



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA**

**TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**Prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos en el cantón**

**Sozoranga de la provincia de Loja, Ecuador.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**AUTOR:** Jiménez Solano, Franklin Antonio

**DIRECTOR:** Dr. Saa, Luis Rodrigo, Ph.D.

**LOJA – ECUADOR**

**2018**



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2018

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Doctor

Luis Rodrigo Saa.

### DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mis consideraciones

El presente trabajo de titulación: **Prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos en cantón Sozoranga de la provincia de Loja, Ecuador**, realizado por **Franklin Antonio Jiménez Solano**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Septiembre del 2018

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo **Franklin Antonio Jiménez Solano** declaro ser el autor del presente trabajo de titulación: **Prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos en cantón Sozoranga de la provincia de Loja, Ecuador**, de la Titulación de Ingeniería Agropecuaria, siendo **Luis Rodrigo Saa** director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales, Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f).....

Autor: Franklin Antonio Jiménez Solano

Cédula: 1106033663

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño dedico el presente trabajo a mis queridos padres Juan y Nancy, por brindarme su amor y respaldo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser mi soporte espiritual, y guía en cada paso de mi vida.

Quiero dar gracias a los productores del cantón Sozoranga por su colaboración y disposición amable en el trabajo de campo.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Luís Rodrigo Saa por compartir su conocimiento, experiencia, paciencia y valiosa orientación para realizar el presente trabajo de titulación.

Mi profundo agradecimiento a todos los docentes, funcionarios de la UTPL, compañeros y amigos que aportaron con su apoyo y confianza en el trabajo realizado, a mis compañeros de laboratorio Carlos, Roció y Lisbeth por haber compartido experiencias y momentos de trabajo muy valiosos de aprendizaje.

De manera muy especial agradezco a mis padres por ser el apoyo y pilar fundamental de mi educación, a mis hermanos Pablo y Jonathan por inyectar esa chispa de alegría, a mi prima Daniela por motivarme y brindarme su respaldo para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1. Situación mundial de las explotaciones porcinas .....	6
1.2. Situación de las explotaciones porcinas en Ecuador .....	6
1.3. Situación porcina de la provincia de Loja.....	6
1.4. Parásitos gastrointestinales en cerdos .....	7
1.4.1. Definición de endoparásito.....	7

1.4.2. Infestación del animal. ....	7
1.5. Principales nematodos que afectan a cerdos .....	7
1.5.1. <i>Ascaris suum</i> . ....	8
1.5.1.1. Clasificación taxonómica. ....	8
1.5.1.2. Definición. ....	8
1.5.1.3. Ciclo evolutivo. ....	9
1.5.1.4. Patogénesis.....	9
1.5.2. <i>Strongyloides ransomi</i> .....	10
1.5.2.1. Clasificación taxonómica. ....	10
1.5.2.2. Definición. ....	10
1.5.2.3. Ciclo evolutivo. ....	10
1.5.2.4. Patogénesis.....	11
1.5.3. <i>Trichuris suis</i> .....	11
1.5.3.1. Clasificación taxonómica. ....	11
1.5.3.2. Definición. ....	12
1.5.3.3. Ciclo evolutivo. ....	12
1.5.3.4. Patogénesis.....	13
1.5.4. <i>Hyostrongylus rubidus</i> .....	13
1.5.4.1. Descripción taxonómica.....	13

1.5.4.2. Definición. ....	13
1.5.4.3. Ciclo evolutivo. ....	14
1.5.4.4. Patogénesis.....	14
1.5.5. <i>Oesophagostomum dendatum</i> . ....	15
1.5.5.1. Clasificación taxonómica. ....	15
1.5.5.2. Definición. ....	15
1.5.5.3. Ciclo evolutivo. ....	15
1.5.5.4. Patogénesis.....	16
1.6. Principales protozoarios que afectan a cerdos .....	16
1.6.1. <i>Balantidium coli</i> .....	17
1.6.1.1. Clasificación taxonómica. ....	17
1.6.1.2. Definición. ....	17
1.6.1.3. Ciclo evolutivo. ....	17
1.6.1.4. Patogénesis.....	18
1.6.2. <i>Eimeria deblickei</i> .....	18
1.6.2.1. Clasificación taxonómica. ....	18
1.6.2.2. Definición. ....	19
1.6.2.3. Ciclo evolutivo. ....	19
1.6.2.4. Patogénesis.....	20

1.6.3. <i>Isosphora suis</i> .....	20
1.6.3.1. Clasificación taxonómica.....	20
1.6.3.2. Definición.....	20
1.8.1.3. Ciclo evolutivo.....	21
1.6.3.4. Patogénesis.....	21
<b>CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
2.1. Localización de estudio.....	23
2.3. Cálculo de la muestra.....	24
2.4. Recolección de muestras.....	24
2.5. Ficha técnica de muestreo.....	24
2.6. Método de laboratorio.....	24
2.6.1 Técnicas cualitativas.....	25
2.6.1.1. Frotis directo.....	25
2.6.1.2. Técnica de flotación.....	25
2.6.1.3. Técnica de sedimentación.....	26
2.6.1.4. Coprocultivo.....	27
2.6.1.5. Técnica de Baermann.....	28
2.6.2 Técnica cuantitativa.....	29
2.6.2.1. McMaster.....	29

2.7. Análisis estadístico .....	30
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
3.1. Características zootécnicas de las explotaciones porcinas.....	32
3.2. Prevalencia general de parásitos gastrointestinales en cerdos.....	36
3.3. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la especie .....	37
3.4. Prevalencia de parásitos identificados según técnica coproparasitaria: método directo, flotación y sedimentación. ....	38
3.5. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo al sexo .....	40
3.6. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la procedencia .....	40
3.7. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la edad.....	41
3.8. Prevalencia e identificación de larvas L <sub>3</sub> por el método de coprocultivo de acuerdo a la edad y sexo.....	41
3.9. Asociación entre parásitos intestinales.....	42
3.10. Grados de infección establecida por el recuento de hpg de acuerdo a la edad .....	43
3.11. Factores de riesgo y protección asociados a las parasitosis.....	43
CONCLUSIONES .....	46
RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de infección parasitaria .....	30
Tabla 2. Características zootécnicas de las UPAS .....	32
Tabla 3. Variables relacionadas con contagio / introducción .....	33
Tabla 4. Variable relacionada con la alimentación .....	34
Tabla 5. Variable relacionada con la sanidad.....	35
Tabla 6. Prevalencia general de parásitos gastrointestinales.....	36
Tabla 7. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la especie .....	37
Tabla 8. Prevalencia de parásitos identificados según técnica coproparasitaria .....	39
Tabla 9. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo al sexo .....	40
Tabla 10. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la procedencia .....	40
Tabla 11. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la edad .....	41
Tabla 12. Prevalencia e identificación de larvas L <sub>3</sub> por el método de coprocultivo .....	42
Tabla 13. Asociación entre parásitos intestinales.....	42
Tabla 14. Grados de infección establecida por el recuento de hpg .....	43
Tabla 15. Factores de protección.....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Huevo de <i>Ascaris suum</i> .....	9
Figura 2. Huevo de <i>Strongyloides ransomi</i> .....	11
Figura 3. Huevo de <i>Trichuris suis</i> .....	12
Figura 4. Larva de <i>Hyostrogylus rubidus</i> .....	14
Figura 5. Larva de <i>Oesophagostomum dendatum</i> .....	16
Figura 6. Oquiste de <i>Balantidium coli</i> .....	18
Figura 7. Huevo de <i>Eimeria deblickei</i> .....	19
Figura 8. Oquiste de <i>Isospora suis</i> .....	21
Figura 9. Mapa del Cantón Sozoranga .....	23
Figura 10. Técnica de frotis directo .....	25
Figura 11. Técnica de flotación .....	26
Figura 12. Técnica de sedimentación .....	27
Figura 13. Técnica de coprocultivo .....	27
Figura 14. Técnica de Baermann.....	28
Figura 15. Técnica de Mc. Master.....	29

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Registro para toma de muestras en campo por individuos.....	53
Anexo 2. Encuesta Epidemiológica “Prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos en la provincia de Loja” .....	54
Anexo 3. Cálculo del tamaño muestral.....	56
Anexo 4. Registro fotográfico.....	57

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar los parámetros epidemiológicos de parásitos gastrointestinales en cerdos en el cantón Sozoranga, el análisis posterior se llevó a cabo en el Laboratorio de Sanidad, Reproducción y Zoonosis Animal de la UTPL, a través de los métodos de frotis directo, flotación (solución de Sheater), sedimentación para análisis cualitativo y la técnica de McMaster para estimar la carga parasitaria. Para determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en hatos porcinos, se muestrearon 228 animales al azar en 47 fincas (8 individuos/intra-rebaño). Se obtuvo 70,6% de prevalencia de parásitos gastrointestinales, siendo la especie *A. suum* (43,4%) el más representativo. Se encontró la mayor carga parasitaria 11,8%; 26,8%; 41,8% (leve, moderado y alto), en cerdos menores a un año. No se identificó factores de riesgo significativos y se determinó como factores de protección: antigüedad de instalaciones  $\leq 10$  años, desparasitación interna, administración de hierro, limpieza adecuada, piso de concreto, edad al destete  $\leq$  a un mes y ausencia a ferias o plazas ganadera. Se concluye que la parasitosis en cerdos podría ser controlada con estrategias de prevención y medidas sanitarias adecuadas.

**Palabras clave:** Porcinos, parásitos gastrointestinales, prevalencia, factores de riesgo.

## ABSTRACT

The aim of the research was to determine the epidemiological parameters caused by gastrointestinal parasites in pigs located in Sozoranga. The analysis took place in the Laboratory of Animal Health, Reproduction and Zoonosis of UTPL, through the methods of direct smear testing, flotation (solution by Sheater), sedimentation for qualitative analysis and the technique of McMaster to estimate the parasitic charge. To determine the prevalence of gastrointestinal parasites in swine herds, 228 animals were randomly sampled in 47 farms (8 individuals/intra-herd). A percentage of 70.6 was the prevalence of gastrointestinal parasites, by the species *A. summ* (43.4%) was the most representative. There was a finding of the highest parasitic charge, 11.8%; 26.8%; 41.8% (mild, modern, and high), in pigs under the age of one. No significant risk factors were identified and protective factors were determined: antiquity of installations  $\leq$  10 years, internal deworming, iron administration, adequate cleaning, concrete flooring, age of weaning  $\leq$  one month and absence to fairs and livestock plazas. In conclusion, the parasitism in pigs could be controlled with prevention strategies and adequate health measures.

**Key words:** Pigs, gastrointestinal parasites, prevalence, risk factors.

## INTRODUCCIÓN

El consumidor actual se muestra cada día más preocupado por temas relacionados con el medio ambiente, la seguridad alimentaria y de la misma manera por las condiciones de vida de los animales de granja, y en específico por las prácticas de manejo realizadas por las explotaciones porcinas.

La Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura ( FAO, 2016 ) menciona que la carne roja de mayor consumo a nivel mundial es la carne de cerdo, cuya demanda en las últimas décadas ha experimentado un fuerte incremento. En Ecuador la producción porcícola ha tenido un aumento de 95 000 t/año en el año 2010 a 140 000 t/año en el año 2016. Así mismo se ha reducido las importaciones de 13 600 t/año a 3 200 t/año a finales de 2016 (Asociación de Porcicultores de Ecuador - ASPE, 2018).

Samaniego (2014), menciona que la raza de cerdos que predomina en la provincia de Loja era mestiza con un tipo de explotación extensivo seguido del semi-intensivo. Para compensar la alimentación de cerdos los pequeños productores sueltan los animales a pastoreo durante el día, por lo tanto pueden exponerse a una amplia variedad de parásitos (Kaur, Singh, Sharma, & Gill, 2017).

La producción porcina de la provincia de Loja presenta problemas de parásitos gastrointestinales, en la mayoría de los casos afectan la salud y bienestar animal, los cuales pueden disminuir la conversión alimenticia, provocar anorexia, vómitos, diarrea y por consiguiente en casos crónicos la muerte del animal (García & Quito, 2017). En la etapa de lechones los mayores problemas se muestra debido al bajo nivel inmunológico, esto a su vez ocasiona desarrollo anormal de los cerdos, lo cual provoca grandes pérdidas económicas al porcicultor (Morales, 2013).

El presente estudio consiste en determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos en el cantón Sozoranga de la provincia de Loja en Ecuador. En el primer capítulo se realiza la revisión bibliográfica argumentando de forma teórica aspectos de los parásitos gastrointestinales en cerdos, la taxonomía, morfología, así como aspectos de la situación actual de la explotación porcina en Ecuador especialmente en el cantón Sozoranga. El segundo capítulo define el área de estudio, los respectivos métodos realizados en campo y

de laboratorio, por último el tercer capítulo muestra los resultados y discusión relacionados a la prevalencia de parásitos gastrointestinales encontrados en la zona estudiada, así también a posibles factores de riesgo y protección asociados a parasitosis.

El propósito de este trabajo es determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados a parásitos gastrointestinales en el cantón Sozoranga, provincia de Loja. El trabajo de campo y de laboratorio se realizó en los meses de octubre 2017 a enero 2018. Se analizaron un total de 228 muestras fecales recolectados directamente desde la ampolla rectal de los animales, colocadas en bolsas de polietileno (plásticas), e identificadas por finca y zona, para ser transportadas en un cooler (4-8 °C) al laboratorio de Sanidad, Reproducción Animal y Zoonosis del Departamento de Ciencias Biológicas de la Sección de Biotecnología y Producción de la Universidad Técnica Particular de Loja.

Para el presente estudio se ha planteado los siguientes objetivos a cumplir:

### **Objetivos:**

#### **General**

- Determinar los parámetros epidemiológicos de parásitos gastrointestinales en cerdos en el cantón Sozoranga.

#### **Específicos**

- Determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos.
- Identificar los factores de riesgo asociados a las parasitosis en cerdos.
- Estimar la carga parasitaria y el grado de infección mediante la técnica de McMaster.

**CAPÍTULO I**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1. Situación mundial de las explotaciones porcinas**

El actual mercado internacional de carne de cerdo es cada día más exigente respecto a calidad, para compensar estas exigencias se ofrece grandes oportunidades de participación en favor de los productores de carne de cerdo, por parte de países con potencial agropecuario. En países en desarrollo el mercado enfrenta situaciones poco favorables al productor lo que conlleva a enfrentar grandes retos los cuales pueden convertirse en obstáculos para la producción porcina a pequeña escala que se caracterizan por presentar deficiencias que los hacen altamente vulnerables (Muñoz, 2015).

En este tipo de explotación los agricultores manejan un sistema de pastoreo en el día y acorralamiento por la noche, por lo cual los animales se exponen a diferentes tipos de parásitos (Kaur et al., 2017). La mayoría de enfermedades causadas por parásitos gastrointestinales tienden a presentarse de forma crónica, por tanto los daños económicos deben ser analizados cuidadosamente. Por ejemplo, la parasitosis por *Ascaris summ* produce una pérdida de 10kg/cerdo, esto se presenta en animales entre edad de seis meses de vida, con promedios de 10 a 15 gusanos (Quiroz, 2016).

### **1.2. Situación de las explotaciones porcinas en Ecuador**

Actualmente las explotaciones porcícolas en el país han presentado un crecimiento lento, a pesar de que los criaderos a nivel industrial han tratado de incrementar el hato. En el país, Santo Domingo de los Tsachilas se ha caracterizado por ser la principal provincia productora de cerdos. El sistema de explotación porcina que realizan los productores en su mayoría es de tipo familiar o también denominados sistemas extensivos y semi-intensivos, estos tienen el 85% de participación. Los de tipo intensivo o industrial son aquellos que cuentan con alta tecnología y sistemas de bioseguridad representan el 15% en la producción (Cachaguay, 2012).

### **1.3. Situación porcina de la provincia de Loja**

En la provincia de Loja el ganado porcino se caracteriza por ser en su mayoría criollo el cual corresponde en un 90%, mestizo 9% y pura sangre 1%. Los sistemas de explotación en su mayoría son el extensivo 52%, semi-intensivo 45%, y el 3% corresponde a sistema tecnificado, esto se argumenta debido a que la mayoría de los porcicultores llevan un

manejo poco adecuado y algunas veces por tradición familiar (Samaniego, 2014). La producción de cerdos en esta provincia está enfocada al engorde o ceba con una participación del 84%, muy pocos a producción de pie de cría (Elizalde, 2016).

#### **1.4. Parásitos gastrointestinales en cerdos**

##### **1.4.1. Definición de endoparásito.**

Los endoparásitos se caracterizan por vivir dentro del cuerpo del huésped, se pueden encontrar en todos los órganos con algunas excepciones que pueden ser el hueso y queratina. Estos parásitos presentan características de vida extracelulares, los cuales viven dentro de los tejidos del huésped pero no penetran las células, incluyen casi todos los metazoos y también parásitos protozoarios. (Jacobs, Fox, Gibbons, & Hermosilla, 2016).

Según Quiroz 2016, un parásito es un animal que para lograr vivir y reproducirse necesita de otro organismo llamado huésped, y que a expensa de éste obtiene los nutrientes necesarios sin que esta relación implique la destrucción del huésped de la forma que lo haría un depredador.

El parásito implica dependencia nutricional del huésped durante al menos parte del ciclo de vida. También implica un alto grado de adaptación especializada ya que el cuerpo del animal no es un nicho, pero es sensible y hostil a invasiones externas. Los parásitos deben ser capaces de vencer las defensas del huésped y evadir un ataque inmunológico (Jacobs et al., 2016).

##### **1.4.2. Infestación del animal.**

Los animales pueden infestarse al ingerir alimento o agua contaminada, así mismo los animales pueden infestarse de parásitos de vida libre por contacto directo los cuales logran penetrar la piel del cerdo. También al tener contacto directo con superficies contaminadas, rozamiento entre animales contaminados, materiales o paredes (Elizalde, 2016).

#### **1.5. Principales nematodos que afectan a cerdos**

El Phylum nematodo está compuesto por seis clases de helmintos, de estos solamente una clase de vermes es de importancia parasitaria. Los nematodos son descritos comúnmente

como vermes redondos, esto debido a que si se realiza un corte en transversal presentan similitud (Urquhart, Armour, Duncan, Dunn, & Jennings, 2001). Se caracterizan por tener cuerpo compacto, en forma cilíndrica, sexos separados y aparato digestivo completo. El ciclo biológico de estos endoparásitos puede ser directo o indirectos, presentando cuatro estadios juveniles y fase adulto, con muda de cutícula en cada uno de ellos (Pardo, 2005).

### **1.5.1. *Ascaris suum*.**

#### **1.5.1.1. Clasificación taxonómica.**

Phylum: Nematelminthes

Clase: Nematoda

Subclase: Secernentea

Orden: Ascarididea

Familia: Ascarididae

Género: *Ascaris*

Especie: *A. Summ*

#### **1.5.1.2. Definición.**

Este especie de nematodo es considerada la más grande en el cerdo, las hembras son rígidas de color blanco-crema, llegan a medir una longitud promedio de hasta 40 cm en estado adulto y los machos pueden llegar a 25 cm de longitud. Los huevos son de forma ovoide y amarillenta con una capa gruesa, la capa externa es irregular serrada, miden entre 50-57 por 40 a 55  $\mu\text{m}$ . El huevo presenta una cascara gruesa con varias capas que permite que sobreviva a la desecación y la congelación en el ambiente por muchos años (Taylor, Coop, & Wall, 2016). *A. summ* es el parásito de cerdos más importante en el mundo, cada fase del ciclo puede causar problemas en el bienestar del cerdo y en la economía del porcicultor (Jacobs et al., 2016).

### **1.5.1.3. Ciclo evolutivo.**

Los cerdos son infectados por ingestión de huevos, llegando al intestino para eclosionar, algunos logran pasar al hígado, otros a la vía linfática y algunos al abdomen. Las larvas que llegan al hígado mudan y se transforman en tercera larva en cuatro o cinco días de la infestación. Para lograr abandonar los tejidos capilares realizan movimientos lentos, pasa a los alveolos y continua hacia los bronquiolos, bronquios y tráquea, esto lo realizan hasta el décimo segundo día después de la infestación. Entre 14 y 21 días las larvas son deglutidas al intestino, el periodo prepatente es de 49 a 62 días y el patente de un año, aunque gran cantidad son expulsadas antes de la 23ava semana de ser infectado el animal (Quiroz, 2016).



Figura 1. Huevo de *Ascaris suum*  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

### **1.5.1.4. Patogénesis.**

Las etapas en la migración larvaria en grandes cantidades pueden causar pequeñas hemorragias, enfisema y una transitoria neumonía. En el hígado, suelen presentarse la aparición de manchas blanquecinas de hasta 1 cm de diámetro causando problemas al momento de la inspección (Taylor et al., 2016).

Los áscaris adultos por lo general se alimentan de contenido intestinal, esto repercute en el retardo del crecimiento del cerdo ya que irritan el intestino produciendo una enteritis catarral, disminuyendo a la vez la capacidad digestiva y la absorción de los nutrientes. Los vermes adultos pueden causar diarrea, obstrucción del flujo biliar, en ocasiones obstrucciones intestinales por posibles causas al tratamiento antihelmíntico que pueden provocar la muerte (Quiroz, 2016).

## **1.5.2. *Strongyloides ransomi*.**

### **1.5.2.1. Clasificación taxonómica.**

Phylum: Nematelminthes

Clase: Nematoda

Subclase: Secernentea

Orden: Rhabditida

Familia: Strongyloididae

Género: *Strongyloides*

Especie: *S. ransomi*

### **1.5.2.2. Definición.**

En el estado adulto estos nematodos se presentan de forma delgada de 3,4–4,5 mm de largo parecidos a hilos trenzados introducidos en el epitelio del intestino, un tercio de la longitud de su cuerpo está alcanzado por un largo esófago. El parásito hembra es partenogénico, y los huevos depositados poseen forma ovals, de capa delgada y pequeña 45-55 por 26-35  $\mu\text{m}$  (Zimmerman, Karriker, Ramirez, Schwartz, & Stevenson, 2010).

### **1.5.2.3. Ciclo evolutivo.**

La hembra partenogénica para realizar la deposición de huevos se sitúa en el intestino delgado encubriéndose de la mucosa, las características de estos huevos son: cascara fina y transparente, salen al exterior a través de las heces. Los huevos puestos eclosionan a pocas horas y a través de metamorfosis se convierten en larvas infestantes, estas a su vez penetran la piel del animal, aunque también se pueden infestar por vía oral. En el ciclo heterogónico, las larvas L<sub>1</sub> realizan su evolución a machos o hembras y en 48 horas están sexualmente maduros (Quiroz, 2016).



Figura 2. Huevo de *Strongyloides ransomi*  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

#### **1.5.2.4. Patogénesis.**

La penetración de larvas a través de la piel puede causar una reacción eritematosa, estas lesiones dependen de la resistencia y sistema inmunológico del huésped, también depende de la cantidad de larvas infecciosas que han ingresado al huésped, *S. ransomi* se puede encontrar en pequeñas cantidades sin causar lesiones. En infecciones fuertes puede causar inflamación con edema y erosión del epitelio causando enteritis catarral con deterioro de la digestión y absorción de nutrientes, puede ocasionar baja conversión alimenticia lo cual retarda el crecimiento, diarrea y posteriormente la muerte (Zimmerman et al., 2010).

#### **1.5.3. *Trichuris suis*.**

##### **1.5.3.1. Clasificación taxonómica.**

Phylum: Nematelminthes

Clase: Nematoda

Subclase: Secernentea

Orden: Trichocephalida

Familia: Trichuridae

Género: *Trichuris*

Especie: *T. suis*

### **1.5.3.2. Definición.**

Los adultos son blanquecinos de unos 3-5 cm de largo, con un extremo posterior grueso y ancho que se estrecha rápidamente a un filamento largo extremo anterior que esta incrustado en la mucosa. La cola masculina esta enrollada y posee una sola espícula en una vaina protegible con una armadura espinosa, las hembra presentan una cola en forma curva (Taylor et al., 2016). Los huevos son ovalados 60 - 25  $\mu\text{m}$  y de color amarillo marrón parecidos a limón con tapones bipolares (operculado). Con una capa gruesa y lisa con un visible sobresaliente polar en ambos extremos (Pittman, Shepherd, Thacker, & Myers, 2010).

### **1.5.3.3. Ciclo evolutivo.**

El ciclo de vida de *T. Suis* es directo, los huevos son expulsados con las heces y una vez fuera del cuerpo la larva comienza a formarse dentro de su corteza, hasta alcanzar su efectividad infestante alrededor de 3-4 semanas. Estos huevos son muy resistentes y pueden permanecer viables durante varios años en la intemperie, hasta ser ingeridos por los animales. Después de ser ingeridos los nódulos polares se disuelven, liberando la larva L<sub>1</sub> la cual penetra en la lámina del intestino delgado inferior y ciego. La migración dura aproximadamente dos semanas, durante esta etapa la larva sufre cuatro mudas (Zimmerman et al., 2010). La eclosión de la L<sub>1</sub> se realiza en el íleon, estas larvas son capaces de penetrar las glándulas de Lieberkuhn y a los trece días se transforma a la fase histotrofa, para luego de dos semanas después de la infestación las larvas regresan al lumen, ciego y colon, penetrando hasta la submucosa con una vida promedio de 4-5 meses (López & Romero, 2015).



Figura 3. Huevo de *Trichuris suis*  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

#### **1.5.3.4. Patogénesis.**

En casos severos, *T. suis* puede causar diarrea 14 a 21 días después de la infección acompañada de sangre y mucosa unos días antes de la muerte, así mismo se presenta problemas de anorexia, anemia, crecimiento deficiente, deshidratación, esto se da a consecuencia del daño físico causado por la migración larvaria y la inflamación de las capas profundas de la mucosa, lo cual conlleva a daños en los capilares y vellosidades intestinales. Al realizar la necropsia la mucosa del intestino grueso presenta hemorragias con ulceración y formación de membranas diftéricas (Pittman et al., 2010).

#### **1.5.4. Hyostrongylus rubidus.**

##### **1.5.4.1. Descripción taxonómica.**

Phylum: Nematelminthes

Clase: Nematoda

Subclase: Secernentea

Orden: Strongylida

Familia: Trichostrongylidae

Género: *Hyostrongylus*

Especie: *H. rubidos*

##### **1.5.4.2. Definición.**

Son gusanos de color rojizo delgados cuando están frescos, los machos pueden medir alrededor de 5-7 mm y las hembras de 6-10 mm de longitud. La cutícula del cuerpo es transversal y longitudinal estriado con 40-45 estriaciones longitudinales. Una pequeña vesícula cefálica está presente y las espículas se parecen a *Ostertagia* en rumiantes, pero solo tienen dos ramas distales. Los huevos son medianos 71-78 por 35-42  $\mu\text{m}$ , y son a

menudo difíciles de diferenciar de los huevos de *Oesophagostomum*. La corteza de los huevos es incolora con una pared delgada y en las heces frescas contiene un mínimo de 32 blastómeros (Taylor et al., 2016).

#### **1.5.4.3. Ciclo evolutivo.**

Se desarrolla la cópula y comienza la puesta de huevos, esto tiene como periodo un promedio de 16-21 días. La L<sub>1</sub> abandona el huevo en 1-2 días con promedio de temperatura de 18-2 °C, y dentro de 5-7 días se efectúa la muda dos veces, para alcanzar el estadio de L<sub>3</sub> llegando a conservar la vaina de la L<sub>2</sub> y alcanzando una longitud de 715-735µm. Dado que en condiciones naturales, no son frecuentes las infecciones masivas, la reacción inmunitaria en la mucosa gástrica forma condiciones adversas para la vida de los adultos los cuales son expulsados y renovados por nuevas poblaciones parasitarias, esto suelo ocurrir en la etapa de lactación lo cual se puede observar un incremento post-parto de la eliminación de huevos (Cordero del Campillo & Vázquez Rojo, 2001).

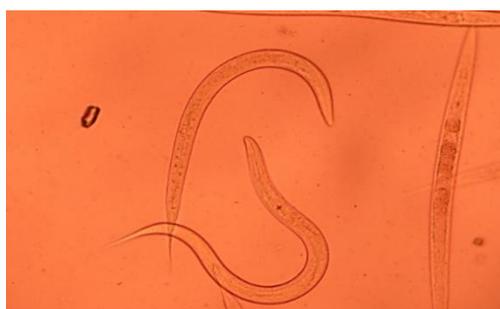


Figura 4. Larva de *Hyostrongylus rubidus*  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

#### **1.5.4.4. Patogénesis.**

Existe penetración de las glándulas gástricas por larvas en la etapa L<sub>3</sub>, esto provoca una división acelerada de las células desencadenando nódulos en la mucosa estomacal que conllevan a la destrucción del tejido. En efecto aumenta la secreción del moco y disminución de la secreción de jugo gástrico, esto a su vez provoca que el pH se vuelva ácido provocando la gastritis. Los gusanos además de ser hematófagos causan úlceras cubiertas de moco, con posibilidades de causar perforaciones, peritonitis y muerte. En los signos

clínicos puede presentarse bajo nivel de conversión alimenticia, anorexia, vómitos y en el caso de madres gestantes disminución de la producción láctea (Gião, 2009).

### **1.5.5. *Oesophagostomum dendatum*.**

#### **1.5.5.1. Clasificación taxonómica.**

Phylum: Nematelminthes

Subclase: Seecernentea

Orden: Strongylida

Familia: Strongyloidae

Género: *Oesophagostomum*

Especie: *O. dendatum*

#### **1.5.5.2. Definición.**

Los machos en su etapa adulta son de color blanco con un tamaño aproximadamente entre 8 - 10 mm y las hembras e 11 - 14mm. Se caracterizan por presentar una membrana dentada, cubierta por los tejidos subcuticulares los cuales forman una dilatación característica en la parte anterior interrumpida ventralmente. Los huevos son ovoides, lisos con polos redondos similares y paredes laterales fuertes en forma de barril. El caparazón es delgado e incoloro, miden de 60 - 80 por 35 - 45  $\mu\text{m}$  y contienen entre 8-16 blastómeros. El estadio larvario L<sub>3</sub> son menos de 600  $\mu\text{m}$  con una cola de menos de 60  $\mu\text{m}$  (Taylor et al., 2016).

#### **1.5.5.3. Ciclo evolutivo.**

La preferencia de esta especie para su reproducción es la mucosa del ciego y parte anterior del colon, en esta sección del órgano intestinal es donde se realiza la copulación para luego inicial la puesta huevos por las hembras. En un promedio de 2 - 5 días en el medio externo nace la L<sub>1</sub>, luego dentro de 1-2 días más llega el estadio larvario L<sub>3</sub> caracterizada por las

arrugas de su cubierta. Al abandonar las heces las larvas migran por las hierbas con ayuda del rocío del agua para infestar al animal vía oral. Las L<sub>3</sub> pierden su vaina al final del intestino delgado y para el cuarto día vuelven al lumen como L<sub>4</sub>. La última muda tiene lugar sobre la mucosa a partir de los 10 días, con un máximo entre los 20-30 días (Cordero del Campillo & Vázquez Rojo, 2001)

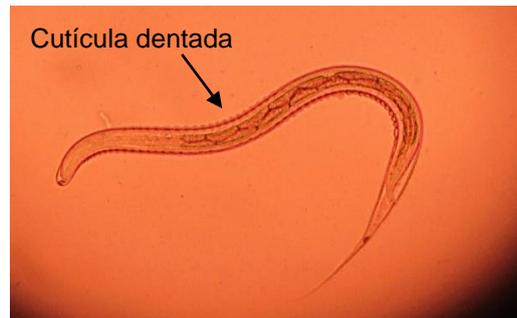


Figura 5. Larva de *Oesophagostomum dendatum*  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

#### **1.5.5.4. Patogénesis.**

Se ha diagnosticado que puede causar hemorragias petequiales y reacciones inflamatorias en casos en los cuales se ha encontrado presencia de larvas en la mucosa intestinal (Taylor et al., 2016). Los nódulos producidos disminuyen la perístasis, pueden causar cierto grado de estenosis entérica, signos de intoxicación por absorción de enzimas tóxicas y en general alteración de las funciones del intestino grueso (Quiroz, 2016).

#### **1.6. Principales protozoarios que afectan a cerdos**

Los protozoarios presentan cuerpos unicelulares, sin simetría o con simetría bilateral, radial o esférica, forma celular generalmente en forma constante, ovalada, alargada, esférica. Nucleó diferenciado, único o múltiple; otras partes estructurales como orgánulos, presentan locomoción por flagelos, pseudópodos, cilios o movimiento de la propia célula. Algunas especies con capsulas protectoras o testas; muchas especies forman quistes o esporas resistentes para sobrevivir a las condiciones adversas o posible dispersión (Álvarez, 2006).

### **1.6.1. *Balantidium coli*.**

#### **1.6.1.1. Clasificación taxonómica.**

Reino: Protista

Filo: Ciliophora

Clase: Litostomatea

Orden: Vestibuliferida

Familia: Balantiidae

Género: *Balantidium*

Especie: *B. coli*

#### **1.6.1.2. Definición.**

En su forma de quiste se presenta en forma oval esférico de 40 - 60  $\mu\text{m}$ , con una aligera coloración verde amarillenta, el citoplasma terminal está recubierto por largos cilios que se mueven en sincronización. La reproducción se efectúa por fisión binaria transversa, así mismo puede realizarse por conjugación. Posee macro-núcleo en disposición ligeramente transversa con citoplasma conformado por almidón, bacterias hematíes y restos celulares diversos. Los quistes son la principal fase infestante para los cerdos (Chávez, 2014).

#### **1.6.1.3. Ciclo evolutivo.**

Su reproducción se realiza principalmente por división transversal, el principio de este tipo de reproducción se caracteriza de modo que cada parte genera la que falta. Rara vez se observa un proceso de conjugación, en el que se realizan complicados intercambios micro-nucleares que logran un rejuvenecimiento de los ejemplares, los cuales se separan e inician una serie de fisiones binarias. El quiste es la principal forma de infestación hacia el animal logrando entrar al huésped por vía oral, su forma es casi esférica de 40-100  $\mu\text{m}$ , con pared resistente a condiciones adversas (Cordero del Campillo & Vázquez, 2001).



Figura 6. *Oquiste de Balantidium coli*  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

#### **1.6.1.4. Patogénesis.**

Los cerdos sufren principalmente diarreas aguadas viscosas que conducen a la tiflitis y colitis. Debido a altas pérdidas de fluidos intestinales, los animales muestran una pérdida considerable de peso y debilidad. Por lo general, los cerdos menores a cuatro semanas son infectados a diferencia de los que han pasado esta edad muestran infestaciones hasta del 100%. Los animales con una alta carga parasitaria muestran numerosas hemorragias en el colon e incluso en el estómago (Mehlhorn, 2016).

#### **1.6.2. Eimeria deblickei.**

##### **1.6.2.1. Clasificación taxonómica.**

Reino: Protista

Filo: Apicomplexa

Clase: Conoidasida

Orden: Eucoccidiorida

Familia: Eimeriidae

Género: *Eimeria*

Especie: *E. deblickei*

### **1.6.2.2. Definición.**

Los ooquistes son elipsoides u ovoides, con medidas de 15-23  $\mu\text{m}$  con una pared lisa e incolora. Los esporoquistes son ovoides alargados, 13-20 por 5-7  $\mu\text{m}$  (Taylor et al., 2016). Los oocistos de *Eimeria* son omnipresentes, robustos y pueden sobrevivir meses o años en el medio ambiente, pueden ser dispersados como partículas de polvo a través de corrientes de viento y se requiere un estricto control de bioseguridad para minimizar su introducción a las granjas porcinas (Jacobs et al., 2016).

### **1.6.2.3. Ciclo evolutivo.**

El ciclo de vida se divide en tres fases: esporulación, esquizogonia, gametogonia y ooquistes. En la fase de esporulación el animal al ingerir por vía oral los ooquistes liberan en el tracto intestinal dos esporozoítos para transformarse en merozoítos, al evolucionar penetran en las células del epitelio intestinal y se diferencian sexualmente en gametocitos (macro y micro gametocitos). Para dar lugar al ooquiste los microgametos invaden las células parasitadas por los macrogametos y los fecunden. El periodo de esporulación es realizado entre 5-12 días y los ooquistes son muy resistentes pudiendo vivir hasta un año en el exterior a condiciones favorables, el huésped se infecta al ingerir el ooquiste esporulado estos se liberan mecánicamente por dióxido de carbono y los esporozoítos son activados por la tripsina y la bilis (Cura, 2010).

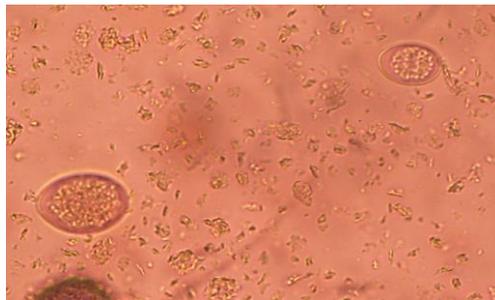


Figura 7. Huevo de *Eimeria debliecki*  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

#### **1.6.2.4. Patogénesis.**

*E. deblickei* causa cuadros clínicos severos en lechones jóvenes, los animales adultos presentan menor incidencia de afección. Los efectos causados están relacionados con las fases asexuadas de los enterocitos del intestino delgado, lo cual desencadena disminución en el número de células caliciformes y la longitud de las vellosidades, lo cual provoca inflamación del yeyuno, un síndrome de mala absorción y diarrea con pérdida de fluidos (Quílez, 2014).

#### **1.6.3. *Isospora suis*.**

##### **1.6.3.1. Clasificación taxonómica.**

Reino: Protista

Filo: Apicomplexa

Clase: Conoidasida

Orden: Eucoccidiorida

Familia: Eimeriidae

Género: *Isospora*

Especie: *I. suis*

##### **1.6.3.2. Definición.**

Los oocistos son esféricos a subesféricos, presentan pared incolora y delgada, miden 17 - 25 por 16 - 22  $\mu\text{m}$ , no hay micrópilo y cuando se esporulan los ooquistes contiene dos esporocistos cada uno con cuatro esporozoítos. Los dos esporocistos son elipsoidales, 13 - 14 por 8 - 11  $\mu\text{m}$ . Los cuatro esporozoítos se presentan en forma alargada con un extremo puntiagudo (Taylor et al., 2016).

### **1.8.1.3. Ciclo evolutivo.**

El ciclo incluye una fase sexual y otra asexual (endógena) dentro del hospedero y en el ambiente se realiza la esporulación del ooquiste (exógeno). Los ooquistes son ingeridos por el cerdo, una vez en el intestino por medio de desenquitamineto son liberados a esporozoitos, estos invaden inicialmente todo el intestino delgado prefiriendo el primer tercio y zona media del yeyuno. El ciclo incluye divisiones por endodiogenia con formación de merontes los cuales se encuentran en las celular epiteliales de las vellosidades del intestino delgado, más adelante se presentan dos generaciones de tipo multinucleadas que dan lugar a merozoitos. Finalmente el ooquiste es excretado 4-5 días después de la infestación y en condiciones húmedas y calurosas realizan la esporulación (Rodríguez et al., 2012).



Figura 8. Ooquiste de *Isospora suis*  
Fuente: Taylor et al. (2016)  
Elaboración: Autor

### **1.6.3.4. Patogénesis.**

Los lechones dependiendo de la dosis infestante generalmente enferman a partir de los 5 días de edad hasta el destete. La diarrea varía de color blanco a heces cremosas pastosas hasta una diarrea acuosa, habitualmente sin presencia de sangre, esto desencadena una deshidratación y reducción de peso al lechón. No todos los animales de la misma camada presentan signos clínicos iguales aunque presenta una morbilidad alta no menor al 20%, probablemente debido a la diferencia en el número de oocistos ingeridos, variaciones del medio ambiente y presencia de enfermedades coexistentes en combinación con otros enteropatógenos, como *Escherichia coli*, rotavirus y gastroenteritis (Taylor et al., 2016).

**CAPÍTULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

## 2.1. Localización de estudio

El trabajo de campo se realizó en el cantón Sozoranga de la provincia de Loja, situado en la parte sur del Ecuador. Esta zona abarca 428 Km<sup>2</sup> de superficie territorial a una altitud entre los 800 a 2400 m.s.n.m, se encuentra ubicado a 159 Km de la cabecera provincial, la temperatura promedio anual fluctúa entre 16 a 18 °C en las partes altas y entre los 22 a 26 °C en los valles y partes bajas. (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Sozoranga – GAD Sozoranga, 2014).

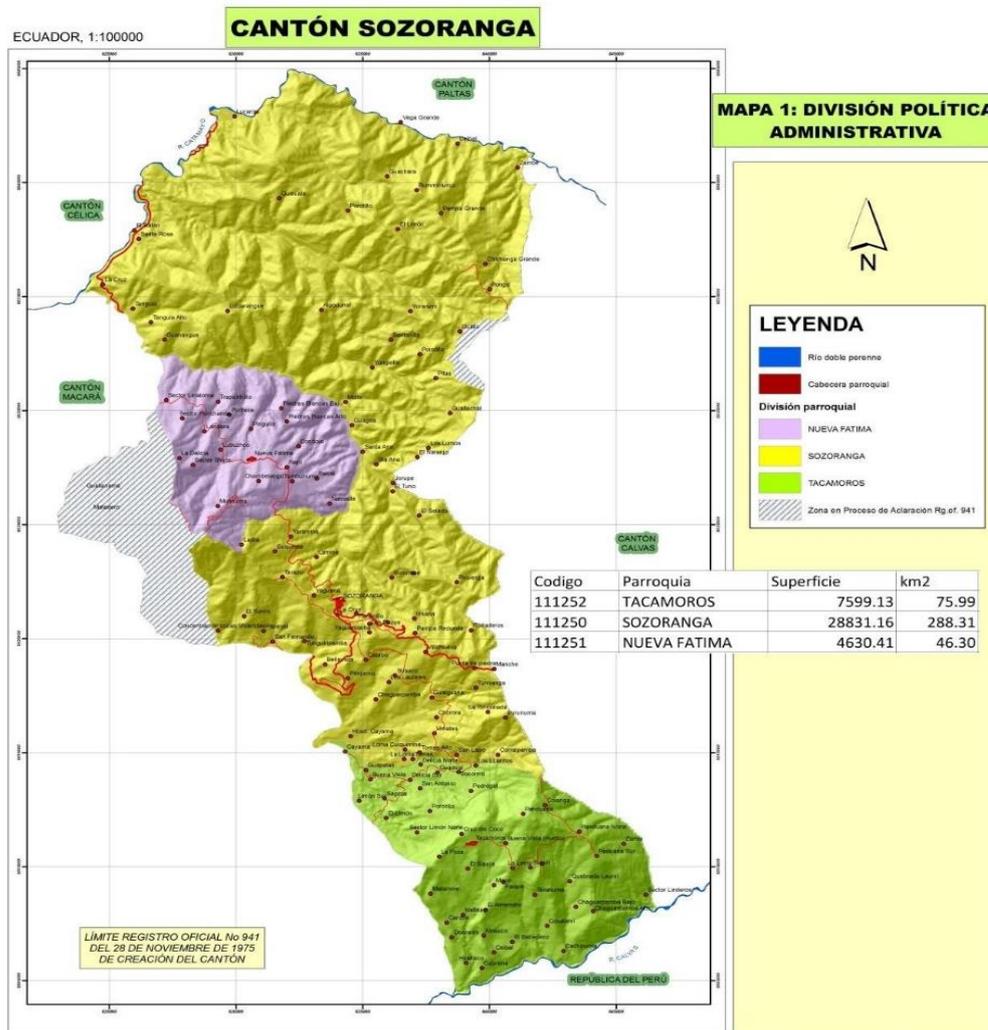


Figura 9. Mapa del Cantón Sozoranga

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Sozoranga (2010)

Elaboración: Autor

### **2.3. Cálculo de la muestra**

El tamaño muestral adecuado se determinó mediante la página online **Working in Epidemiology**, Se manejó el 95 % respecto al nivel de confianza, el margen de error fue de 5% y la prevalencia esperada de 66 % según Cazorla, Acosta, Tortolero & Morales (2013). De acuerdo a los datos del catastro porcino de la provincia de Loja (Agrocalidad, 2017) la población de cerdos en el cantón Sozoranga es de un total de 671 animales, para esta cantidad de población se tomó una muestra ajustada de 228 individuos según los datos proporcionados por el programa estadístico. El método de muestreo se efectuó de forma aleatoria, y se tomó un máximo de 8 muestras por granja de acuerdo al promedio intra-rebaño de animales de la provincia de Loja.

### **2.4. Recolección de muestras**

En la encuesta (véase anexo 1) se procedió a registrar los datos por individuo, juntamente con las variables edad, sexo, raza, tipo de explotación y número de animales por granja. Para luego proceder a recolectar las heces directamente de las ampollas rectales de los animales, colectadas en bolsas de polietileno (plásticas) identificadas por finca y zona. Las muestras se transportaron en un cooler (4-8 °C) al laboratorio de Sanidad, Reproducción y Zoonosis Animal de la UTPL, hasta ser procesadas.

### **2.5. Ficha técnica de muestreo**

En la ficha de muestreo (véase anexo 2) se procedió al registro de coordenadas geográficas UTM, características zootécnicas de las UPA'S, variables relacionadas con contagio / presencia de animales, alimentación y reproducción, con la finalidad de identificar posibles factores de riesgo presentes en la zona

### **2.6. Método de laboratorio**

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Sanidad, Reproducción y Zoonosis Animal de la UTPL, del Departamento de Ciencias Biológicas de la sección de Biotecnología y Producción. Se realizó los análisis de laboratorio utilizando los métodos cualitativos directo de concentración (sedimentación y flotación), así también el método cuantitativo McMaster (h.p.g).

## 2.6.1 Técnicas cualitativas.

### 2.6.1.1. Frotis directo.

Este método se caracteriza por la sencillez y rapidez para llevarlo a cabo al realizar la identificación de quistes y/o huevos. Con esta técnica se logra identificar la mayoría de los parásitos pero si se presentara el caso de un diagnóstico negativo a través del presente método, se deberá corroborar con otras técnicas coproparasitarias sin descartar la posibilidad de una parasitosis, esto puede llegar a ocurrir debido a que el tamaño de la muestra utilizado es muy pequeño. Sin embargo no es sustituible porque se logra tener una perspectiva rápida de la muestra siendo de especial utilidad para la detección de protozoos (Serrano, 2010).

Se realizó una previa filtración de las heces y con un aplicador de madera se tomó una muestra de 1 a 4 mg de heces y se mezcló la solución con lugol haciendo una suspensión homogénea, retirando las fibras y demás fragmentos gruesos se colocó el cubreobjetos y se observó en el microscopio a un aumento de 5-10x (Benavides, 2013).

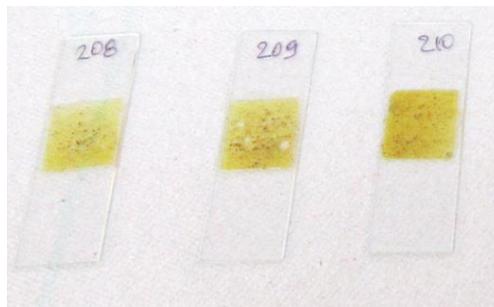


Figura 10. Técnica de frotis directo  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

### 2.6.1.2. Técnica de flotación.

El método de flotación fecal es una prueba cualitativa efectiva para la detección de trematodos y huevos de nematodos, oocistos de coccidias y quistes de protozoos (*Balantidium coli*) (Roesel et al., 2017). Para realizar esta técnica se pesó 2 g de heces en un recipiente que fueron diluidas en vasos plásticos con 28 ml de solución sobresaturada de azúcar (Sheather) (De la Fe Rodríguez, Brito, Aguiar, Rodríguez, & Hernández, 2007). La

mezcla se coló en un recipiente limpio, enseguida en un tubo de ensayo se procedió a llenar hasta el borde tratando de formar un menisco convexo con el objetivo de evitar formar burbujas colocar el cubreobjetos, seguidamente se dejó reposar por 15 minutos hasta ser observado al microscopio con el objetivo de 5 - 10X (Benavides, 2013).

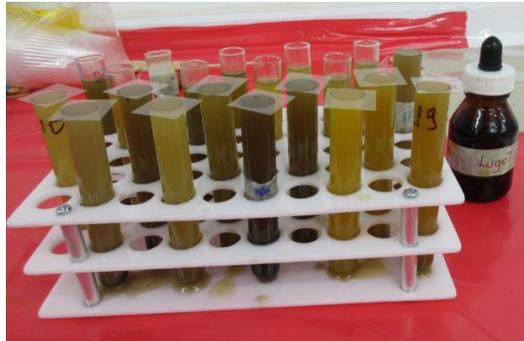


Figura 11. Técnica de flotación  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

### **2.6.1.3. Técnica de sedimentación.**

Este procedimiento se emplea para la comprobación de presencia de formaciones parasitarias cuyo peso específico es superior al de las soluciones azucaradas y saladas, la densidad de los huevos no permite que lleguen a situarse en la superficie, por lo que se sedimenta en el fondo (Michel et al., 2011).

Para realizar este método se depositó 10 g de heces fecales en un vaso de precipitación con capacidad mayor a 100ml, se añadió 80 ml de agua corriente hasta obtener una mezcla homogénea. Se tamizó la mezcla en un recipiente limpio para eliminar partículas gruesas de las heces, enseguida se recolectó en un tubo de ensayo una pequeña muestra aproximada de 5ml y se llevó a centrifugación por 5 min a 1500 rpm. Se decantó y agitó rellenando con agua común, seguidamente se llevó a centrifugación por el mismo período mencionado inicialmente. Finalmente se decantó por segunda vez para obtener un sedimento claro y se colocó a una placa para su observación al microscopio con lente de 5 - 10X (Benavides, 2013).



Figura 12. Técnica de sedimentación  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

#### **2.6.1.4. Coprocultivo.**

La técnica de coprocultivo se emplea principalmente para el cultivo de huevos difícil de identificar y así lograr larvas de tercer estadio  $L_3$ , con el fin de facilitar la identificación de géneros y especies parasitarias a partir de larvas. El principio de este método consiste en ofrecer a la muestra de heces fecal las condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación, para la eclosión de huevos y posterior identificación (Estrada, 2013).

Para realizar este método se tomó 10 g de heces que fueron depositadas en frascos de vidrios tapados con gasa y llevados incubación con temperatura de  $26\text{ }^{\circ}\text{C}$  y humedad controlada de 70 % (Jaramillo, 2016), manteniéndolos en estufa durante 7 a 10 días.



Figura 13. Técnica de coprocultivo  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

### 2.6.1.5. Técnica de Baermann.

La prueba de Baermann se utiliza para aislar larvas L<sub>3</sub> y diferenciar *Hyostrogylus rubidos* de *Oesophagostomum dendatus*, debido a lo complejo que resulta identificar las diferencias entre los huevos de estas especies. Es muy importante la recolección de muestras fecales frescas y no viejas o resacas, si las muestras de los animales examinados pastorean y se usa una muestra vieja, puede presentarse inconvenientes al momento de realizar el cultivo debido a la posibilidad de que los huevos hayan eclosionado o nematodos de vida libre pueden haber invadido la muestra haciendo la identificación mucho más difícil (Zajac & Conboy, 2012).

Para ello se tomó un embudo y se ajustó un pedazo corto de tubo en el cuello, obstruyendo el extremo posterior con pinzas. Se pesó 10 g de heces y se colocaron sobre doble capa de gasa atada usando una banda de hule o tramo de hilo y se cerró la bolsa, enseguida se procede a atar la varilla o barra de metal con la banda de hule o tramo de hilo de tal manera que la bolsa pueda ser suspendida, al colocar la bolsa que contiene el material fecal en el embudo es necesario llenar con agua a temperatura de 37 °C, asegurándose de que el material fecal quede sumergido. Se dejó reposar en el aparato por 24 horas, se drenó líquido hasta completar  $\frac{1}{4}$  del tubo de ensayo y centrifugó a 1500 rpm por 3 minutos. Mediante una pipeta Pasteur se transfirieron tres gotas de sedimento a un portaobjetos y se procedió a revisar con un aumento de 5 - 10X (Gibbons, Jacobs, & Fox, s. f.).



Figura 14. Técnica de Baermann

Fuente: [www.rvc.ac.uk](http://www.rvc.ac.uk)

Elaboración: Autor

## 2.6.2 Técnica cuantitativa.

### 2.6.2.1. McMaster.

La técnica de McMaster es un método que a través de cámaras se puede realizar el conteo de huevos por gramo de heces, esto en un volumen específico de suspensión fecal. El fundamento principal de esta técnica consiste en la flotación de los huevos más livianos de parásitos presentes en una determinada muestra de heces, expuesta a una solución sobresaturada lo cual permite flotación y separación de la masa fecal ubicándose en la superficie de dicho líquido (Sandoval, Morales, Ybarra, Barrios, & Borges, 2011).

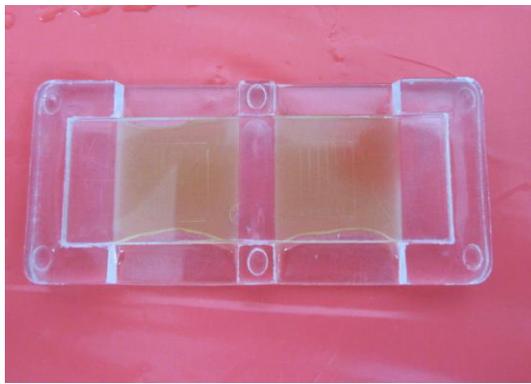


Figura 15. Técnica de Mc. Master  
Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

Se pesó 2 g de heces disueltos en 28 ml de solución sobresaturada de azúcar (Sheather), más 10 ml de agua, se tamizó la suspensión fecal hacia un segundo recipiente. Mediante una pipeta Pasteur se llenaron las cámaras de conteo, se dejó reposar por 15 minutos para permitir que los huevos floten hacia la superficie (Benavides, 2013). Para calcular la carga parasitaria se utilizó la siguiente ecuación:

$$hpg \frac{camara1+camara 2}{2} (100)$$

El nivel de infección parasitaria se determinó de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Grado de infección parasitaria

<b>Leve</b>	<b>Moderada</b>	<b>Alta</b>
50 - 100	150 - 500	> 500

Fuente: (Kú, Trejo, Aguilar, Belmar, & Castillo, 2013)

Elaboración: Autor

## **2.7. Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó en el software SPSS® 24 para Windows, mediante el cual se analizó las variables cuantitativas y cualitativas obtenidas del laboratorio y de las encuestas epidemiológicas realizadas a los porcicultores. Se aplicó una serie de tablas de contingencias, y para el caso de factores de riesgo se calculó el Odds Ratio, y sus intervalos de confianza al 95%.

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 3.1. Características zootécnicas de las explotaciones porcinas

Según la encuesta epidemiológica aplicada en el estudio se determinó que todas las explotaciones en su totalidad se dedican a la actividad de engorde (o ceba) de cerdos. Respecto a la presencia de otros animales, el 90,0% de las fincas se encontró aves domésticas, aves silvestres, perros, gatos y en menor porcentaje cabras, bovinos, equinos y roedores. Así mismo, en todas las instalaciones no se observó la presencia de parideras, vados sanitarios, letrinas, aguas estancadas. No se encontraron casos de malformaciones congénitas, diarrea y/o abortos.

Tabla 2. Características zootécnicas de las UPAS

Características zootécnicas de las UPAS	Descripción	N° Fincas ( % )
Antigüedad de la granja	< 10 años	30 (63,8)
	> 10 años	17 (36,2)
Raza	Criollo	44,7 (44,7)
	Mestizo	55,3 (55,3)
Tamaño UPAS útil (Ha)	< 1 (Ha)	40 (85,1)
	> 1 (Ha)	7 (14,9)
Número de animales	< 10	20 (42,6)
	> 10	27 (57,4)

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

En la **tabla 2** se indica las características zootécnicas de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPAS), el 63,8% corresponde a instalaciones establecidas hace menos de 10 años y el 36,2% pertenece a granjas con antigüedad mayor a 10 años. Con respecto a la aptitud de la granja en su totalidad se dedican a la actividad de engorde (o ceba) de cerdos, el 55,3% son animales mestizos y el 44,7% raza criolla. El tamaño de las UPAS útil el 91,5% cuentan con terrenos menor a una hectárea y el 8,5% poseen terrenos mayor a dos hectáreas.

Por otro lado, con respecto al número de cerdos el 42,6% de fincas tienen una piara menor de diez animales y el 57,4% de fincas un número mayor a 10 animales. La edad del desvieje en su mayoría se realiza en cerdos menores a un año debido que son granjas dedicadas a la producción de engorde y las pocas cerdas destinadas a la reproducción se conservan dependiendo del número de nacidos por parto. Así mismo, el 87,2% de las UPAS presentan pendientes menores al 50,0%, en consecuencia que los porcicultores buscan lugares con poca pendiente con la finalidad de facilitar el manejo y traslado de los animales. Por otra parte, referente a la producción de crías anual se observó que el 93,3% tienen un número menor o igual a 12 cerdos por parto y el 6,7% tienen un número mayor al antes mencionado.

Con respecto a instalaciones, el 87,0% de las fincas presentan ventilación adecuada, el 83,0% cuentan con piso de cemento y el 17,0% son de tierra, la mayoría posee cercas de madera en algunos casos reforzadas con alambre de púas. Por otro lado, se encontró que el 80,9% de las fincas tienen una limpieza adecuada, el 14,9% regular y el 4,3% presentan deficiencia en la eliminación de excretas.

Tabla 3. Variables relacionadas con contagio / introducción

<b>Variables relacionadas con contagio / introducción</b>	<b>Descripción</b>	<b>N Fincas (%)</b>
Explotación porcina colindante	Si	19 (40,4)
	No	28 (59,6)
Se mezclan piaras distintas	Si	12 (25,5)
	No	35 (74,5)
Origen de los animales	Compra	20 (42,6)
	Nacidos en granja	27 (57,4)

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

Las granjas en su totalidad están ubicadas a una distancia menor a 1 km entre sí, debido que la mayoría de los porcicultores tienen sus instalaciones cercanas al pueblo, el 40,4% son colindantes (véase tabla 3) y el 5,6% se encuentran alejadas. Así mismo, con respecto a la asistencia a ferias o plazas ganaderas, los pocos porcicultores que realizan esta actividad suelen asistir anualmente, por tal motivo, los animales son vendidos en la finca. Por lo antes

mencionado, el 74,5% de las granjas no mezclan sus piaras y el 25,5% adquieren animales de granjas productoras de pies de cría. Con respecto al origen de los animales el 57,4% son nacidos en granjas y el 42,6% son adquiridos en granjas productoras de pie de cría. Los porcicultores manifestaron que las granjas en ocasiones son visitadas por técnicos de agencias estatales reguladoras de sanidad.

Tabla 4. Variable relacionada con la alimentación

<b>Alimentación</b>	<b>Descripción</b>	<b>N Fincas (%)</b>
Origen de agua	Vertiente	33 (70,2)
	Quebrada	10 (21,3)
	Entubada	4 (8,5)
Empleo de pienso	Si	31 (66,0)
	No	16 (34,0)
Suplemento sales minerales / vitaminas	Si	32 (68,1)
	No	15 (31,9)

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Por otro lado, el 86,7% realizan el destete de los lechones al mes de nacidos y el 13,3% posterior a esta fecha. Así mismo, en la **tabla 4** se puede observar que el 70,2% de las fincas utilizan agua de vertiente, el 21,3% de quebradas y el 8,5% agua entubada. El 66,0% emplea pienso en la alimentación de los cerdos y el 34,0% utiliza alimentos propios (maíz, caña, pastos, desperdicios de cocina, entre otros alimentos). El 68,1% de las fincas usan suplementos minerales más vitaminas en la dieta de los cerdos y el 31,9% no emplea complementos nutricionales.

Además, los resultados que se registran en la **tabla 4** indican que el 36,2% cumplieron con la vacunación de rabia, el 53,2% con la vacunación a PPC y el 93,6% con la vacunación triple. El 63,8% realizan desinfección de cordón umbilical en neonatales. La desparasitación de cerdos adultos que efectúan los porcicultores es del 72,3% de forma interna y el 61,7% externa, respectivamente.

Tabla 5. Variable relacionada con la sanidad

Sanidad	Descripción	N° Fincas (%)
Vacuna rabia	Si	17 (36,2)
	No	30 (63,8)
Vacuna peste porcina clásica (PPC)	Si	25 (53,2)
	No	22 (46,8)
Desinfección cordón umbilical	Si	30 (63,8)
	No	17 (36,2)
Desparasitación interna adultos	Si	34 (72,3)
	No	13 (27,7)
Desparasitación externa adultos	Si	29 (61,7)
	No	18 (38,3)

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Además, los resultados que se registran en la **tabla 5** indican que el 36,2% cumplieron con la vacunación de rabia, el 53,2% con la vacunación a PPC y el 93,6% con la vacunación triple. El 63,8% mencionan que realizan desinfección de cordón umbilical en neonatales. La desparasitación de cerdos adultos que se efectúan según los productores es del 72,3% de forma interna y el 61,7% externa. En base a este resultado es importante mencionar que la prevalencia obtenida (70,1%) no tiene relación con la desparasitación, esto quiere decir que los antihelmínticos aplicados no son los adecuados o que las técnicas de aplicación presentan errores.

Así mismo, se encontró que los porcicultores aíslan los animales que presentan enfermedades o algún trastorno patológico, con respecto a la cuarentena el 74,5% no realizan esta actividad. No se encontraron casos de malformaciones congénitas, diarrea y/o abortos.

### 3.2. Prevalencia general de parásitos gastrointestinales en cerdos

En las muestras de heces fecales examinadas se encontró diferentes especies de parásitos gastrointestinales de helmintos y/o protozoarios. Los análisis arrojaron un total de 161 muestras positivas (veáse tabla 6) con uno o más parásitos respectivamente.

Tabla 6. Prevalencia general de parásitos gastrointestinales

<b>Número</b>	<b>Positivos (%)</b>
228	161 (70.6)

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

Para calcular el porcentaje de prevalencia global se realizó la división de muestras positivos entre el número total correspondiente a 228 animales por el factor 100, obteniendo 70,6% de prevalencia.

En un estudio realizado por Cazorla et al. (2013) obtuvieron resultados aproximados con 66,4% de prevalencia general de endoparásitos en cerdos en Venezuela (Estado de Falcon). Así mismo, al comparar con estudios realizados a nivel nacional, el cantón Yantzaza reportó 94,0% de prevalencia general en cerdos faenados, Guayllas (2015) justifica que los porcicultores de este sector no cuentan con manejo adecuado de instalaciones, además de las condiciones climáticas (cálido–humedo) de la zona lo cual hace propicio para la proliferación de enteroparásitos.

### 3.3. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la especie

De acuerdo con los análisis realizados en laboratorio entre los meses de octubre a enero del 2018 se obtuvo las siguientes especies de parásitos gastrointestinales presentes en cerdos.

Tabla 7. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la especie

ESPECIE	POSITIVO (%)
<i>Ascaris suum</i>	99 (43,4)
<i>Strongyloides ransomi</i>	82 (36,0)
<i>Eimeria deblickei</i>	69 (30,3)
<i>Balantidium coli</i>	60 (26,3)
<i>Isospora suis</i>	31 (13,6)
<i>Hyostrogylus rubidos</i>	13 (5,7)
<i>Oesophagostomum dendatum</i>	7 (3,0)
<i>Trichuris suis</i>	2 (0,9)

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

En la **tabla 7**, entre los nematodos encontrados se observó que el de mayor prevalencia fue la especie de *A. summ* con el 43,4%, resultado relativamente bajo si se lo compara con los valores registrados por Guayllas (2015) el cual obtuvo el 50,2% en el canton Yantzaza, mientras si se compara con otras regiones Nissen et al. (2011) reportó una prevalencia similar de 40,0% en Uganda. Kaur et al. (2017) y Ulín (2010) mencionan que el parásito *A.summ* es muy resistente a las condiciones ambientales por presentar doble cubierta debido que la capa externa tiene mayor cantidad de queratina que la interna. En un estudio realizado por Cárcamo (2009) en los meses de octubre a diciembre en Chile (Valdivia), obtuvo mayores porcentajes de infección de muestras positivas en animales menores a un año.

Por su parte, la prevalencia de *S. ransomi* fue de 36,0% valor similar si lo comparamos con el estudio realizado por Pinilla, Dasilva, González, & Tepper (2005) quienes reportaron un 39,0% en Venezuela, mientras que Elizalde (2016) obtuvo el 42,3% en cerdos faenados en camal en la provincia de Loja (cantón Chaguarpamba). La prevalencia del parásito puede

deberse a su ciclo de vida inusual y a sus formas preparasíticas logrando sobrevivir largos períodos de tiempo (Pinilla et al., 2005).

En las muestras analizadas se encontró una prevalencia de los endoparásitos *Hyostrogylus rubidos* de 5,7%, *Oesophagostomum dendatum* del 3,0, porcentaje relativamente mayor al estudio realizado por Sánchez (2014) quien registró 1,93% en el Canton Catamayo atribuyendo a la falta de sanidad y manejo en las granjas.

Así mismo, se puede notar que el nematodo *T. suis* presentó el menor grado de infección 0,9%, resultado similar al estudio realizado por Cazorla et al. (2013) quienes registraron 1,68% de prevalencia, mientras que Kaur et al. (2017) reportaron 1,8% debido posiblemente que la mayoría de los cerdos muestreados se encontraron en sistemas de explotación semi-intensivas (Skallerup et al., 2015). Carstensen, Vaarst, & Roepstorff (2002) mencionan que los niveles bajos de excreción de huevos puede deberse a la rápida adquisición de resistencia contra este parásito.

Se encontró que el protozooario *B. coli* alcanzó una prevalencia del 26,3% similar al estudio realizado por Elizalde (2016) quién reportó el 20,5%. Taylor et al. (2016) mencionan que este parásito es muy común en cerdos debido al amplio número de hospederos, entre ellos: humanos y ratones, resultando tener múltiples vectores para su infestación.

Por su parte, *E. deblickei* presentó el 30.3% de prevalencia, resultado que se encuentra entre los valores registrados por Cazorla et al. (2013) y Sánchez (2014) los cuales obtuvieron cantidades de 25,2% y 40,0% respectivamente. En el caso del *I. suis* presentó 13,6% de prevalencia, resultado menor al reportado por Cazorla et al. (2013) y próximo al obtenido por Johnson, Samarasinghe, Buddle, Armson, & Ryan (2008), esto posiblemente a los factores en la práctica de limpieza, tipo de cama y densidad de animales, así mismo, la severidad de infestación puede ser determinada por el estado inmune del animal.

#### **3.4. Prevalencia de parásitos identificados según técnica coproparasitaria: método directo, flotación y sedimentación**

En la siguiente tabla se puede apreciar los resultados de prevalencia de parásitos obtenidos con las diferentes técnicas de laboratorio.

Tabla 8. Prevalencia de parásitos identificados según técnica coproparasitaria

ESPECIE	Directo	Flotación	Sedimentación
	Positivo (%)	Positivo (%)	Positivo (%)
<i>Balantidium coli</i>	40 (46,0)	0 (0,0)	20 (25,6)
<i>Ascaris suum</i>	23 (26,4)	56 (25,5)	20 (25,6)
<i>Hyostrogylus</i>	9 (10,3)	29 (13,2)	3 (3,8)
<i>rubidos/Oesophagostomum</i>			
<i>dendatum*</i>			
<i>Strongyloides ramsomi</i>	8 (9,1)	58 (26,4)	16 (20,5)
<i>Isospora suis</i>	1 (1,1)	26 (12,0)	4 (5,1)
<i>Eimeria deblickei</i>	6 (6,8)	48 (22,0)	15 (19,2)
<i>Trichuris suis</i>	0 (0,0)	2 (0,9)	0 (0,0)
<b>TOTAL</b>	<b>87 (100)</b>	<b>219 (100)</b>	<b>78 (100)</b>

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

\* En este caso no se diferencia la estructura de los huevos de las dos especies, por ello se realiza coprocultivo para la identificación y diferenciación.

En la **tabla 8**, la mayor cantidad de huevos identificados de una o más especies de enteroparásitos fue la técnica de flotación (con solución de Sheater), siendo la técnica cualitativa más descrita en la literatura, permitiendo identificar huevos de helmintos y quistes de protozoos, utilizando soluciones saturadas de sucrosa en el cual los huevos flotan y se concentran a una gravedad específica 1,27 (Sloss, 1970 citado por Benavides, 2013).

Mientras que la técnica de frotis directo tiene una capacidad de detección baja, debido a que la muestra a preparar es pequeña (0,05 g de heces diluidas en agua corriente o en solución salina fisiológica) (Benavides, 2013). Por otro lado, la técnica de sedimentación presentó menor número de endoparásitos detectados, según (P. de la F. Rodríguez et al., 2007) este método es considerado de elección para el diagnóstico de trematodos debido al mayor tamaño y peso de los huevos, el cual permitió identificar *B.Coli*.

### 3.5. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo al sexo

En las muestras analizadas (veasé tabla 9) se encontró que la prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo al sexo es similar (machos 69,8% y en hembras 71,9%), coincidiendo con los estudios realizados por (Elizalde, 2016) y Guayllas (2015) quienes no encontraron diferencias significativas de acuerdo al sexo del animal.

Tabla 9. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo al sexo

Sexo	N° Muestras	Positivos (%)
Machos	139	97 (69,8)
Hembras	89	64 (71,9)
Total	228	

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

Esto se podría explicar debido a que en las explotaciones muestreadas los animales se hallaron destinados a cebo y por tal motivo ambos sexos se encuentran expuestos a las mismas condiciones sanitarias de manejo y tiempo de venta.

### 3.6. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la procedencia

En la **tabla 10**, se puede apreciar la prevalencia de parásitos gastrointestinales obtenida en las diferentes localidades del cantón Sozoranga.

Tabla 10. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la procedencia

Localidad	N° Muestras	Positivos (%)
Nueva Fátima	64	55 (85,9)
Sozoranga	86	55 (64,0)
Tacamoros	78	51 (65,4)
Total	228	

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

Los resultados indican que la parroquia Nueva Fatima presentó el 85,9% con un total de 55 positivos de un total de 64 muestras, lo cual puede deberse a variaciones de las condiciones climáticas, geográficas y posibles practicas de manejo incorrectas (Kaur et al., 2017).

Por otro lado, la cabecera cantonal Sozoranga y la parroquia Tacamoros presentaron similitud en los resultados de prevalencia del 64,0 y 65,4% respectivamente.

### 3.7. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la edad

En la **tabla 11**, se puede observar la prevalencia de los parásitos gastrointestinales en relación a la edad de los animales analizados, se encontró el 72,5% en cerdos menores a un año y el 6,1% en cerdos mayores a un año.

Tabla 11. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo a la edad

Edad (meses)	N° Muestras	Positivos (%)
≤ 12	175	127 (72,5)
> 12	53	34 (64,1)
Total	228	

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

En un estudio realizado por Roesel et al. (2017) mencionan que los cerdos jóvenes especialmente lactantes, lechones y destetados son generalmente los más afectados por infecciones parasitarias desarrollando signos clínicos, en contraste con cerdos adultos los cuales van adquiriendo inmunidad, reduciendo el número de huevos de helmintos.

### 3.8. Prevalencia e identificación de larvas L<sub>3</sub> por el método de coprocultivo de acuerdo a la edad y sexo

De acuerdo a la **tabla 12**, se puede notar los resultados obtenidos mediante la técnica de coprocultivo e identificación larvaria L<sub>3</sub>, demuestran que el parásito que más afecto a los cerdos es el *H. rubidos* con una prevalencia de 44,8%, seguido por la combinación de larvas *H. rubidos* y *O. dendatum* quienes presentaron una prevalencia de 31,1% y en menor grado *O. dendatum* con 24,1%.

Tabla 12. Prevalencia e identificación de larvas L<sub>3</sub> por el método de coprocultivo

Larvas	Positivos (%)	Edad		Sexo	
		< Año (%)	> Año (%)	Macho	Hembra
<i>Hyostrogylus rubidos</i>	13 (44,8)	9 (41,3)	4 (13,7)	8 (27,5)	5 (17,2)
<i>Hyostrogylus rubidos /</i>					
<i>Oesophagostomun dendatum</i>	9 (31,1)	8 (27,5)	1 (3,4)	6 (20,6)	3 (10,3)
<i>Oesophagostomun dendatum</i>	7 (24,1)	6 (20,6)	1 (3,4)	3 (10,3)	4 (13,7)
<b>Total</b>	<b>29 (100)</b>	<b>23 (79,3)</b>	<b>6 (20,6)</b>	<b>17 (58,6)</b>	<b>12 (41,3)</b>

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

Por otro lado, con respecto a la edad y al sexo, el mayor grado de infección se presentó en cerdos menores a un año y principalmente en machos. Estos resultados son similares al estudio reportado por Morales & López (2013) quienes encontraron mayor prevalencia de *H. Rubidos*, esto se podría explicar debido que este parásito afecta con mayor frecuencia a cerdos jóvenes a diferencia de *O. dendatum* que se acumula con la edad, dependiendo de las condiciones climáticas (Peralta & Rivas, 2013; Roesel et al., 2017).

### 3.9. Asociación entre parásitos intestinales

En la **tabla 13**, se puede observar que el 41,6% presentaron monoparasitismo, mientras que el 58,3% de los cerdos infectados mostraron asociación entre dos o más parásitos.

Tabla 13. Asociación entre parásitos intestinales

Animales	Positivos (%)
Monoparasitados	67 (41,6)
Multiparasitados	94 (58,3)
<b>TOTAL</b>	<b>161 (100)</b>

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

En un estudio realizado por Cárcamo (2009) y Cazorla et al., (2013) encontraron que la combinación más frecuente parasitaria fue el multiparasitismo, estos resultados podrían deberse a la baja inmunidad en los cerdos jóvenes, y posiblemente a factores como: época

y condiciones climáticas. Como ya se mencionó anteriormente estos factores pueden influir en la reaparición de parásitos.

### 3.10. Grados de infección establecida por el recuento de hpg de acuerdo a la edad

En la siguiente tabla se indican los grados de infección obtenidos mediante la técnica por recuento de HPG, pudiendo notar que el grado de infección en cerdos menores a un año: leve, moderado y alto fue de 11,8%; 26,8%; 41,8% (siendo el más alto), respectivamente.

Tabla 14. Grados de infección establecida por el recuento de hpg

Nivel de infección	Grados de infección	Positivos (%)	Edad	
			< Año positivos (%)	> Año positivos (%)
Leve	50 – 100	28 (18,3)	18 (11,8)	10 (8,1)
Moderado	150 – 500	49 (32,0)	41 (26,8)	8 (5,2)
Alto	> 500	76 (49,7)	64 (41,8)	12 (7,8)
Total		153 (100)	123 (80,4)	30 (19,6)

Fuente: Autor  
Elaboración: Autor

En contraste con animales adultos que es leve 8,1%, moderado 5,2% y alto de 7,8%, lo cual conlleva a concluir que el grado de infección desciende en relación a la edad de los cerdos, este resultado es similar al estudio realizado por Valle, Guerra, Mecho, & Vázquez (2006) quienes obtuvieron mayores cargas parasitarias en animales jóvenes debido al bajo nivel inmunitario, desarrollándose con el transcurso de la edad. Esto posiblemente puede estar asociado a un manejo de desparasitación incorrecta, o los medicamentos no son eficaces.

### 3.11. Factores de riesgo y protección asociados a las parasitosis

El análisis realizado a las posibles variables (factores de riesgo), asociadas a la presencia de parasitosis en cerdos en el cantón Sozoranga, se realizó mediante la estimación de la Odds. Ratio (riesgo), tomando en cuenta que los valores superiores a la unidad supone un factor de riesgo y valores inferiores a la unidad corresponden a factores de protección,

siempre y cuando los límites de confianza contengan a la unidad o no según corresponda, demostrando que estos factores resultan más fuertes si se alejan de la unidad. (Pizarro, 2014) (Thusfield, 2007 citado por Pizarro (2014)).

Al realizar los análisis en las fincas muestreadas (n=47), no se encontró una relación estadística significativa ( $p$ ) de Odds Ratio en los factores de riesgo entre las variables dependientes e independientes; debido que la mayoría de las variables relacionadas al contagio y transmisión de los parásitos se encontró la presencia de animales domésticos, tales como: caninos, felinos, rumiantes menores, roedores, aves silvestres, entre otras (100% de las fincas muestreadas), de igual manera sucede con las variables relacionadas a pediluvios, vado sanitario, parideras y letrinas, las cuales no aparecen en los análisis de tabla cruzada puesto que tienen un valor de 0% (las fincas muestreadas no disponen de estas instalaciones). Según Monterubbianesi & Borrás (2018) los animales antes mencionados tienen la particularidad de actuar como vectores o portadores de enfermedades parasitarias.

Por otro lado, en la **tabla 15** se presenta los resultados obtenidos con respecto a los factores de protección se encontró asociación estadística significativa. Respecto a la antigüedad de instalaciones  $\leq 10$  años (OR 0,614 IC<sub>95%</sub> 0,485 - 0,776), se presenta como factor de protección, debido que estas granjas muestran períodos cortos en la actividad de manejo de animales, y según Pinilla et al. (2005) y Quiroz (2016) ciertos parásitos gastrointestinales presentan ciclos inusuales y formas pre-parasíticas que logran sobrevivir largos períodos de tiempo. Así mismo, la variable de desparasitación interna (OR 0,705 IC<sub>95%</sub> 0,582 - 0,853) es un factor de protección debido posiblemente que al realizar una desparasitación interna a los cerdos se elimina del organismo del animal parte de la carga parasitaria (Alarcon, Juyo, & Larrotta, 2015).

Tabla 15. Factores de protección

VARIABLES	Odds ratio	IC 95%	
Ausencia a ferias o plazas ganaderas	0,864	0,768	0,971
Edad destete ≤ a un mes	0,857	0,737	0,997
Piso de concreto	0,818	0,712	0,940
Limpieza adecuada	0,795	0,685	0,924
Administración de hierro	0,793	0,659	0,955
Desparasitación interna	0,705	0,582	0,853
Antigüedad de instalaciones ≤ 10 años	0,614	0,485	0,776

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

De acuerdo a la variable de administración de hierro (OR 0,793 IC<sub>95%</sub> 0,659 - 0,955), resultó ser apropiada la aplicación de este suplemento nutricional en cerdos neonatos, porque ayuda a evitar el estrés animal aumentando la resistencia a diversas enfermedades (Lagos, 2015). Por otro lado, la limpieza (OR 0,795 IC<sub>95%</sub> 0,685 - 0,924) es importante realizarla adecuadamente debido que algunos de los factores más importantes asociados con parásitos gastrointestinales son las prácticas relacionadas a la limpieza como la eliminación de estiércol y otras impurezas que se presenta en las instalaciones (Roesel et al., 2017). Así mismo, la variable de piso de concreto obtenido en el presente estudio es de (OR 0,818 IC<sub>95%</sub> 0,712 - 0,940) debido posiblemente que las cargas parasitarias generalmente se presentan en menor grado en instalaciones de cemento u otro material impermeables por la facilidad de limpieza del corral (Quiroz, 2016).

La edad de destete ≤ a un mes presentó (OR 0,857 IC<sub>95%</sub> 0,737 - 0,997), (Mota et al., 2014) mencionan que lechones destetados entre los 21 y 28 días tienen más desarrollado el sistema inmunológico que en lechones destetados a 14 días, mientras que (Zumbado et al., 2012) mencionan que hatos con destete entre 28 días poseen un manejo planificado a diferencia a hatos con destete tardío. Finalmente, la variable ausencia a ferias o plazas ganaderas (OR 0,857 IC<sub>95%</sub> 0,737 - 0,997) es un factor de protección. De acuerdo a Mejía (2014) la permanencia de los animales en instalaciones destinadas a ferias o plazas ganaderas debe ser el menor tiempo posible, debido que los animales son expuestos a estímulos estresantes afectando el bienestar animal, así mismo se podría provocar en el transporte heridas graves o leves, ocasionando susceptibilidad a diversos patógenos.

## CONCLUSIONES

En base al trabajo realizado se concluye lo siguiente:

- La prevalencia general de parásitos gastrointestinales en cerdos en el cantón Sozoranga es de 70,6 %, y de dispersión es 95,7 % con respecto a fincas.
- Los parásitos gastrointestinales que afectan a la población de cerdos en el cantón Sozoranga son *A. suum* (43,4 %), seguido de *S. ransomi* (36,0%), *E. debliecki* (30,3%), *B.coli* (26,3%), *I. suis* (13,6%), *H. rubidos*, (5,7%) *O. dendatum* (3,0%), y *T.suis* (0,9%).
- La mayor carga parasitaria (hpg) se encontró en cerdos menores a un año: 11,8%; 26,8%; 41,8% (leve, moderado, y alto), respectivamente, así mismo, se observó que conforme los animales se aproximan a su etapa adulta la carga parasitaria tiende a descender.
- Respecto a factores de riesgo no se encontró valores estadísticos significativos, puesto que las variables independientes como la presencia de animales domésticos en las explotaciones tienen un valor del 100% lo cual no permite un análisis estadístico, sin embargo, son conocidos por ser reservorios de parásitos y cumplen un papel importante en el ciclo biológico de los parásitos. Estas variables fueron tomadas como constantes según el análisis estadístico realizado.
- De acuerdo al análisis realizado se encontró las siguientes variables que actúan como factores de protección: antigüedad de instalaciones  $\leq$  10 años, desparasitación interna, administración de hierro, limpieza adecuada, piso de concreto, edad destete  $\leq$  a un mes y ausencia a ferias o plazas ganaderas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda informar a la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonitario (Agrocalidad) sobre las condiciones que se encuentra la producción porcina en el cantón Sozoranga con la finalidad de realizar capacitaciones a los porcicultores sobre los problemas encontrados durante el estudio y posibles soluciones a la parasitosis en los animales, con temas relacionados a manejo, nutrición, sanidad, reproducción animal y del potencial zoonótico de los parásitos.
- Notificar al porcicultor a través de Agrocalidad que deben mantener una adecuada alimentación en las diferentes etapas de crecimiento de los cerdos, con la finalidad que desarrollen un correcto estado inmunológico a parasitosis, así mismo deben realizar una limpieza y desinfección adecuada a instalaciones, utensilios, bodegas y reservorios de agua, motivo por lo cual existen diferentes especies de parásitos gastrointestinales que logran sobrevivir al ambiente por un amplio tiempo y en condiciones ambientales favorables como humedad y temperatura pueden reaparecer en la piara.
- Realizar exámenes coproparasitarios por lo menos una vez al año con la finalidad de determinar los parásitos que pueden estar afectando a las explotaciones.
- Se recomienda realizar calendarios de desparasitación de acuerdo al diagnóstico coproparasitario y a la edad de los animales, ajustados a las condiciones climáticas, intensidad de parásitos, edad y estado reproductivo del animal.
- Evitar explotaciones de manejo extensivo en el cual los animales realicen pastoreo, con el objetivo de evitar que se contagien con parasitosis por estar a la intemperie.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2017). *Catastro porcino de la provincia de Loja*. Ecuador.
- Alarcon, Z., Juyo, V., & Larrotta, J. (2015). Epidemiologic characterization of zoonotic gastrointestinal parasites in dogs with owner of the urban area of La Mesa, Cundinamarca. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 62(1), 20-36.
- Álvarez, A. (2006). Los protozoos. Características generales y su rol como agentes patógenos. *Ciencias Veterinarias*, 8(1), 62-71.
- ASPE. (2018). *Datos porcícolos*. Quito, Ecuador.
- Benavides, E. (2013). *Técnicas de diagnóstico de endoparasitos de importancia veterinaria*. Bogota, Colombia: UniSalle.
- Cachaguay, S. (2012). *Proyecto de crianza y comercialización de cerdos para generar fuentes de empleo e ingresos en la parroquia de Lloa*. Universidad Central del Ecuador.
- Cárcamo, C. (2009). *Determinación mediante examen coprológico de la fauna parasitaria presente en un plantel de jabalíes (Sus scrofa linnaeus, 1758), ubicado en la región de los lagos, Chile*. Universidad Austral de Chile.
- Cazorla, D., Acosta, M., Tortolero, J., & Morales, P. (2013). Prevalence of Porcine Enteric Parasites in a Rural Community from Paraguana Peninsula, Falcon State, Venezuela. *Facultad de Ciencias Veterinarias*, 23(1), 19-25.
- Cordero del Campillo, M., & Vázquez Rojo, F. (2001). *Parasitología Veterinaria*. Madrid, España: McGraw.
- Cura, A. (2010). *Congreso de Coccidiosis en cerdos*. Argentina.
- Elizalde, A. (2016). *Diagnóstico ante y postmortem de parásitos gastrointestinales y pulmonares en cerdos que se faenan en el camal Municipal del Canton Chaguarpamba*. Universidad Nacional de Loja.

- Estrada, J. (2013). *Manual de prácticas de parasitología*. Toluca, Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Mexico.
- FAO. (2016). Producción y sanidad animal.
- García, D., & Quito, T. (2017). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos hembras adultas de los cantones occidentales de la provincia del Azuay*. Universidad de Cuenca.
- Gião, A. (2009). *Contribuição para a caracterização do parasitismo gastrintestinal e pulmonar em suínos de raça alentejana no distrito de Évora*. Universidad Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Gibbons, L., Jacobs, D., & Fox, M. (s. f.). La guía RVC/FAO para el diagnóstico parasitologico veterinario.
- Guayllas, D. R. (2015). *Prevalencia de parasitosis gastrointestinal y pulmonar ante y post mortem en bovinos y porcinos faenados en el camal municipal del Cantón Yantzaza*. Universidad Nacional de Loja.
- Jacobs, D., Fox, M., Gibbons, L., & Hermosilla, C. (2016). *Principles of veterinary parasitology* (Primera Ed). Chinchester, UK.: Jhon Wiley & Sons, Ltd.
- Jaramillo, A. (2016). *Identificación y prevalencia de parásitos gastrointestinales en caprinos en la parroquia Garza Real del cantón Zapotillo, provincia de Loja*. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Johnson, J., Samarasinghe, B., Buddle, R., Armson, A., & Ryan, U. (2008). Molecular identification and prevalence of *Isospora* sp. in pigs in Western Australia using a PCR-RFLP assay. *Experimental Parasitology*, 120(2), 191-193.
- Kaur, M., Singh, B., Sharma, R., & Gill, J. (2017). Prevalence of gastro intestinal parasites in pigs in Punjab, India. *Journal of Parasitic Diseases*, 41(2), 483-486.
- Kú, R., Trejo, W., Aguilar, A., Belmar, R., & Castillo, J. (2013). Parasitismo gastrointestinal en el cerdo pelón mexicano en traspatio en el estado de Yucatán, México. *Revista*

*Colombiana de Ciencia Animal*, 6(1), 18-25.

- Lagos, G. (2015). *Efecto de la suplementación de hierro parenteral versus oral sobre el comportamiento de cerdos neonatos*. Universidad de Chile.
- López, H., & Romero, F. (2015). *Prevalencia de nematodos gastrointestinales en cerdos de traspatio de la comunidad Jorge Barreto del municipio Larreynaga-Malpaisillo, León, Nicaragua en el mes de abril 2015*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
- Mehlhorn, H. (2016). *Encyclopedia of Parasitology* (pp. 252-391). Berlin: Springer.
- Mejía, J. (2014). *Bienestar animal en ferias de comercialización de animales*. Ecuador.
- Michel, G., Blanco, R., Gonzales, G., Iñiguez, A., Santamaria, T., & Gómez, L. (2011). *Manual de prácticas de parasitología veterinaria*. México: Universidad de Guadalajara.
- Monterubbianesi, M., & Borrás, P. (2018). *Bioseguridad en explotaciones porcinas*. Argentina.
- Morales, E., & López, C. (2013). *Estudio de carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en cerdos de traspatio en la Microcuenca del río Villanueva en la comunidad Las Pilas (Villanueva, Chinandega) en el período de abril-junio del 2013*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Mota, D., Roldán, P., Pérez, E., Martínez, R., Hernández, E., & Trujillo, M. E. (2014). Factores estresantes en lechones destetados comercialmente. *Veterinaria México*, 45, 37-51.
- Muñoz, R. (2015). Vulnerabilidad de la producción porcina a pequeña escala frente a los tratados de libre comercio. *Revista electronica de Veterinaria*, 16(1), 1-9.
- Nissen, S., Poulsen, I., Nejsun, P., Olsen, A., Roepstorff, A., Rubaire, C., & Thamsborg, S. (2011). Prevalence of gastrointestinal nematodes in growing pigs in Kabale District in Uganda. *Tropical Animal Health and Production*, 43(3), 567-572.

- Pardo, E. (2005). *Parasitología veterinaria II*. Managua.
- Peralta, T., & Rivas, A. (2013). *Estudio de carga parasitaria gastrointestinal en cerdos de traspatio en la Comarca Wuasaca central, Municipio La Dalia, Matagalpa en el período comprendido de Agosto a Noviembre del 2013*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Pinilla, J., Dasilva, N., González, C., & Tepper, R. (2005). Prevalencia E Intensidad De Infección De Parásitos Gastrointestinales En Cerdos Alojados En Diferentes Sistemas De Produccion. *Rev. Unell. Cien . Tec.*, 23(1), 51-61.
- Pittman, J., Shepherd, G., Thacker, B., & Myers, G. (2010). Trichuris suis in finishing pigs: Case report and review. *Journal of Swine Health and Production*, 18(6), 306-313.
- Pizarro, R. (2014). *Determinacion de seroprevalencia de cisticercosis humana (Taenia solium) en la parroquia Santa Teresita del cantón Espindola provincia de Loja*. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Quílez, J. (2014). *Coccidiosis porcina*. Barcelona.
- Quiroz, H. (2016). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. Mexico D.F., México: LIMUSA.
- Rodríguez, P. de la F., Brito, E., Aguiar, J., Rodríguez, L., & Hernández, J. (2007). Estudio de la prevalencia de las endoparasitosis que afectan a los cerdos en el territorio de Cuba. *Revista Electrónica de Veterinaria*, VIII (4), 1-15.
- Rodríguez, R., Rosado, R., Gutiérrez, E., Bolio, M., Ojeda, M., Sierra, E., ... Andrade, R. (2012). Isosporosis porcina: una enfermedad entérica en lechones de Yucatan. *Bioagrocencias*, 5(2), 13-20.
- Roesel, K., Dohoo, I., Baumann, M., Dione, M., Grace, D., & Clausen, P. (2017). Prevalence and risk factors for gastrointestinal parasites in small-scale pig enterprises in Central and Eastern Uganda. *Parasitology Research*, 116(1), 335-345.
- Samaniego, E. (2014). *Diagnóstico de la producción porcina en el cantón Loja, provincia de*

Loja. Universidad Nacional de Loja.

- Sanchez, D. (2014). *Diagnóstico de parásitos gastrointestinales y pulmonares en bovinos y cerdos que se faenan en el camal municipal del cantón Catamayo*. Universidad Nacional de Loja.
- Sandoval, E., Morales, G., Ybarra, N., Barrios, M., & Borges, J. (2011). Nota Técnica: Comparación entre dos modelos diferentes de cámaras de McMaster empleadas para el conteo coproscópico en el diagnóstico de infecciones por nematodos gastroentéricos en rumiantes. *Zootecnia Tropical*, 29(4), 495-501.
- Serrano, F. (2010). *Manual Práctico de parasitología veterinaria* (Vol. 69). España: Uex.
- Skallerup, P., Thamsborg, S., Jørgensen, C., Mejer, H., Göring, H., Archibald, A., ... Nejsum, P. (2015). Detection of a quantitative trait locus associated with resistance to infection with *Trichuris suis* in pigs. *Veterinary Parasitology*, 210(3-4), 264-269.
- Taylor, M., Coop, R., & Wall, R. (2016). *Veterinary parasitology* (4ta ed.). Chinchester, UK: Wiley-Blackwell.
- Ulín, E. (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 período de Febrero a Mayo del año 2007". Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Urquhart, H., Armour, J., Duncan, J., Dunn, A., & Jennings, W. (2001). *Parasitología veterinaria*. España: Acriba.
- Valle, Y., Guerra, Y., Mecho, J., & Vázquez, A. (2006). Comportamiento de los parásitos gastrointestinales del cerdo por sector y por categoría. *Redvet*, VII, 1-5.
- Vallecillo, A. (2014). *Determinación del índice de prevalencia del Balantidium coli en cerdos de la ciudad de machala*. Universidad Técnica de Machala.
- Zajac, A., & Conboy, G. (2012). *Veterinary clinical parasitology* (8va ed.). Chinchester, UK: Wiley-Blackwell.

Zimmerman, J., Karriker, L., Ramirez, A., Schwartz, K., & Stevenson, G. (2010). *Diseases of Swine* (10ma ed.). Ames: Wiley-Blackwell.

Zumbado, L., Oliveira, J., Chacón, F., Hernández, J., Quirós, L., & Murillo, J. (2012). Identificación de parásitos gastrointestinales en granjas porcinas y pérdidas económicas por decomiso de hígados parasitados por *Ascaris suum* en mataderos de Costa Rica \* Identification of gastrointestinal parasites in pig farms and economic losses due to, 27(1), 7-21.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Registro para toma de muestras en campo por individuos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
LABORATORIO DE SANIDAD ANIMAL Y ZONOSIS

Responsable Franklin Jiménez

Finca Cod FAH2 Explotación	Propietario Maria Iñohuazo	Cantón Sawiranga		Fecha de muestreo: 14/10/17		Localidad: Progreso
Número de Muestra/Cod.	Animal	Edad	Sexo	Raza	Sistema de explotación	Observaciones
H2-01	1	24 meses	Hembra	Criollo	semi-intensivo	Pecada
H2-02	2	8 meses	Hecho	Criollo	semi-intensivo	

Anexo 2. Encuesta Epidemiológica "Prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos en la provincia de Loja".

1. ID. (Número de Encuesta): F1H2 2. Propietario: Maris Inahua 20  
3. Teléfono: 3039581 4. Fecha de visita: 14/10/17  
5. Localidad: Progreso 6. Cantón: Sorobanga  
7. Coor. UTM: 641996 8. Altura msnm: 1998  
9510006

**CARACTERÍSTICAS ZOOTÉCNICAS DE LAS UPA'S**

9. Antigüedad de la explotación (años) 5  
10. Aptitud de granja: Engride  
11. Raza: 1 Criollo 2 Mestizo 3 Pura Sangre  
12. Tamaño de UPA (Ha) 1 13. Tamaño útil (Ha) 1  
14. Número total de animales 8 15. Edad del desvieje (x anual) 5  
16. Pendiente terreno %: 60 17. Producción de crías/cerda/año 5

**INSTALACIONES**

18. Instalaciones SI 19. Ventilación 1 2 3 20. Limpieza 1 2 3  
20. Paridera: SI NO 21. Tipo de cama: concreto Cercas: SI NO  
22. Pediluvios: SI NO 23. Vado sanitario: SI NO  
24. Presencia de lagunas, lagos, aguas estancadas SI NO 25. Letrina SI NO

**VARIABLES RELACIONADAS CON CONTAGIO/INTRODUCCIÓN**

26. Distancia a granja más cercana m (con cerdos) 300  
27. Explotación porcina colindante SI NO  
28. Densidad explotaciones porcícolas en zona (Uso del suelo en cada zona) \_\_\_\_\_  
29. Asistencia a ferias o plazas ganaderas SI NO  
30. Vuelven los animales a la granja SI NO 31. Venta: camal finca feria  
32. Cada que tiempo van a las ferias ganaderas: semanal mensual anual  
33. Visitas a la granja: 1 Técnicos 2 Veterinarios 3 Otros  
34. Se mezclan piaras distintas (entre granjas) SI NO  
35. Origen de animales: Compra \_\_\_\_\_ Nacidos en granja X

**VARIABLES RELACIONADAS CON LA PRESENCIA DE ANIMALES**

36. Presencia de ovejas y/o cabras en los potreros SI NO  
37. Presencia de ruminantes salvajes en los potreros SI NO  
38. Presencia de aves domésticas SI NO 39. Perros SI NO  
40. Presencia de ganado bovino SI NO 41. Gatos SI NO  
42. Presencia de murciélagos SI NO 43. Aves silvestres SI NO  
44. Presencia de conejos SI NO 45. Equinos SI NO 46. Roedores SI NO  
47. Otros \_\_\_\_\_

**ALIMENTACIÓN**

48. Edad destete (meses) 1  
49. Origen del agua: 1 pozo 2 quebrada 3 potable 4 vertiente  
50. Empleo de pienso SI NO 51. Origen del pienso: Comercial Propio  
52. Pastoreo SI NO 53. Especies forrajeras: \_\_\_\_\_  
54. Suplementación Sales Minerales SI NO 55. Vitaminas SI NO  
56. Otros alimentos flora

## REPRODUCCIÓN

57. Tipo de reproducción 1 Monta dirigida 2 IA 3 Monta Libre  
58. Sincronización de partos SI NO

## SANIDAD

59. Vacuna Rabia SI NO 60. Vacuna PPC SI NO 61. Vacuna triple SI NO  
62. Revacunación SI NO 63. Desinfección cordón umbilical SI NO  
64. Administración de hierro SI NO 65. Descollado SI NO  
66. Corte de cola SI NO 67. Desparasitación externa adultos SI NO  
68. Desparasitación interna adultos SI NO  
69. Cuarentena SI NO 70. Aísla enfermos SI NO 71. % de diarreas (actual) 0  
72. % de abortos (actual) \_\_\_\_\_ 73. Presencia de ectoparásitos SI NO \_\_\_\_\_  
74. Malformaciones congénitas SI NO  
75. Tratamiento a otras enfermedades No  
76. Otros trastornos o patologías No  
77. Observaciones Ninguna

### Anexo 3. Cálculo del tamaño muestral.

The screenshot shows the WinEpi software interface. At the top, the logo 'Win Epi Working in Epidemiology' is displayed. A sidebar on the left contains a menu with options: 'Muestreo', 'Detección de enfermedad', 'Máxima prevalencia posible', 'Estimar una proporción', 'Estimar una media', and 'Estimar diferencias entre proporciones'. The main content area is titled 'Muestreo: Estimar una proporción (3)'. Under the 'Datos' section, it states the objective: 'El objetivo es determinar el tamaño de muestra necesario para estimar una proporción con un determinado margen de error:'. A table lists the input parameters: 'Nivel de confianza % : 95%', 'Tamaño de población : 671', 'Prevalencia esperada % : 66.30%', and 'Error aceptado % : 5.00%'. The 'Resultados' section explains: 'Para poder calcular una proporción próxima a 66.3%, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5.00%, en una población de 671 individuos debemos tomar una muestra ajustada de 228 individuos, ya que estamos trabajando con poblaciones finitas y la fracción de muestreo es mayor del 5% (51.27%)'. A second table shows the results: 'Tamaño de muestra : 344', 'Fracción de muestreo : 51.27%', 'Tamaño de muestra ajustado: 228', and 'Fracción de muestreo ajustada: 33.98%'. A 'Volver' button with a left arrow is located below the results. At the bottom, a footer reads: 'Ignacio de Blas, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza ©2006. Última actualización: 12/02/2006.'

**Muestreo**

Detección de enfermedad  
Máxima prevalencia posible  
Estimar una proporción  
Estimar una media  
Estimar diferencias entre proporciones

[ Inicio ]

**Muestreo: Estimar una proporción (3)**

**Datos**

El objetivo es determinar el tamaño de muestra necesario para estimar una proporción con un determinado margen de error:

Nivel de confianza % :	95%
Tamaño de población :	671
Prevalencia esperada % :	66.30%
Error aceptado % :	5.00%

**Resultados**

Para poder calcular una proporción próxima a 66.3%, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5.00%, en una población de 671 individuos debemos tomar una muestra ajustada de 228 individuos, ya que estamos trabajando con poblaciones finitas y la fracción de muestreo es mayor del 5% (51.27%).

Tamaño de muestra :	344
Fracción de muestreo :	51.27%
<b>Tamaño de muestra ajustado:</b>	<b>228</b>
<b>Fracción de muestreo ajustada:</b>	<b>33.98%</b>

[← Volver](#)

Ignacio de Blas, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza ©2006  
Última actualización: 12/02/2006

Anexo 4. Registro fotográfico.



Entrevista realizada al porcicultor



Recolección de heces



Porqueriza de cemento en Nueva Fátima



Corral a campo libre en Tacamoros