tesis de licenciatura. Zamorano, Honduras.
- Miquel, N., Roepstorff, A., Bailey M., Eriksen L. 2005. Host immune reactions and worm kinetics during the expulsion of *Ascaris suum* in pigs. Parasite Immunology. 27:79-88.
- Mora Franqué, J. 1998. Enfermedades parasitarias de importancia en porcino. Revista Mundo Ganadero.50-56.
- Moreno, L.G., Pino, L., Morales, G., Alvarez, L.P., Balestrini, C. 2000. *Áscaris suum*: Prevalencia y distribución en una granja porcina del estado de Carabobo Venezuela. Veterinaria Tropical. 25:229-235.

- Nganga, C.J., Karanja, D.N., Mutune, M.N., 2008. The prevalence of gastrointestinal helminth infections in pigs in Kenya. *Tropical Animal Health Production*. 40:331–334.
- Nilsson O. 1982. Ascariasis in the pig. An epizootiological and clinical study. *Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum*. 79: 1-108.
- Ortega Mora, L. M. 1998. Las parasitosis en la producción porcina actual (III) Programas de control y erradicación. *Revista Asociación Nacional de Porcicultura Científica*. 184: 31-42.
- Ortiz, P.C. 2010. Prevalencia de huevos de helmintos en lodos, agua residual cruda y tratada, provenientes de un sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio El Rosal, Cundinamarca. Tesis de Maestría. Colombia.
- Paredes, C., Gárate, I., Yarlequé, A. 1999. Actividad *in vitro* de los venenos de *Lachesis muta* y *Bothrops atrox* sobre la viabilidad y el desarrollo embrionario de los huevos de *Áscaris suum*. *Revista Peruana Biological*. 6:85-93.
- Pecson, B.M., Barrios, J.A., Jiménez, B.E., Nelson, K.L. 2007. The effects of temperature, pH, and ammonia concentration on inactivation of *Ascaris* eggs in sewage sludge. *Water Research* 41. 2893-2903.
- Pinilla, J.C. 2004. Parasitismo gastrointestinal en sistemas de producción porcina: una revisión. *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología*. 22: 101-110.
- Pulido-Villamarín, A., Barbosa-Buitrago, A., Hernández-Gallo, N., Mendoza-Gómez, M.F., Ortiz-Rincón, I., García-Fonseca, S. 2013. Parásitos potencialmente zoonóticos en seis granjas porcícolas de Cundinamarca, Colombia. *Neotropical Helminthology*. 7:51-63
- Quiroz, H. R. 1997. *Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos*. 2a Edición. Editorial U.T.E.H.A. México D.F.
- Rani, D.P., Rani, D.A., Begum, N., Akther, S., Chandro, B.B. 2014. Prevalence of and parasites of pig at Mymensingh, Bangladesh. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 7:31-38.

- Rodríguez-Vivas, R. I., Cob-Galera, L. A., Domínguez-Alpizar, J.L. 2001. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán Mérida. *Revista Biomedica* 12:19-25.
- Roepstorff, A. y Murrell, K. D. 1997. Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Ascaris suum* and *trichuris suis*. *International Journal Parasitology*. 27:563-572.
- 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.
- Roepstorff, A., Murrell, K.D., Boes, J., Petkevičius, S. 2001. Ecological transmission rates of *Ascaris suum* to pigs on pastures. *Veterinary Parasitology*. 101:143-153.
- Roepstorff, A. y Nansen, P. 1994. Epidemiology and control of helminth infections in pigs under intensive and non-intensive production systems. *Veterinary Parasitology*. 54:69-85.
- Roepstorff, A., Nansen, P. 1998. Epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of swine. *FAO Animal Health*. Disponible en :<http://www.fao.org/3/a-x0520e.pdf>.
- Ronéus, O. 1966. Studies on the etiology and pathogenesis of white spots in the liver of pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum*. 7:1-112.
- Sánchez-Murillo, J. M. 2002. Epidemiología de la ascariosis porcina. *Mundo Ganadero en Extremadura*. Tesis de doctorado. Laboratorio Regional de Sanidad Animal, Badajoz, España.
- SENASA. 2012. Servicio Nacional de Salud Animal, Costa Rica. Disponible en: <http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/161013060007.pdf>. Fecha de acceso: 11-04-2015.
- SIAP. 2013. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Apartado ganadería producción anual. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/ganaderia-produccion-anual/>. Fecha de acceso: 17-03-2015.

- Solís, L.M. 2009. Inactivación de huevos de *Ascaris suum* presentes en agua mediante el proceso de fentol y con luz UV. Tesis de Maestría. UNAM. México, D.F.
- Soulsby, E. J.L., 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7° Ed. Interamericano. México D.F.
- Sowemimo, O.A., Asaolu, S.O., Adegoke, F.O., Ayanniyi O.O. 2012. Epidemiological survey of gastrointestinal parasites of pigs in Ilbadan, Southwest Nigeria. *Journal of Public Health and Epidemiology*. 4:294-298.
- Surumay, Y.Q.L., Moreno, L.C.G., Morales, G., Morales, A.P., Castillo, L. 1994. Parasitosis porcinas diagnosticadas en el instituto de investigaciones veterinarias periodo 1987-1992. *Veterinaria Tropical*. 19:63-73.
- SYSTAT 13, 2009. Chicago, IL, USA.
- Torres-León, M.A. y Ramírez-Porras, R.G. 1996. Frecuencia de lesiones pulmonares, hepáticas y gástricas en porcinos sacrificados en un rastro de Mérida, Yucatán, México. *Revista Biomédica*. 7:153-158.
- Ulín Vásquez, E.T. 2010. Determinación de la presencia de parásitos gastrointestinales, renales, musculares, y pulmonares en cerdos de traspatio faenados en el rastro de la central de carnes, S.A. en el periodo de febrero a mayo del año 2007. Tesis de Licenciatura. Guatemala.
- Urban, J.F., Alizaden, H., Romanowski, R.D. 1988. *Ascaris suum*: Development of intestinal immunity to infective second-stage larvae in swine. *Experimental Parasitology*. 66:66-77.
- Vercruyssen, J., Van, H. D., De Bies, S. 1997. Study on the prevalence of white spots of the liver in pigs in Belgium and its relationship to management practices and anthelmintic treatment. *Vlaams Diergeneeskund Tijdschr*. 66:28-30.
- 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.

Zumbado, L., Oliveira, J.B., Chacón, F., Hernández, J., Quiróz, L., Murillo, J. 2009. Identificación de parásitos gastrointestinales en granjas porcinas y pérdidas económicas por decomiso de hígados parasitados por *Ascaris suum* en mataderos de Costa Rica. *Ciencia Veterinaria*. 27:7-21.