

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**PREVALENCIA DE EIMERIOSIS EN *Oryctolagus cuniculus*
(Linnaeus, 1758) Y CARACTERIZACIÓN DE DOS CRIADEROS
DE LA CIUDAD DEL CUSCO**

Tesis para optar al Título Profesional de
Biólogo presentada por:

Bach. Kevin Arias Chipana

Asesora:

Master Blga. Flavia Carol Muñiz Pareja

Cusco - Perú

2021

DEDICATORIA

*A mis padres Yolanda Chipana Borda y Martín Arias
Gutierrez por darme la vida y por su amor incondicional,
por estar conmigo apoyándome y guiándome siempre.*

Kevin.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por sus infinitas bendiciones, por ponernos en el camino correcto, por darnos la alegría de vivir día a día.

A mis padres, por el apoyo constante, por creer en mí y ayudarme en mi camino universitario.

A mi asesora Master Flavia Carroll Muñiz Pareja, por sus enseñanzas, dirección, contribución y asesoramiento en el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	IV
JUSTIFICACIÓN.....	V
OBJETIVOS.....	VI
HIPÓTESIS.....	VII
VARIABLES	VII
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Ubicación taxonómica del <i>Oryctolagus cuniculus</i>	3
1.2.1 Breve referencia del <i>Oryctolagus cuniculus</i>	3
1.2.2 Importancia socioeconómica del <i>Oryctolagus cuniculus</i>	4
1.2.3 Manejo de la crianza del <i>Oryctolagus cuniculus</i>	4
1.3 Ubicación taxonómica de <i>Eimeria</i>	5
1.3.1 Características del género <i>Eimeria</i>	6
1.3.2 Ciclo biológico de <i>Eimeria</i>	7
1.3.3 Morfología de los ooquistes esporulados de <i>Eimeria</i>	10

1.3.4 Localización, patogenicidad e intensidad de <i>Eimeria</i>	12
1.3.5 Diagnóstico de eimeriosis.	13
1.3.6 Prevención de eimeriosis.	14
CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
2.1 Área de estudio	15
2.2 Materiales	16
2.3 Metodología.....	18
2.4 Toma de las muestras.....	19
2.5 Método de flotación.....	20
2.6 Método McMaster.....	20
2.7 Esporulación de los ooquistes del género <i>Eimeria</i>	21
2.8 Identificación de las especies de <i>Eimeria</i> por la técnica de comparación-comprensión....	22
2.9 Estimación de la magnitud de la infección por <i>Eimeria</i> en <i>Oryctolagus cuniculus</i>	22
2.10 Análisis estadístico.....	23
CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
3.1 Resultados de la caracterización de la población de <i>Oryctolagus cuniculus</i> y su sistema de crianza.	24
3.2 Resultados de la presencia de eimerias en la población de <i>Oryctolagus cuniculus</i> por criadero y etapa de desarrollo.....	25

3.3 Resultados de la intensidad media de eimerias y su diferencia significativa entre la población de <i>Oryctolagus cuniculus</i> de ambos criaderos de estudio.	27
3.4 Resultados de la identificación de eimerias y su prevalencia en la población de <i>Oryctolagus cuniculus</i>	29
CONCLUSIONES	36
RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Morfología del esporozoito de <i>Eimeria</i>	6
Figura 2 Morfología del ooquiste esporulado de <i>Eimeria</i>	7
Figura 3 Ciclo biológico de <i>Eimeria</i>	9
Figura 4 Ooquistes esporulados de <i>Eimeria</i> que infectan al <i>Oryctolagus cuniculus</i>	11
Figura 5 Hígado de <i>Oryctolagus cuniculus</i> con eimeriosis hepática.	13
Figura 6 Lesiones en el tracto intestinal de <i>Oryctolagus cuniculus</i> causadas por eimerias. .	14
Figura 7 Ubicación de los criaderos de <i>Oryctolagus cuniculus</i> del presente estudio.	15
Figura 8 Fotografía satelital de la ubicación de los criaderos de <i>Oryctolagus cuniculus</i> del presente estudio.....	16
Figura 9 Fotografía tomada del ooquiste esporulado de <i>Eimeria irresidua</i> observada a 100x.	29
Figura 10 Fotografía tomada del ooquiste esporulado de <i>Eimeria magna</i> observada a 100x.	30
Figura 11 Fotografía tomada del ooquiste esporulado de <i>Eimeria exigua</i> observada a 100x.	30
Figura 12 Fotografías tomadas del ooquiste esporulado de <i>Eimeria flavescens</i> observada a 100x.....	31
Figura 13 Fotografía tomada del ooquiste esporulado de <i>Eimeria perforans</i> observada a 100x.....	32
Figura 14 Fotografía tomada del ooquiste esporulado de <i>Eimeria stiedai</i> observada a 100x.	32
Figura 15 Nódulos blanquecinos en el hígado del <i>Oryctolagus cuniculus</i>	33
Figura 16 Fotografía de ooquistes no esporulados de <i>Eimeria stiedai</i> observadas a 20x y 40x.	34
Figura 17 Realización de la prueba <i>t-Student</i> para muestras independientes.....	49
Figura 18 <i>Oryctolagus cuniculus</i> del Criadero 1.	50
Figura 19 <i>Oryctolagus cuniculus</i> del Criadero 2.	50

Figura 20 Etiquetado, pesaje y sexado del <i>Oryctolagus cuniculus</i>	51
Figura 21 Colecta de muestras en el Criadero 1.....	52
Figura 22 Colecta de muestras en el Criadero 2.....	52
Figura 23 Muestra de residuos fecales de <i>Oryctolagus cuniculus</i>	53
Figura 24 Hígados de <i>Oryctolagus cuniculus</i> sacrificados en el Criadero 1.	54
Figura 25 Hígados de <i>Oryctolagus cuniculus</i> sacrificados en el Criadero 2.	54
Figura 26 Solución saturada de azúcar, balanza digital, vaso de precipitación de 100 ml y probeta.	56
Figura 27 Pesaje del dicromato de Potasio.....	56
Figura 28 Colador de 60 hilos/pulga y tubos de centrifugación de 15 ml.....	57
Figura 29 Tubos de ensayo de 15 ml con solución saturada de azúcar.	57
Figura 30 Observación a 40x de ooquistes no esporulados de <i>Eimeria</i> por el método de flotación.	58
Figura 31 Observación a 10x de ooquistes no esporulados de <i>Eimeria</i> en la cámara McMaster.....	58
Figura 32 Esporulación de los ooquistes de <i>Eimeria</i> en dicromato de potasio al 2.5%.....	59
Figura 33 Observación de los ooquistes de <i>Eimeria</i> en el microscopio óptico Olympus Bx53.	60
Figura 34 Captura de imágenes en el software Cellsens Standard.	60
Figura 35 Huevo de <i>Passalurus ambiguus</i>	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características morfológicas de las once especies de <i>Eimeria</i> que infectan al <i>Oryctolagus cuniculus</i>	10
Tabla 2 Localización y patogenicidad de <i>Eimeria</i> en <i>Oryctolagus cuniculus</i>	12
Tabla 3. Resultados de la distribución por etapa de desarrollo y sistema de alojamiento de la población de <i>Oryctolagus cuniculus</i> , así como la frecuencia en la limpieza en cada criadero.	24
Tabla 4 Resultados de la distribución de las muestras positivas a eimerias en la población de <i>Oryctolagus cuniculus</i> de cada criadero.	25
Tabla 5 Resultados de la distribución de muestras positivas a eimerias en la población de <i>Oryctolagus cuniculus</i> por etapa de desarrollo.	27
Tabla 6 Resultados de la prueba t-Student para muestras independientes sobre la intensidad media de eimerias de la población de <i>Oryctolagus cuniculus</i> de cada criadero.	28
Tabla 7 Resultados de la prevalencia de eimerias en los 33 <i>Oryctolagus cuniculus</i> estudiados.	34

RESUMEN

La eimeriosis es una infección parasitaria causada por once especies del género *Eimeria*, que provoca importantes pérdidas económicas en la crianza del *Oryctolagus cuniculus*. El objetivo del presente estudio fue evaluar la prevalencia de eimeriosis en *Oryctolagus cuniculus* y caracterizar dos criaderos de la ciudad de Cusco durante los meses de agosto del 2019 a enero del 2020. Se trabajó con 33 *Oryctolagus cuniculus*, colectando sus residuos fecales, así como los hígados de los que fueron sacrificados (5 en el Criadero 1) y (3 en el Criadero 2). Los ooquistes del género *Eimeria* encontrados por el método de flotación y cuantificados por el método McMaster, fueron esporulados utilizando dicromato de potasio al 2.5% a T° ambiente durante 5-7 días e identificados de acuerdo a sus características morfológicas. La población de *Oryctolagus cuniculus* se caracterizó por estar conformada por 19 gazapos de engorde (57.6%) y 14 adultos (42.4%). Siendo el 39.4% sostenidos por un sistema de alojamiento grupal a nivel del suelo y el 60.6% en conejeras de madera, con una frecuencia en la limpieza de los residuos fecales del *Oryctolagus cuniculus* de 2 y 5 veces/semana en el Criadero 1 y 2 respectivamente. La prevalencia de eimeriosis fue del 75.8%. Por criadero, la prevalencia de eimeriosis fue mayor en el criadero 1 (84.6%), que en el criadero 2 (70%), y por etapa de desarrollo fue mayor en los gazapos de engorde (84.2%), que en los adultos (64.3%). Asimismo, la intensidad media de eimerias fue significativamente ($p < 0.05$) mayor en los *Oryctolagus cuniculus* criados a nivel del suelo, que a nivel de conejeras de madera. Se identificaron morfológicamente 6 especies del género *Eimeria* en la población de *Oryctolagus cuniculus* estudiados, siendo las más prevalentes *Eimeria perforans* (66.7%) y *Eimeria irresidua* (54.5%), seguido de *Eimeria flavescens* (27.3%), *Eimeria stiedai* (24.2%), *Eimeria magna* (12.1%) y *Eimeria exigua* (9.1%).

INTRODUCCIÓN

La cunicultura se ha convertido en una fuente importante de proteína animal en muchos países. Sin embargo, la eimeriosis, una infección parasitaria causada por protozoarios del género *Eimeria*, ha provocado importantes pérdidas económicas para los cunicultores (Ladrón de Guevara et al. 2015). Esta infección se transmite cuando el *Oryctolagus cuniculus* consume alimento o agua contaminada con la forma infectante del parásito (Bowman, 2011), pudiendo presentar inapetencia, retraso en el crecimiento, pérdida de peso o diarrea con la consecuente muerte en los casos más severos (Gutiérrez, 2003).

Entre las especies de *Eimeria* que parasitan al *Oryctolagus cuniculus* están: *Eimeria flavescens*, *Eimeria intestinalis*, *Eimeria irrasidua*, *Eimeria magna*, *Eimeria media*, *Eimeria perforans*, *Eimeria piriformis*, *Eimeria coecicola*, *Eimeria exigua*, *Eimeria vejnovskyi* y *Eimeria stiedai*; siendo esta última, la única especie que se localiza en el hígado (eimeriosis hepática), mientras que el resto coloniza distintas zonas del tracto intestinal (eimeriosis intestinal) (Pakandl, 2009).

La eimeriosis tiende a ser más prevalente en criaderos familiares que en los tecnificados, debido a la mayor posibilidad de contacto con las eimerias que se eliminan junto con los residuos fecales provenientes de *Oryctolagus cuniculus* infectados, ya sea por el tipo de alojamiento, escasa limpieza o por la falta de anticoccidiales, especialmente en los gazapos de engorde (Cordero del Campillo, 1999), quienes resultan ser los más afectados dada su incapacidad para desarrollar una respuesta inmune adecuada en ausencia de infecciones previas (Taylor et al. 2016). La morbilidad y mortalidad pueden ser tan elevadas como 90% y 60% respectivamente (Jing et al. 2011).

Los altos niveles en la excreción de ooquistes de *Eimeria* se suelen evidenciar en criaderos familiares que tienen un manejo sanitario deficiente (González et al. 2008).

La gravedad de la eimeriosis depende fundamentalmente de la relación entre la intensidad de eimerias, las especies de *Eimeria* involucradas, la susceptibilidad del hospedador y de las características del entorno (Pakandl, 2009).

La temperatura, humedad y oxigenación son los principales factores que determinan que los ooquistes presentes en los residuos fecales completen la esporogonia y sean infectantes para el hospedador. Los ooquistes son muy resistentes, pudiendo sobrevivir 1 año o más a temperaturas de -30°C a 40°C (Cordero del Campillo, 1999).

La cunicultura en el Perú está en un crecimiento constante. Cada vez más, los cunicultores optan por una crianza tecnificada con el fin de prevenir infecciones y mejorar la calidad cárnica del *Oryctolagus cuniculus* (López, 2014).

En la ciudad del Cusco la crianza familiar viene a ser la más difundida. Las unidades productivas de este tipo, suelen estar conformadas por 2 a 10 hembras, la alimentación es por lo general con productos locales y las jaulas o conejeras que albergan al *Oryctolagus cuniculus* suelen ser rudimentarios (Rochambeau, 1992). Estas condiciones muchas veces favorecen el desarrollo y permanencia de la fase infectiva de *Eimeria* en el entorno de crianza.

Todos los aspectos mencionados anteriormente, propiciaron el desarrollo del presente estudio, cuyo objetivo general es evaluar la prevalencia de eimeriosis en *Oryctolagus cuniculus* y caracterizar dos criaderos de la ciudad del Cusco.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crianza del *Oryctolagus cuniculus* es una fuente de alimento y trabajo para muchas personas desde hace varios siglos. Se ha demostrado que su carne contribuye con la salud humana, debido a que posee proteínas de alto valor biológico, minerales, vitaminas del complejo B (López, 2014) y bajo contenido en grasa y colesterol; satisfaciendo las demandas de nutrición para el ser humano por su palatabilidad y fácil digestión. No obstante, estos beneficios disminuyen o se pierden cuando el desarrollo del *Oryctolagus cuniculus* se ve afectado por la eimeriosis, una infección parasitaria causada por protozoos del género *Eimeria*, siendo los gazapos de engorde los más perjudicados por presentar infecciones muy agudas, llegando incluso a morir.

En la ciudad del Cusco, la crianza del *Oryctolagus cuniculus* es realizada principalmente por un método tradicional en criaderos familiares. En tal caso, se puede inferir que el alojamiento de esta especie es por lo general de forma grupal, hecho que se observó en los criaderos investigados del presente estudio, aumentando la posibilidad de infección por eimerias, debido a que los animales entran en contacto directo con los residuos fecales, medio por el cual se diseminan estos parásitos a partir de *Oryctolagus cuniculus* infectados.

Por todo lo antes mencionado se formuló la siguiente interrogante de investigación:

¿Cuál será la prevalencia de eimeriosis en *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) y la caracterización de dos criaderos de la ciudad del Cusco?

JUSTIFICACIÓN

La gravedad de la eimeriosis en la crianza del *Oryctolagus cuniculus* va a estar influenciada principalmente por la intensidad de la infección, las especies de *Eimeria* involucradas, la susceptibilidad del hospedador y por las características del entorno de crianza (Pakandl, 2009), pudiendo ocasionar una morbilidad y mortalidad tan altas como 90% y 60% respectivamente, como indica Jing et al. (2011); lo que irá en desmedro de la economía del cunicultor tratándose de una crianza familiar. Además, la información sobre la eimeriosis en *Oryctolagus cuniculus* en la ciudad del Cusco e incluso a nivel nacional aún es escasa, lo que justifica su estudio.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar la prevalencia de eimeriosis en *Oryctolagus cuniculus* y caracterizar dos criaderos de la ciudad del Cusco.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar la población de *Oryctolagus cuniculus* y su sistema de crianza.
2. Determinar la presencia de eimerias en la población de *Oryctolagus cuniculus* por criadero y etapa de desarrollo.
3. Determinar la intensidad media de eimerias y si existe diferencia significativa entre la población de *Oryctolagus cuniculus* de ambos criaderos.
4. Identificar las especies de eimerias y su prevalencia en la población de *Oryctolagus cuniculus*.

HIPÓTESIS

La prevalencia de eimeriosis en los dos criaderos de *Oryctolagus cuniculus* de la ciudad del Cusco será más del 10%.

VARIABLES

- Eimerias.
- Características del criadero de *Oryctolagus cuniculus*.
- Etapa de desarrollo del *Oryctolagus cuniculus*.
- Prevalencia de eimeriosis.
- Intensidad de eimerias.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.

1.1 Antecedentes

1.1.1 Antecedentes internacionales.

Ola-Fadunsin et al. (2019). En Llorin-Nigeria ubicada a 296 m de altitud, a partir de 215 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus*, las cuales fueron procesadas por el método de flotación, determinaron una prevalencia de eimeriosis del 78.6%, indicando además, que la mayor prevalencia se dio en los *Oryctolagus cuniculus* criados a nivel del suelo (95.2%), en comparación con los criados en jaulas colectivas (71.9%). Asimismo, identificaron y determinaron la prevalencia de 7 especies de eimerias: *Eimeria coecicola* (22.3%), *Eimeria irresidua* (16.3%), *Eimeria perforans* (14.0%), *Eimeria magna* (8.8%), *Eimeria intestinalis* (7.0%), *Eimeria stiedai* (6.5%) y *Eimeria flavescens* (3.7%).

Hamid et al. (2019). En Yogyakarta-Indonesia ubicada a 113 m de altitud, a partir de 750 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus*, las cuales fueron procesadas por el método de flotación, determinaron una prevalencia de eimeriosis del 70.3%, indicando que los *Oryctolagus cuniculus* fueron criados en jaulas colectivas. También, identificaron y determinaron la prevalencia de 10 especies de eimerias: *Eimeria flavescens* (80%), *Eimeria coecicola* (78%), *Eimeria perforans* (61%), *Eimeria exigua* (37%), *Eimeria media* (33%), *Eimeria stiedai* (31%), *Eimeria irresidua* (12%), *Eimeria magna* (11%), *Eimeria intestinalis* (10%) y *Eimeria piriformis* (10%).

Maziz et al. (2018). En 3 provincias de Algeria, a partir de 273 muestras de residuos fecales de gazapos de engorde de *Oryctolagus cuniculus*, las cuales fueron procesadas por el método de flotación, determinaron una prevalencia de eimeriosis del 90%, señalando el rol que desempeñaron las madres en la transmisión de infecciones elevadas a sus crías, cuando estas eliminaban una gran cantidad de ooquistes en las jaulas colectivas donde eran criadas.

Yin et al. (2016). En Sichuan-China ubicada a 1898 m de altitud, a partir de 110 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus*, las cuales fueron procesadas por el método de flotación y McMaster, determinando una prevalencia de eimeriosis del 56.4% e intensidades medias de eimerias comprendidas entre 4800 y 63 400 OPG; indicando el uso de anticoccidiales y las malas condiciones higiénico-sanitarias en algunos de los criaderos evaluados. La mayor prevalencia de eimeriosis se dio en los gazapos de engorde (74%) en relación a los adultos (42%). Además, identificaron y determinaron la prevalencia de 9 especies de eimerias, siendo *Eimeria perforans* la más prevalente (42.73%), seguida de *Eimeria media* (35.4%), *Eimeria Irresidua* (34.6%), *Eimeria magna* (31.8%), *Eimeria intestinalis* (23.6%), *Eimeria coecicola* (8.2%), *Eimeria piriformis* (6.4%), *Eimeria flavescens* (6.4%) y *Eimeria stiedai* (0.9%).

Okumu et al. (2014). En 6 municipios de Kenia, a partir de 302 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus*, las cuales fueron procesadas por el método de flotación, determinaron una prevalencia de eimeriosis del 85.1%, indicando que los *Oryctolagus cuniculus* fueron criados a nivel del suelo y en jaulas colectivas. Identificaron y determinaron la prevalencia de 6 especies de eimerias: *Eimeria perforans* (33.3%), *Eimeria piriformis* (33.3%), *Eimeria magna* (27.8%), *Eimeria intestinalis* (27.8%), *Eimeria flavescens* (27.8%) y *Eimeria coecicola* (16.7%).

1.1.2 Antecedentes nacionales

Rojas (2019). En Trujillo-Perú, ubicado a 34 m de altitud, a partir de 24 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus*, las cuales fueron procesadas por el método de sedimentación y flotación, determinó una prevalencia de eimeriosis del 41.7%. Indicando además que el hallazgo de ooquistes de *Eimeria* en el hígado de 2 *Oryctolagus cuniculus* sacrificados.

No se encontro en el referente local, literatura de especialidad correspondiente.

1.2 Ubicación taxonómica del *Oryctolagus cuniculus*.

Dominio: Eukaryota

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Lagomorpha

Familia: Leporidae

Género: *Oryctolagus*

Especie: *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758)

Fuente: (Duszynski y Couch, 2013).

1.2.1 Breve referencia del *Oryctolagus cuniculus*.

Es un mamífero, herbívoro no rumiante, con las extremidades posteriores más desarrolladas que las anteriores, debido a que están adaptadas para la carrera (Palomo et al. 2007). Posee un sentido del olfato y oído bien desarrollado. Dado sus hábitos fosoriales, prefiere los campos con suelos arenosos dominada por una vegetación de arbustos y plantas leñosas. Se alimenta de forrajes, productos de chacra y granos, pero en época de carestía, llega a comer corteza de árboles, arbustos jóvenes o ramas tiernas. Son animales gregarios y suelen formar grupos conformados por 6 a 10 adultos. La madurez sexual se alcanza por lo general a los dos años de edad y pueden continuar reproduciéndose hasta los 6 años. Después de una gestación de aproximadamente un mes, la hembra pare una camada de entre 4 a 9 gazapos. Tienen una longevidad promedio de 6 a 8 años

Fuente: Álvarez y Medellín (2005).

1.2.2 Importancia socioeconómica del *Oryctolagus cuniculus*.

La crianza del *Oryctolagus cuniculus* ofrece una amplia gama de productos que abren las puertas al cunicultor hacia nuevos mercados, siendo su carne su principal atributo, la cual destaca por su fácil digestión, alto valor proteico por los aminoácidos esenciales que posee, fuente de vitaminas del complejo B (B3, B6 Y B12), bajo contenido en grasa y colesterol. Contribuyendo de esta forma con la salud humana (López, 2014).

Los mayores productores de carne de *Oryctolagus cuniculus* vienen a ser los países de China (464 048 t), Corea de Norte (156 997 t) Egipto (58 033 t), España (56 541 t), Francia (44 784 t) e Italia (26 354 t) (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2019). El comercio mundial de la carne de *Oryctolagus cuniculus* llegó a los 24 millones de euros para el año 2014 (Morillo, 2014).

En el Perú, la cunicultura está en un crecimiento constante. Se estima que la producción de carne de *Oryctolagus cuniculus* fue de 3 813 t para el año 2019 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2019).

1.2.3 Manejo de la crianza del *Oryctolagus cuniculus*.

Considerando a López (2014).

Por el método de crianza.

- **Tradicional:** El conocimiento se adquiere mediante la práctica u observación, propia de criaderos familiares.
- **Tecnificada:** Se sustenta en la ciencia y el uso de tecnologías como galpones, jaulas individuales o colectivas (preferiblemente de piso de malla metálica), alimento balanceado, anticoccidiales, etc.

Sistemas de alojamiento.

- **Individual:** Cada *Oryctolagus cuniculus* es criado por separado.
- **Grupal:** Los *Oryctolagus cuniculus* son criados conjuntamente.

Sistemas de alimentación.

- **Tradicional:** Se basa en el uso de restos vegetales, pastos locales y forrajes cultivados.
- **Balanceado:** Uso de alimento peletizado (comercial).
- **Mixto:** Combina el alimento tradicional con el balanceado.

Etapas de desarrollo.

Comprende: gazapo lactante (menos de un mes), gazapo de engorde (1 – 4 meses), gazapo en crecimiento (4-6 meses) y adulto (mayor a 6 meses).

1.3 Ubicación taxonómica de *Eimeria*.

Se mencionan a las 11 especies del género *Eimeria* que infectan al *Oryctolagus cuniculus*.

Dominio: Eukaryota

Reino: Protozoa

Filo: Apicomplexa

Clase: Conoidasida

Orden: Eucoccidiorida

Familia: Eimeridae

Género: *Eimeria*

Especie: *Eimeria stiedai*, *Eimeria flavescens*, *Eimeria intestinalis*,
Eimeria irresidua, *Eimeria magna*, *Eimeria media*,
Eimeria perforans, *Eimeria piriformis*, *Eimeria coecicola*,
Eimeria vej dovskyi, *Eimeria exigua*.

Fuente: Taylor et al. (2016).

1.3.1 Características del género *Eimeria*.

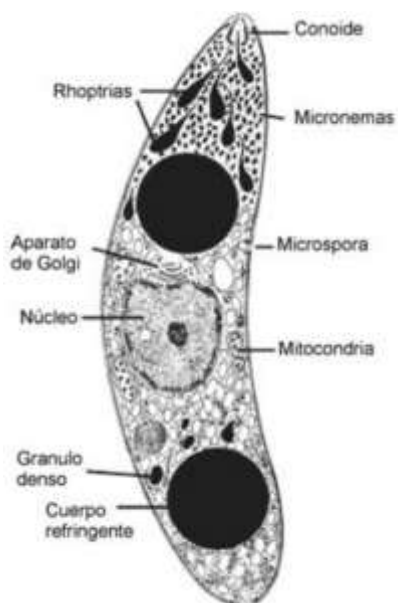
Son parásitos obligados intracelulares, monoxenos, altamente específicos de sus hospedadores, capaces de causar una morbilidad y mortalidad significativas (Lebas et al. 1996)

Durante su fase de esporozoito o merozoito (Figura 1) poseen un complejo apical que le permite poder ingresar en la célula hospedera, combinando la acción perforadora del conoide con las secreciones químicas de las roptrias. Una vez dentro, el parásito sobrevive al interior de una vacuola parasitófora, que la protege de los mecanismos inmunes de la célula hospedera (Votýpka et al. 2017).

La forma infectante y de resistencia de las eimerias está representada por el ooquiste esporulado (Figura 2), el cual contiene cuatro esporoquistes, cada uno con dos esporozoítos. Y es precisamente por su morfología que se realiza la identificación a nivel de especie (Bowman, 2011).

Figura 1

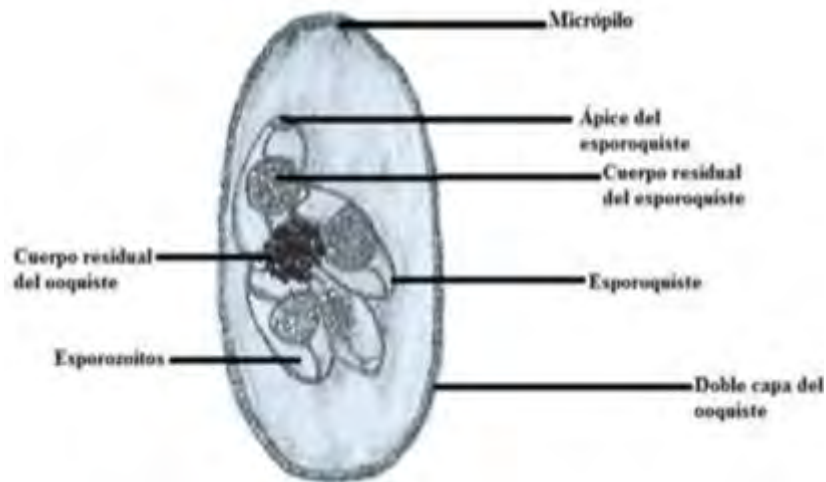
Morfología del esporozoito de Eimeria.



Fuente: De Franceschi (2010).

Figura 2

Morfología del ooquiste esporulado de *Eimeria*.



Fuente: Ladrón de Guevara et al. (2015).

1.3.2 Ciclo biológico de *Eimeria*.

Considerando a Bowman (2011) y Taylor et al. (2016) para describir las 3 etapas (esquizogonia, gametogonia y esporogonia) que conforman este ciclo biológico (Figura 3).

- **Esquizogonia**

Se inicia con la ingesta de agua y/o alimento contaminado con la forma infectante (ooquiste esporulado) de *Eimeria* por parte del *Oryctolagus cuniculus*. Al llegar al estómago y al intestino (duodeno) por acción de los jugos gástricos la pared del ooquiste se degrada liberando a los esporoquistes, quienes a su vez liberan a los esporozoitos, cada uno con la capacidad de invadir una célula epitelial del tracto intestinal, donde adoptará una forma redondeada denominada trofozoito. Es aquí donde se inicia la fase asexual, el trofozoito se divide por fisión múltiple para formar al esquizonte (o meronte), una estructura que contiene gran cantidad de organismos nucleados conocidos como merozoitos, los cuales para liberarse e invadir nuevas células hacen estallar la célula

hospedera. Este proceso se repite varias veces y estará en función de la especie de *Eimeria* en cuestión.

- **Gametogonia**

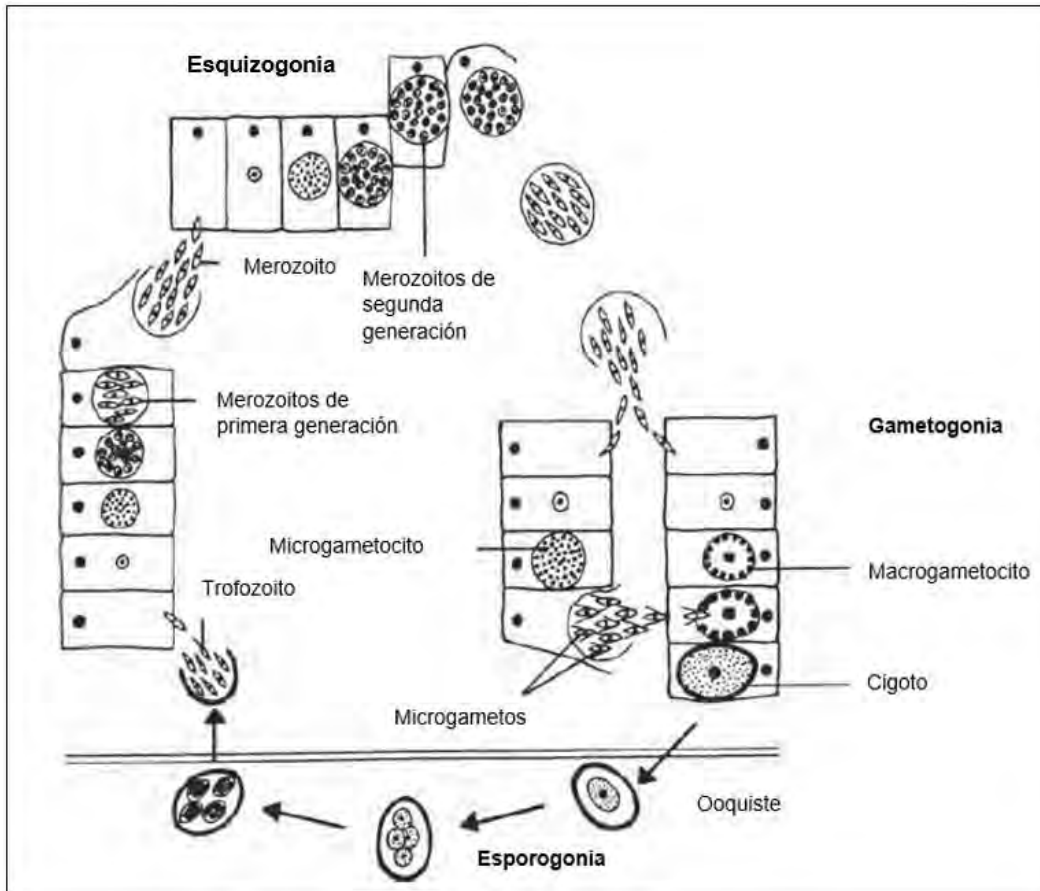
Un merozoito generado en la fase final de la esquizogonia invade una nueva célula y en ella se desarrolla para formar una célula sexual femenina (macrogametocito) o masculina (microgametocito). El macrogametocito es inmóvil y aumenta de tamaño generando una hipertrofia de la célula hospedera hasta desarrollarse como macrogameto. Mientras que, el microgametocito sufre múltiples divisiones que dan lugar a numerosos microgametos biflagelados, los cuales hacen estallar la célula hospedera en busca de los macrogametos para fecundarlos y formar cigotos. Cuando esto ocurre, alrededor de cada cigoto se forma una pared debido a la fusión de gránulos hialinos en su periferia dando lugar al ooquiste.

- **Esporogonia**

El ooquiste formado se libera por la rotura de la célula hospedera y se elimina junto con los residuos fecales para su posterior esporulación, la cual solo se dará si las condiciones del medio ambiente como la temperatura, humedad y oxigenación son adecuadas. En ese caso, al cabo de unos 2-4 días, el cigoto (esporonte) que está en el interior del ooquiste comienza a dividirse en 4 esporoblastos, cada uno dará lugar a un esporoquiste que contendrá 2 esporozoitos, convirtiéndose finalmente en un ooquiste esporulado infectante y completando su ciclo biológico.

Figura 3

Ciclo biológico de Eimeria.



Fuente: Taylor et al. (2016).

1.3.3 Morfología de los ooquistes esporulados de *Eimeria*.

Las características morfológicas e imágenes de los ooquistes esporulados de *Eimeria* que parasitan al *Oryctolagus cuniculus* se presentan en la Tabla 1 y Figura 4, respectivamente.

Tabla 1

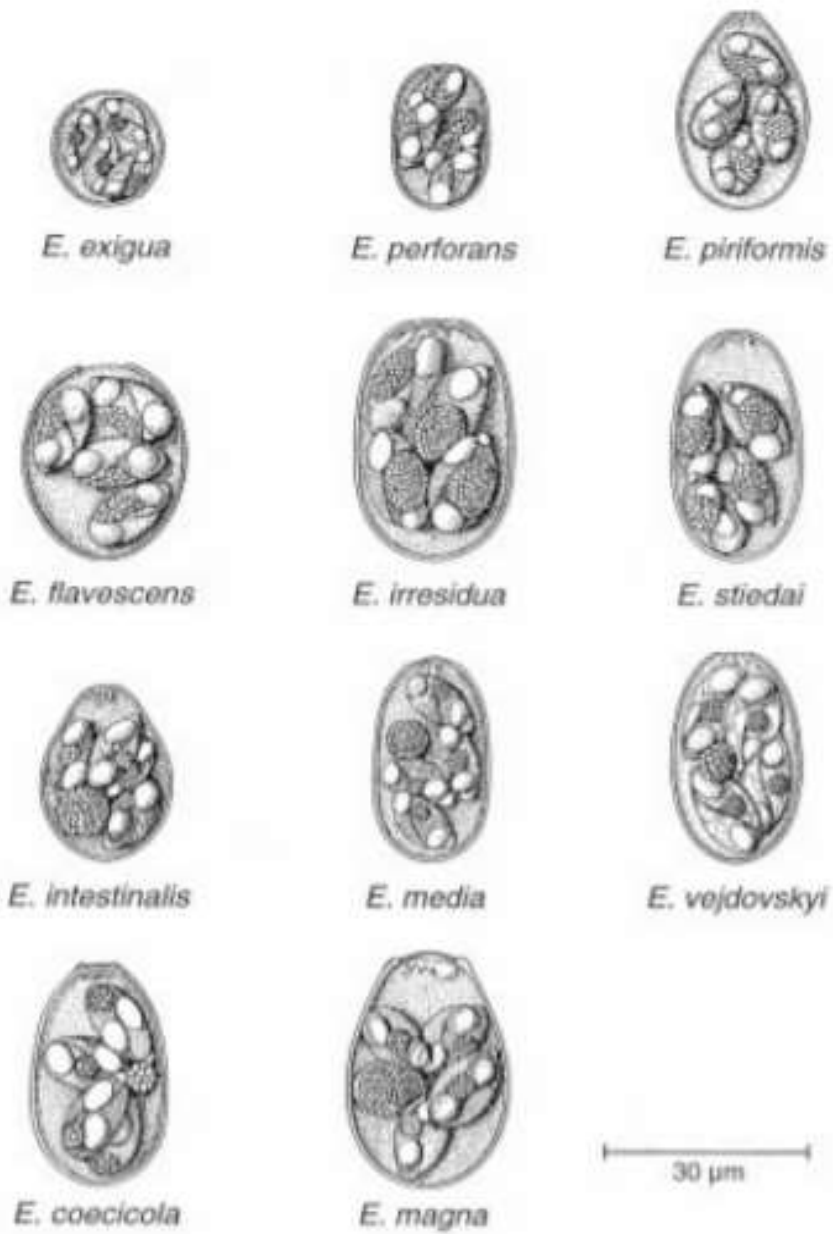
Características morfológicas de las once especies de Eimeria que infectan al Oryctolagus cuniculus.

Especies	Forma del ooquiste	Tamaño del ooquiste (µm)	Características del micrópilo	Residuo del ooquiste
<i>E. intestinalis</i>	Piriforme	21-36 x 15-21	Visible, ubicado en el extremo estrecho del ooquiste	Presente
<i>E. flavescens</i>	Ovoidal	25-37 x 14-24	Visible, ubicado en el extremo ancho del ooquiste	Ausente
<i>E. irresidua</i>	Elipsoidal, ovoidal	25-49 x 16-28	Visible	Ausente
<i>E. magna</i>	Ovoidal	27-42 x 17-29	Visible y con marcado engrosamiento en forma de collar alrededor del micrópilo	Presente
<i>E. media</i>	Elipsoidal, ovoidal	25-36 x 15-22	Visible	Presente
<i>E. piriformis</i>	Piriforme	25-33 x 16-21	Visible, ubicado en el extremo estrecho del ooquiste	Ausente
<i>E. perforans</i>	Elipsoidal a subrectangular	15-31 x 11-20	Apenas visible o inaparente en algunos casos	Presente
<i>E. exigua</i>	Esférica, subesférica	10-21 x 9-18	Ausente	Ausente
<i>E. coecicola</i>	Elipsoidal alargado	23-40 x 15-22	Visible	Presente
<i>E. vej dovskyi</i>	Elipsoidal	25-38 x 16-22	Visible	Presente
<i>E. stiedai</i>	Elipsoidal, ovoidal	31-42 x 17-25	Inaparente	Ausente

Nota. Adaptado de Duszynski y Couch (2013) y Taylor et al. (2016).

Figura 4

Ooquistes esporulados de Eimeria que infectan al Oryctolagus cuniculus.



Fuente: (Luque, 2014).

1.3.4 Localización, patogenicidad e intensidad de *Eimeria*.

Las especies de *Eimeria* que parasitan al *Oryctolagus cuniculus* tienden a migrar a ciertas zonas del tracto intestinal (Tabla 2) para completar parte de su ciclo biológico. Sin embargo, su patogenicidad se relaciona más a la ubicación de la célula hospedera en cuestión. Así las especies con alta patogenicidad como *Eimeria flavescens* y *Eimeria intestinalis* infectan células ubicadas en las criptas intestinales provocando un mayor daño al epitelio intestinal, que las lesiones causadas en las vellosidades intestinales por especies con moderada o ligera patogenicidad, ya que estas últimas se recuperan mucho más rápido. En caso de *Eimeria Stiedai*, su patogenicidad se relaciona fundamentalmente con su intensidad (Pakandl, 2009), provocando obstrucción de las vías biliares y que en el parénquima hepático aparezcan nódulos rodeados de células inflamatorias lo que lleva a un agrandamiento del hígado. De acuerdo a la intensidad de eimerias la infección se clasifica en severa (mayor a los 100 000 ooquistes por gramo “OPG”), moderada (10 000 a 100 000 OPG) y leve (menor a 10 000 OPG) (Yang et al. 2016).

Tabla 2

Localización y patogenicidad de Eimeria en Oryctolagus cuniculus.

Especies	Localización en el tracto intestinal (excepto <i>Eimeria stiedai</i>)	Patogenicidad
<i>Eimeria stiedai</i>	Hígado	Moderada-alta
<i>E. flavescens</i>	Ciego-colon	Alta
<i>E. intestinalis</i>	Yeyuno e íleon	Alta
<i>E. irresidua</i>	Yeyuno e íleon	Moderada
<i>E. media</i>	Yeyuno e íleon	Moderada
<i>E. magna</i>	Yeyuno e íleon	Moderada
<i>E. piriformis</i>	Colon	Moderada
<i>E. perforans</i>	Duodeno-yeyuno	Ligera
<i>E. exigua</i>	Íleon	Ligera
<i>E. vej dovskiyi</i>	Íleon	Ligera
<i>E. coecicola</i>	Ciego (apéndice cecal)	No patógena

Fuente: Kvicerová et al. (2008).

1.3.5 Diagnóstico de eimeriosis.

Puede realizarse de dos maneras:

- **Diagnóstico ante mórtem:** Se realiza por el hallazgo de ooquistes del género *Eimeria* en los residuos fecales del *Oryctolagus cuniculus*. Para ello, se suele emplear el método de flotación con solución sobresaturada de azúcar, sal o sulfato de zinc y el método McMaster para estimar la carga parasitaria (Taylor et al. 2016). Posteriormente los ooquistes se hacen esporular para ser medidos e identificados a partir de parámetros morfológicos de referencia (Ladrón de Guevara Aguilar et al. 2015).
- **Diagnóstico post mórtem:** Consiste en el reconocimiento de lesiones en el hígado como nódulos blanquecinos (característicos de eimeriosis hepática) (Figura 5) y/o en el intestino como zonas enrojecidas e inflamadas (Figura 6) (Ogolla et al. 2018). No obstante, las lesiones en el intestino provocadas por eimerias son en muchos casos indistinguibles de las observadas por una disentería bacteriana (Cordero del Campillo, 1999), además de persistir solo de dos a tres días en el organismo del *Oryctolagus cuniculus*, razón por la cual son muy difíciles de encontrar (Lebas et al. 1996). Se puede emplear el frotis directo para determinar la presencia de ooquistes a partir del contenido de los nódulos blanquecinos en el hígado o de la mucosa intestinal lesionada.

Figura 5

Hígado de Oryctolagus cuniculus con eimeriosis hepática.



Fuente: Ogolla et al. (2018).

Figura 6

Lesiones en el tracto intestinal de Oryctolagus cuniculus causadas por eimerias.



Nota. Zonas enrojecidas (flechas blancas), inflamación (flechas negras). Fuente: Ogolla et al. (2018).

1.3.6 Prevención de eimeriosis.

Higiene: Consiste básicamente en la eliminación de los residuos fecales del *Oryctolagus cuniculus*, con el fin de evitar la esporulación de los ooquistes de *Eimeria* en el entorno de crianza, y aunque en la práctica es imposible eliminar a todos los ooquistes, una reducción significativa puede prevenir infecciones masivas por eimerias (Pakandl, 2009). Es por esta razón que muchos cunicultores emplean jaulas de piso de malla metálica, ya que permite que los residuos fecales caigan y sea más fácil su eliminación, contribuyendo a un mejor control sanitario.

Quimioprofilaxis: Para la prevención de la eimeriosis en *Oryctolagus cuniculus* se suelen emplear actualmente anticoccidiales como la Robenidina y Clodipol dada su eficacia y por ser relativamente económicos. Mientras que, para el tratamiento de la eimeriosis son las sulfonamidas como sulfadimidina o sulfaquinoxalina las que se utilizan, administradas en dos ciclos de siete días en agua potable, separados por una semana para permitir la posibilidad de reinfección (Taylor et al. 2016).

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.

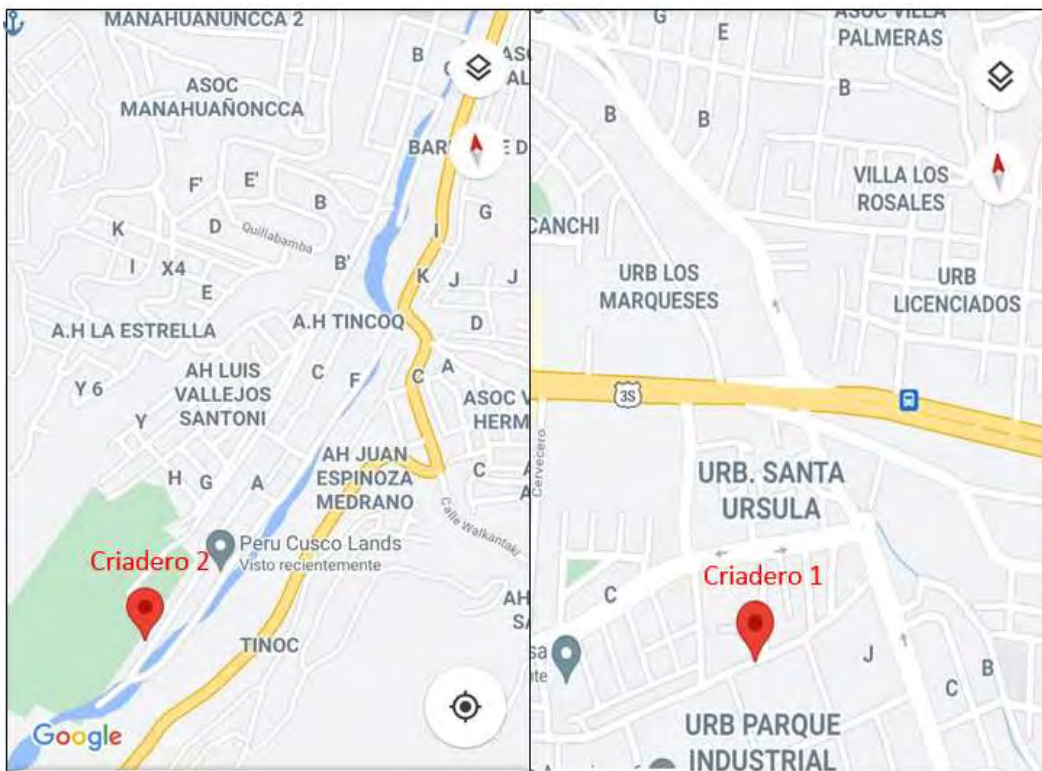
2.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en dos criaderos de *Oryctolagus cuniculus* de la ciudad del Cusco ubicada a 3399 m de altitud.

El Criadero 1 se localiza a $13^{\circ}31'52.78''$ de latitud sur, $71^{\circ}56'31.51''$ de longitud oeste, en la Av. República de Bolivia G-8 Urb. Santa Úrsula, en el distrito de Wanchaq. Mientras que, el Criadero 2, se localiza a $13^{\circ}32'50.21''$ de latitud sur, $71^{\circ}59'13.97''$ de longitud oeste, en la APV. Villa Paccarectambo D-22, en el distrito de Santiago.

Figura 7

*Ubicación de los criaderos de *Oryctolagus cuniculus* del presente estudio.*



Fuente: Google maps.

Figura 8

Fotografía satelital de la ubicación de los criaderos de *Oryctolagus cuniculus* del presente estudio.



Fuente: Google Earth Pro

2.2 Materiales

- **Material biológico**
 - Residuos fecales de 33 *Oryctolagus cuniculus*.
 - Hígados de 8 *Oryctolagus cuniculus*.
- **Material de campo**
 - Cámara fotográfica (LUMIX).
 - Cuaderno de apuntes.
 - Lapicero.
 - Marcador.
 - Frascos de muestreo estériles.

- Taper.
- Balanza digital de mano (SANTOFA).
- Collarines.
- **Equipos**
 - Microscopio óptico de campo claro (OLYMPUS BX53) equipado con micrómetro ocular, con objetivos de 5, 10, 20, 40 y 100x y con cámara digital (OLYMPUS DP74).
 - Computadora (SAMSUNG CORE i7) y software CellSens Standard.
 - Microscopio óptico de campo claro (OLYMPUS CX31) con objetivos de 5, 10, 40 y 100x.
 - Centrifuga (NF 200 NUVE).
 - Balanza digital (WH-BO5).
 - Refrigeradora 4°C (COLDEX).
- **Material de vidrio**
 - Varilla de vidrio.
 - Probeta de 50 y 100 ml.
 - Vasos de precipitado de 80 ml y 100 ml.
 - Láminas portaobjetos y cubreobjetos.
 - Tubos de ensayo de 15 ml.
- **Soluciones de trabajo**
 - Dicromato de potasio al 2.5% (CDH) (ANEXO 10).
 - Solución saturada de azúcar (ANEXO 10).
- **Otros**
 - Guantes de látex.
 - Mandil.
 - Barbijo.
 - Contador manual de 4 dígitos.

- Tubos de centrifugación de 15 ml.
- Cámara de conteo McMaster (de 2 campos).
- Pipetas Pasteur de polietileno transparente descartables.
- Gradilla.
- Colador de 60 hilos/pulgada.
- Agua destilada.
- Lugol parasitológico Dobell & O'Connor.
- Formol al 2% y 10 % (ANEXO 10).

2.3 Metodología

2.3.1 Tipo de investigación

Trabajo de investigación de tipo descriptivo, de corte transversal.

2.3.2 Universo muestral

Conformado por la población (μ) de 33 *Oryctolagus cuniculus* (13 del Criadero 1 y 20 del Criadero 2). Resultado del informe dado por cada propietario de la población de *Oryctolagus cuniculus* de cada criadero. Se trabajó con los 33 *Oryctolagus cuniculus*.

2.3.3 Unidad muestral

Cada ejemplar de *Oryctolagus cuniculus*.

2.3.5 Coordinación con los propietarios de los criaderos de *Oryctolagus cuniculus*.

La coordinación con los propietarios de los Criaderos 1 y 2 de *Oryctolagus cuniculus* se realizó en el mes de agosto y octubre del año 2019 respectivamente, solicitando su correspondiente autorización para la realización de los muestreos por medio de una carta de consentimiento (ANEXO 1). Luego de la autorización, se coordinó las fechas de muestreo.

2.3.6 Caracterización de la población de *Oryctolagus cuniculus* y su sistema de crianza.

Con la autorización correspondiente, a cada propietario de los dos criaderos se le aplicó el cuestionario sobre la crianza de *Oryctolagus cuniculus* (ANEXO 2). Constatando in situ el número de ejemplares, sistema de alojamiento y sistema de alimentación. La etapa de desarrollo del *Oryctolagus cuniculus* (en meses) se determinó por el reporte del propietario de cada criadero al momento de la captura del ejemplar (ANEXO 3) y en base a lo descrito por López (2014).

2.4 Toma de las muestras

Se colectó aproximadamente 15 g de residuos fecales de cada *Oryctolagus cuniculus* procedentes del Criadero 1 y 2. Para ello, se utilizó contenedores de cartón y bolsas plásticas, colocadas un día antes (ANEXO 7). Las muestras de residuos fecales se pusieron en frascos limpios debidamente rotulados (ANEXO 8) con los siguientes datos:

- Código del ejemplar.
- Fecha y hora de recolección.
- Etapa de desarrollo, sexo y peso.

Los ejemplares ya revisados se separaron del resto para evitar repetir el muestreo. Las muestras fueron transportadas al Laboratorio de Parasitología C-224 de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, para ser procesadas.

Posteriormente, también se obtuvieron los hígados de ocho *Oryctolagus cuniculus* que fueron sacrificados por los mismos propietarios (cinco en el Criadero 1 y tres en el Criadero 2) para la búsqueda lesiones por eimeriosis hepática (ANEXO 9), ya que estas lesiones persisten y son mucho más evidentes que las intestinales. Los hígados se colocaron en bolsas ziplock con los datos del ejemplar al que pertenecieron.

Las muestras que no fueron procesadas el mismo día de su colecta fueron preservadas en formol al 2% (residuos fecales) y al 10% (hígados), y se almacenaron a 4°C en una refrigeradora.

2.5 Método de flotación.

Considerando a Taylor et al (2016).

Fundamento: Se basa en el uso de un medio de flotación, cuya densidad al ser mayor permite que las estructuras parasitarias diagnosticables floten por tener menor densidad que el medio utilizado.

En este trabajo de investigación como medio de flotación se utilizó la solución saturada de azúcar cuya densidad específica es de 1.27.

1. Se pesó 2 gramos de residuos fecales y se colocó en un vaso de precipitado de 80 ml.
2. Se añadió 10 ml de solución saturada de azúcar y se mezcló con una varilla de vidrio.
3. La mezcla se vertió a un tubo de ensayo de 15 ml dejando un espacio entre la abertura del tubo y el medio de flotación.
4. Con una pipeta Pasteur descartable se agregó cuidadosamente más solución saturada de azúcar para llenar el tubo hasta la parte superior.
5. Se colocó un cubreobjetos y se dejó reposar durante 5 minutos.
6. Al terminar el tiempo se retiró el cubreobjetos y se colocó en un portaobjetos.
7. Se observó en el microscopio Olympus CX31 a 10 y 40x.

2.6 Método McMaster.

Considerando a Taylor et al (2016).

Fundamento: Es un método cuantitativo que permite estimar la intensidad parasitaria expresada como huevos u ooquistes por gramo, a partir de un peso de muestra de residuos fecales y un volumen del medio de flotación conocidos.

Para emplear este método también se utilizó como medio de flotación la solución saturada de azúcar.

Procedimiento:

1. Se pesó 3 gramos de residuos fecales y se colocó en un vaso de precipitado de 100 ml.
2. Se añadió 42 ml de agua destilada y se diluyó mezclando con una varilla de vidrio.
3. La mezcla se filtró a través de un colador de 60 hilos/pulgada en un vaso de precipitación de 80 ml.
4. 15 ml del filtrado se trasvaso a un tubo de centrifugación de 15 ml.
5. Se centrifugo a 1500 rpm por 2 minutos.
6. Se eliminó el sobrenadante y el sedimento recuperado se agitó con una varilla de vidrio.
7. Se añadió solución saturada de azúcar y se tapó para sacudirlo unas 6 veces.
8. Con una pipeta Pasteur descartable se retiró una alícuota del sobrenadante y se procedió a llenar los dos compartimientos de la cámara McMaster.
9. Se dejó reposar la muestra en la cámara McMaster por unos 5 minutos, para permitir que los ooquistes asciendan.
10. Se realizó el conteo de los ooquistes a 10x en las dos cuadrículas de la cámara McMaster. Los resultados se sumaron y luego se multiplicaron por 50.

2.7 Esporulación de los ooquistes del género *Eimeria*.

La esporulación de los ooquistes se llevó a cabo según lo descrito por Ola-Fadunsin et al. (2019), con ligeras modificaciones. Así, los ooquistes hallados por el método de flotación se colocaron en tubos de centrifugación y se sometieron a limpieza por 2 lavados (a 1500 rpm/2 minutos cada uno) con agua destilada para eliminar el exceso de solución saturada de azúcar, quedando solo el sedimento con los ooquistes. Luego con una pipeta Pasteur descartable se añadió 2 gotas (aproximadamente 100 μ L) de dicromato de potasio al 2.5 % (ANEXO 13) a cada tubo de centrifugación y se dejó a temperatura ambiente, durante 5 a 7 días. Todos los tubos estuvieron

parcialmente tapados con el fin de permitir la entrada de aire, ya que los ooquistes en fase de esporulación requieren oxígeno.

2.8 Identificación de las especies de *Eimeria* por la técnica de comparación-comprensión.

Transcurridos los 5 a 7 días, de cada tubo de centrifugación con los ooquistes esporulados se tomó una alícuota con una pipeta Pasteur descartable y se colocó en un portaobjetos, la cual a su vez se protegió con un cubreobjetos. Entonces se procedió a la observación en el microscopio óptico de campo claro Olympus BX53, enfocando inicialmente a 10x y pasando luego a 40x y 100x para realizar las mediciones correspondientes, así como la captura de imágenes gracias a la cámara incorporada Olympus DP74 que permite visualizar las imágenes en el software CellSens Standard. Para la identificación de las especies de *Eimeria*, se consideró la forma del ooquiste, dimensiones lineales del ooquiste (longitud y anchura), características del micrópilo y presencia o ausencia del residuo del ooquiste. Todas estas características descritas en Duszynski y Couch (2013) y Taylor et al. (2016).

2.9 Estimación de la magnitud de la infección por *Eimeria* en *Oryctolagus cuniculus*.

Se calcularon los siguientes índices parasitológicos definidos según Bush et al. (1997).

- **Prevalencia (P)**

Es el número de hospedadores infectados (positivos) por una especie parásita particular, dividido por el número total de hospedadores examinados; se expresa en porcentaje y su fórmula es la siguiente:

$$P = \frac{C}{D} \times 100$$

Dónde: **P** = Prevalencia de infección, **C** = Número de hospedadores parasitados y

D = Población total de estudio.

- **Intensidad de la infección (I)**

Es el número de parásitos de una especie en particular, hallados en un hospedador individual infectado (positivo).

$$I = \frac{s}{hi}$$

Dónde: **I**= Intensidad de infección, **s** = Número de parásitos de una especie, **hi**= Hospedador infectado.

- **Intensidad media (Im)**

Es la intensidad promedio de una especie particular de parásito entre los hospedadores infectados (positivos). Se calcula por la siguiente formula:

$$Im = \frac{i}{hs}$$

Dónde: **Im**= Intensidad media, **i** = número total de parásitos y **hs** = hospedadores infectados.

2.10 Análisis estadístico

Los datos obtenidos sobre la intensidad media de ooquistes por gramo (Im de OPG) de la población de *Oryctolagus cuniculus* de cada criadero, fueron ingresados al programa estadístico SPSS Statistics versión 25, donde se realizó la prueba *t-Student* para muestras independientes, ya que permite determinar si existe diferencia significativa entre las medias de dos poblaciones independientes. Se trabajó con un intervalo de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%.

CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE *Oryctolagus cuniculus* Y SU SISTEMA DE CRIANZA.

Tabla 3.

Resultados de la distribución por etapa de desarrollo y sistema de alojamiento de la población de Oryctolagus cuniculus, así como la frecuencia en la limpieza en cada criadero.

Criadero	Etapa de desarrollo		Sistema de alojamiento		Frecuencia en la limpieza (veces/semana)
	Gazapo de engorde	Adulto	A nivel del suelo	Conejeras de madera	
1 $\mu_1 = 13$	7	6	13	0	2
2 $\mu_2 = 20$	12	8	0	20	5
TOTAL $\mu = 33$ (100%)	19 57.6%	14 42.4%	13 39.4%	20 60.6%	

Nota. “ μ ”= población de *Oryctolagus cuniculus*, “ μ_1 ”= población de *Oryctolagus cuniculus* en el criadero 1, “ μ_2 ”= población de *Oryctolagus cuniculus* en el criadero 2.

La Tabla 3 muestra que del total de *Oryctolagus cuniculus* estudiados, resultaron 57.6% gazapos de engorde y 42.4% adultos, sostenidos por un método de crianza tradicional, de los cuales el 39.4% se alojaron grupalmente a nivel del suelo y el 60.6% en conejeras de madera, distribuidos 8 adultos en 4 conejeras (par por conejera) según su sexo y 12 gazapos de engorde en grupos de 3 o 4 por conejera independientemente de su sexo. Las características del sistema de alojamiento del presente estudio son semejantes a lo mencionado por Ola fadunsin et al (2019) en Nigeria, Hamid et al. (2019) en Indonesia, Maziz et al. (2018) en Algeria y Okumu et al. (2014) en Kenia.

En cuanto a la frecuencia en la limpieza (residuos fecales del *Oryctolagus cuniculus* y restos alimenticios), esta fue de 2 veces/semana en el Criadero 1, lo que generó una continua

acumulación de estos en el entorno de crianza. Mientras que, en el Criadero 2 fue de 5 veces/semana, aun así, quedaban restos de residuos fecales en las esquinas y piso de las conejeras. Cabe mencionar que, en ambos criaderos la alimentación fue mixta combinando *Hordeum vulgare* (cebada), *Medicago sativa* (alfalfa) y Conejina (alimento comercial), los cuales entraban en contacto con los residuos fecales, aumentando el riesgo de infección por eimerias, no utilizándose anticoccidiales por desconocimiento de los propietarios sobre la eimeriosis en *Oryctolagus cuniculus*.

3.2 RESULTADOS DE LA PRESENCIA DE EIMERIAS EN LA POBLACIÓN DE *Oryctolagus cuniculus* POR CRIADERO Y ETAPA DE DESARROLLO.

En base a las observaciones de ooquistes de *Eimeria* en las muestras de estudio por el método de flotación, se tiene los siguientes resultado (Tabla 4 y Tabla 5)

Tabla 4

Resultados de la distribución de las muestras positivas a eimerias en la población de Oryctolagus cuniculus de cada criadero.

Criaderos	Muestras procesadas	Muestras positivas	Prevalencia (%)
1	13	11	84.6
2	20	14	70
TOTAL	33	25	75.8

En la Tabla 4 se observa que del total de muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus*, 25 resultaron positivos a la presencia de eimerias, siendo la prevalencia de eimeriosis del 75.8%. Asimismo, la prevalencia de eimeriosis fue mayor en el criadero 1 (84.6%), que en el criadero 2 (70%). Cabe recordar que, la ciudad del Cusco está ubicada a 3399 m de altitud, donde pertenecen los dos criaderos de estudio. A pesar de ello, la frecuencia es cercana a la reportada a altitudes menores, caso de Ola-Fadunsin et al. (2019), quienes determinaron una prevalencia de eimeriosis del 78.6% en Llorin-Nigeria ubicada a 293 m de altitud, indicando además que la

mayor prevalencia se dio en los *Oryctolagus cuniculus* criados a nivel del suelo (95.2%), en comparación con los criados en jaulas colectivas (71.9%); resultados obtenidos tras haber realizado la evaluación de 215 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus*. También, Hamid et al. (2019) en Yogyakarta-Indonesia ubicada a 113 m de altitud, reportaron una prevalencia de eimeriosis del 70.3%, tras evaluar 750 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus* criados en jaulas colectivas. Okumu et al. (2014), reportaron una prevalencia de eimeriosis del 85.1%, a partir de 302 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus* criados a nivel del suelo y en jaulas colectivas.

Sin embargo, la alta prevalencia hallada en este estudio, contrasta con lo reportado por Yin et al. (2016) quienes determinaron una prevalencia de eimeriosis del 56.4% a partir de 110 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus* en Sichuan-China ubicada a 1898 m de altitud, indicando que en alguno de los criaderos evaluados se utilizaban anticoccidiales; siendo esta la razón de la menor prevalencia reportada por el autor referido. Asimismo, Rojas (2016) determino una prevalencia de eimeriosis del 41.7% en Trujillo-Perú ubicada a 34 m de altitud; el autor mencionado investigo en *Oryctolagus cuniculus* puestos a la venta en el mercado de Trujillo, motivo por el cual no reporto las características de crianza, pudiendo haber sido tecnificada y por lo tanto con un mejor control de la eimeriosis, lo que explicaría esta menor prevalencia en comparación con los resultados del presente estudio. Hecho que se debe tener en cuenta, ya que las condiciones que se brinden en los criaderos van a tener relevancia en la ocurrencia de la eimeriosis, tal como indica (Cordero del Campillo, 1999).

Cabe mencionar, que también se observó huevos de *Passalurus ambiguus*, dada su morfología y por la relación con el hospedador (Papeschi y Sartini, 2014); aunque en muy poca cantidad (3 y 4 huevos/muestra) en dos *Oryctolagus cuniculus* adultos pertenecientes al Criadero 1. Los huevos de este nemátodo fueron reportados por Okumu et al. (2014) en el 2% (6/302) de sus *Oryctolagus cuniculus* estudiados en Kenia.

Tabla 5

*Resultados de la distribución de muestras positivas a eimerias en la población de *Oryctolagus cuniculus* por etapa de desarrollo.*

Etapa de desarrollo	Muestras examinadas	Muestras positivas	Prevalencia (%)
Gazapos de engorde	19	16	84.2
Adultos	14	9	64.3

La Tabla 5 muestra que la prevalencia de eimeriosis fue mayor en los gazapos de engorde (84.2%), que en los adultos (64.3%). Esto reafirma el hecho de que los gazapos de engorde tienden a ser más susceptibles a infecciones por eimerias que los adultos, debido a la incapacidad para desarrollar una respuesta inmune adecuada por la falta de contactos previos con estos parásitos (Taylor et al. 2016). El resultado del presente estudio en relación a la mayor frecuencia en los gazapos de engorde es similar a lo hallado por Yin et al. (2016), quienes determinaron una mayor prevalencia de eimeriosis en los gazapos de engorde (74%), que en los adultos (42%). Así también, Maziz et al. (2018) quienes reportaron una prevalencia de eimeriosis del 90% en gazapos de engorde, señalando el rol que desempeñaban las madres en la transmisión de infecciones elevadas a sus crías, cuando estas eliminaban una gran cantidad de ooquistes en las jaulas colectivas donde eran criadas.

3.3 RESULTADOS DE LA INTENSIDAD MEDIA DE EIMERIAS Y SU DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE LA POBLACIÓN DE *Oryctolagus cuniculus* DE AMBOS CRIADEROS DE ESTUDIO.

En base a las cuantías obtenidas por el método McMaster que se muestran en el (ANEXO 3) se tiene el índice de intensidad media de eimerias. Resultados que fueron evaluados mediante la prueba *t-Student* para muestras independientes (Tabla 6).

Tabla 6

Resultados de la prueba *t-Student* para muestras independientes sobre la intensidad media de eimerias de la población de *Oryctolagus cuniculus* de cada criadero.

Criaderos	Muestras positivas	Intensidad media	<i>t-Student</i> para muestras independientes	p-valor (0.05)
1	11	26982	0.001	p<0.05
2	14	12468		

En la Tabla 6 se indica que el resultado de la aplicación de la prueba *t-Student* para muestras independientes (0.001) es menor al nivel de significancia (0.05) establecido, lo que demuestra que existe una diferencia significativa entre la intensidad media de eimerias en la población de *Oryctolagus cuniculus* de ambos criaderos, debido probablemente a que en el Criadero 1 hay mayor disponibilidad de infección por eimerias por la concurrencia del *Oryctolagus cuniculus* en el suelo y por la menor frecuencia en la limpieza principalmente de los residuos fecales (2 veces/semana), los cuales sirven como medio de propagación para estos parásitos. Mientras que en el Criadero 2 hay cierto menor grado de accesibilidad a estadios infectivos debido a que la limpieza es más frecuente (5 veces/semana).

Cabe mencionar que, Yin et al. (2016) reportó intensidades medias de eimerias comprendidas entre 4800 a 63 400 OPG, donde los valores más elevados estaban en relación a la falta de uso de anticoccidiales y por las malas condiciones higiénico-sanitarias de los criaderos de *Oryctolagus cuniculus*. Características similares al presente estudio.

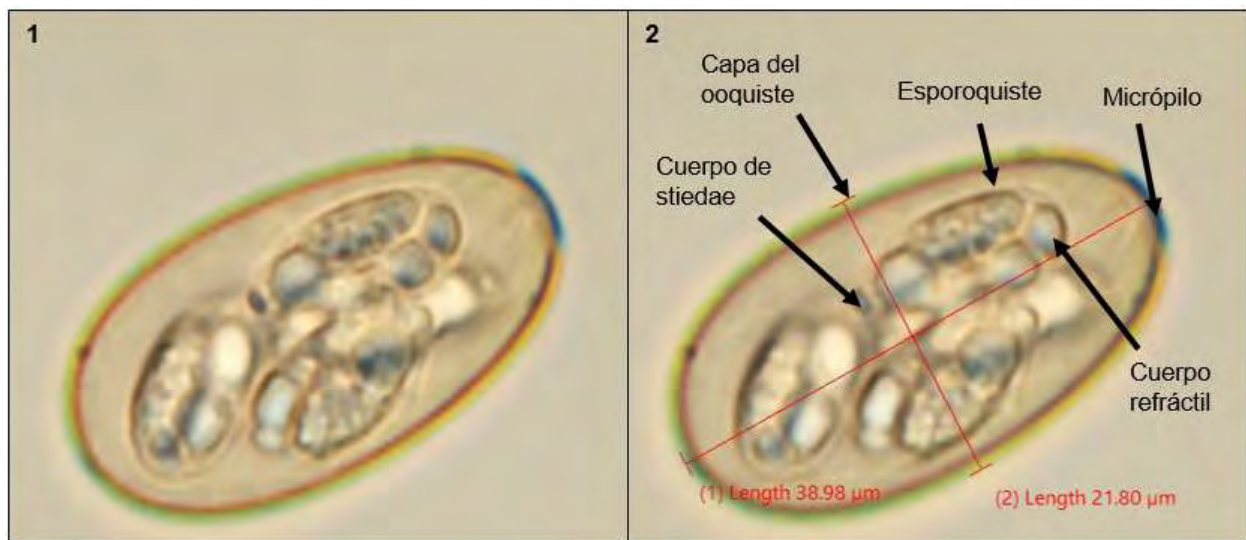
Las intensidad media de eimerias hallada en cada criadero del presente estudio, nos indica un nivel de infección moderado, en base a lo mencionado en Yang et al. (2016).

3.4 RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE EIMERIAS Y SU PREVALENCIA EN LA POBLACIÓN DE *Oryctolagus cuniculus*.

En base a las características morfológicas de los ooquistes esporulados de *Eimeria* consideradas en la Tabla 1, a partir de las referencias consultadas (Duszynski y Couch, 2013 y Taylor et al. 2016) y por la técnica de comparación-comprensión se determinó la presencia de 6 especies del género *Eimeria* en la población de *Oryctolagus cuniculus*: *Eimeria irresidua* (Figura 9), *Eimeria magna* (Figura 10), *Eimeria exigua* (Figura 11), *Eimeria flavescens* (Figura 12), *Eimeria perforans* (Figura 13) y *Eimeria stiedai* (Figura 14), Cuyas prevalencias en la población de *Oryctolagus cuniculus* se detalla en la Tabla 7.

Figura 9

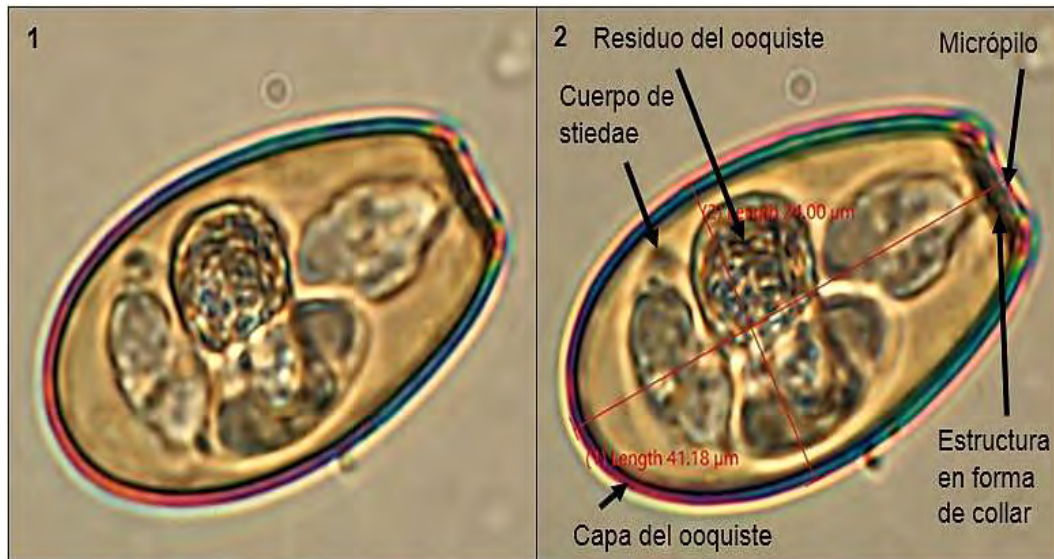
Fotografía tomada del ooquiste esporulado de *Eimeria irresidua* observada a 100x.



Se afirma que la Figura 9 corresponde a *Eimeria irresidua* debido a la forma elipsoidal del ooquiste, dimensiones de 38.98 x 21.80 µm, micrópilo visible y por la ausencia del residuo del ooquiste. Descripción que guarda relación con las características consideradas en la Tabla 1, a partir de las referencias consultadas.

Figura 10

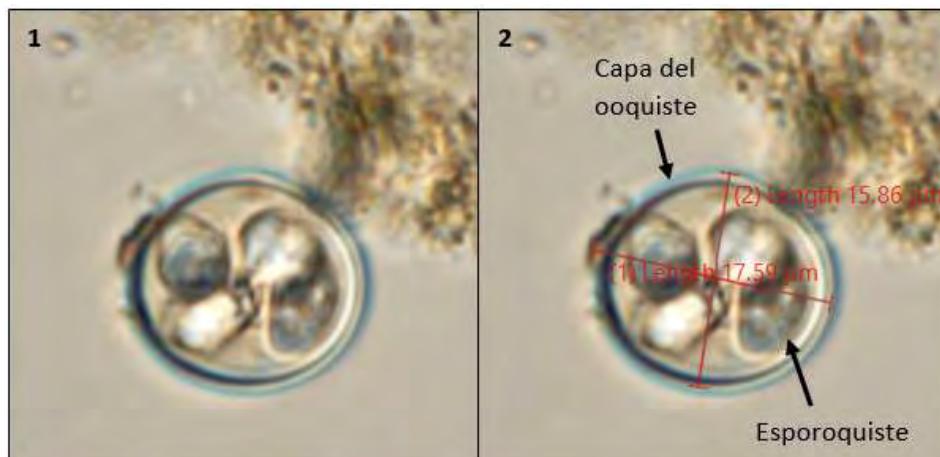
Fotografía tomada del ooquiste esporulado de *Eimeria magna* observada a 100x.



Se afirma que la Figura 10 corresponde a *Eimeria magna* debido a la forma ovoidal del ooquiste, dimensiones de 41.18 x 24.00 µm, marcado engrosamiento de la pared en forma de collar alrededor del micrópilo y por la presencia del residuo del ooquiste, que destaca por su mayor tamaño solo en esta especie. Descripción que guarda relación con las características consideradas en la Tabla 1, a partir de las referencias consultadas.

Figura 11

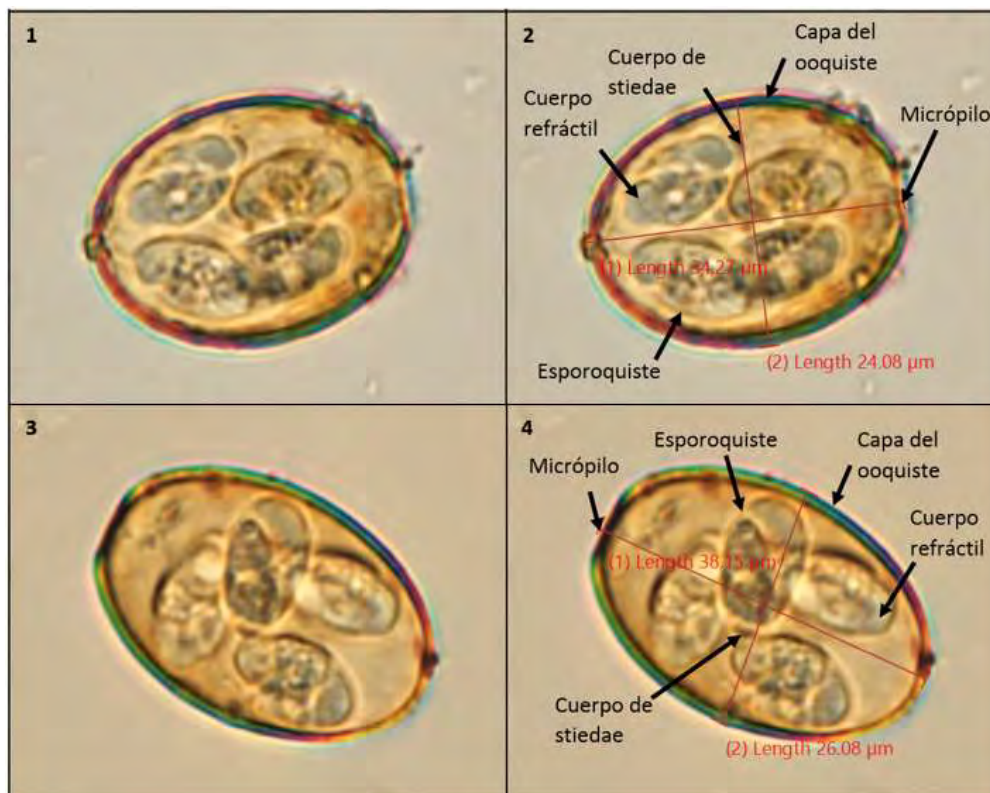
Fotografía tomada del ooquiste esporulado de *Eimeria exigua* observada a 100x.



Se afirma que la Figura 11 corresponde a *Eimeria exigua* debido a la forma subsférica del ooquiste, dimensiones de 17.59 x 15.86 μm , ausencia del micrópilo y del residuo del ooquiste. Descripción que guarda relación con las características consideradas en la Tabla 1, a partir de las referencias consultadas.

Figura 12

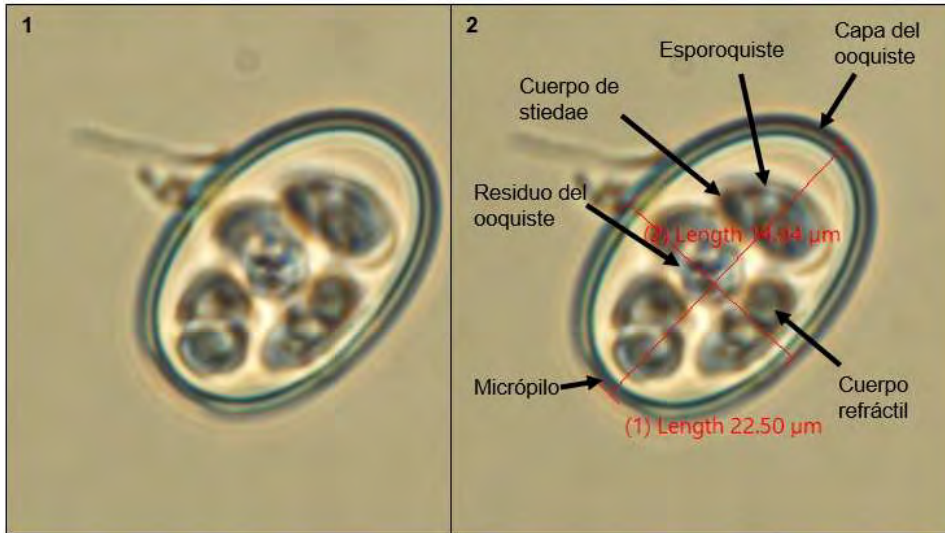
Fotografías tomadas del ooquiste esporulado de *Eimeria flavescens* observada a 100x.



Se afirma que la Figura 12 corresponde a *Eimeria flavescens* debido a la forma ovoidal del ooquiste, micrópilo situado en el extremo más ancho del ooquiste y por la ausencia del residuo del ooquiste; descripción que guarda relación con las características consideradas en la Tabla 1, a partir de las referencias consultadas. En relación a las dimensiones del ooquiste, se encontró que algunos como el de la parte superior (34.27 x 24.08 μm) estaban dentro del rango que se consideró en la Tabla 1 (25-37 x 14-24 μm), mientras que otros, como el de la parte inferior presentaron dimensiones ligeramente mayores (38.15 x 26.08 μm).

Figura 13

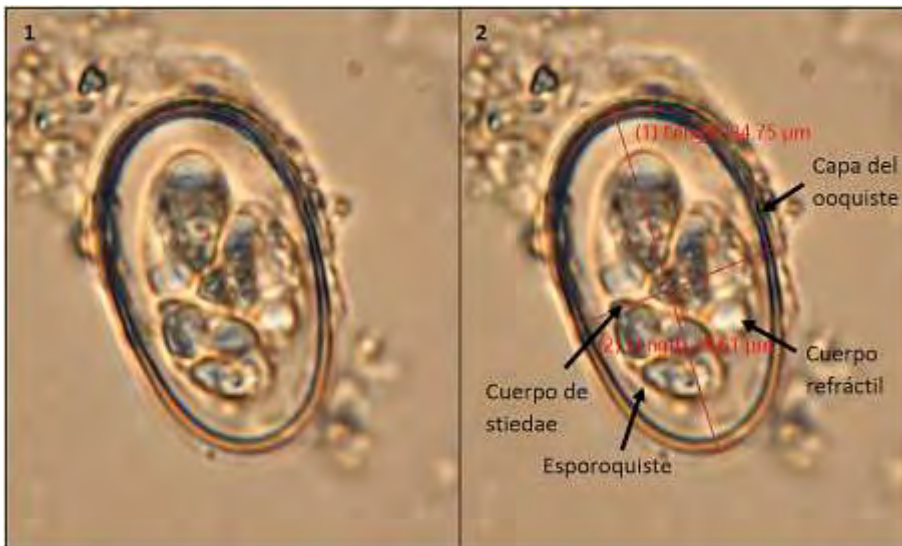
Fotografía tomada del ooquiste esporulado de *Eimeria perforans* observada a 100x.



Se afirma que la Figura 13 corresponde a *Eimeria perforans* debido a la forma elipsoidal del ooquiste, dimensiones de 22.50 x 14.94 μm, micrópilo presente, aunque menos visible que en el resto de eimerias y por la presencia del residuo del ooquiste. Descripción que guarda relación con las características consideradas en la Tabla 1, a partir de las referencias consultadas.

Figura 14

Fotografía tomada del ooquiste esporulado de *Eimeria stiedai* observada a 100x.



Se afirma que la Figura 14 corresponde a *Eimeria stiedai* debido a la forma elipsoidal, dimensiones de 34.75 x 20.61 μm , micrópilo inaparente y ausencia del residuo del ooquiste. Descripción que guarda relación con las características consideradas en la Tabla 1, a partir de las referencias consultadas. Cabe mencionar que, el ooquiste esporulado que se muestra en la Figura 14, proviene de la esporulación de ooquistes hallados a partir del contenido de nódulos blanquecinos (Figura 15), encontrados en 4 hígados colectados de *Oryctolagus cuniculus* adultos sacrificados en el Criadero 1. Los nódulos blanquecinos característicos de la eimeriosis hepática (Ogolla et al. 2018), mostraban a microscopia numerosos ooquistes sin esporular, en su mayoría de forma elipsoidal y en menor número de forma ovoidal, adheridos al tejido hepático o libres con las siguientes dimensiones (Figura 16). Asimismo, Rojas (2019) reportó el hallazgo de ooquistes de *Eimeria* en el hígado de 2 de sus 24 *Oryctolagus cuniculus* evaluados; siendo *Eimeria stiedai* la única especie que afecta los hígados del *Oryctolagus cuniculus* (Pakandl, 2009). Esta especie también se identificó a partir de las muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus* en el presente estudio.

Figura 15

Nódulos blanquecinos en el hígado del Oryctolagus cuniculus.

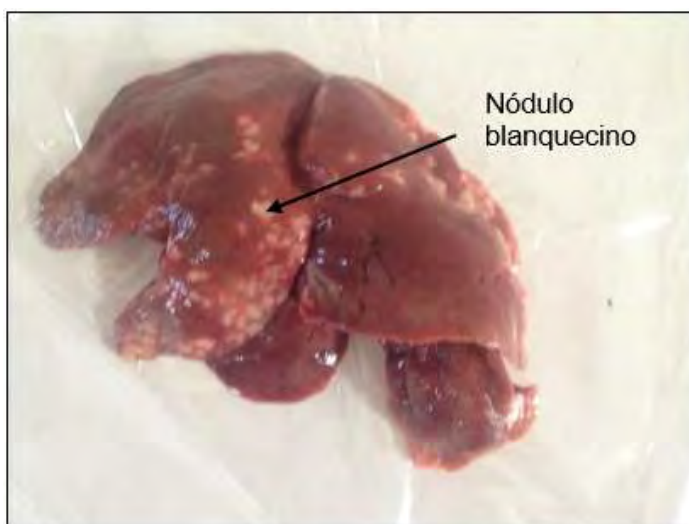
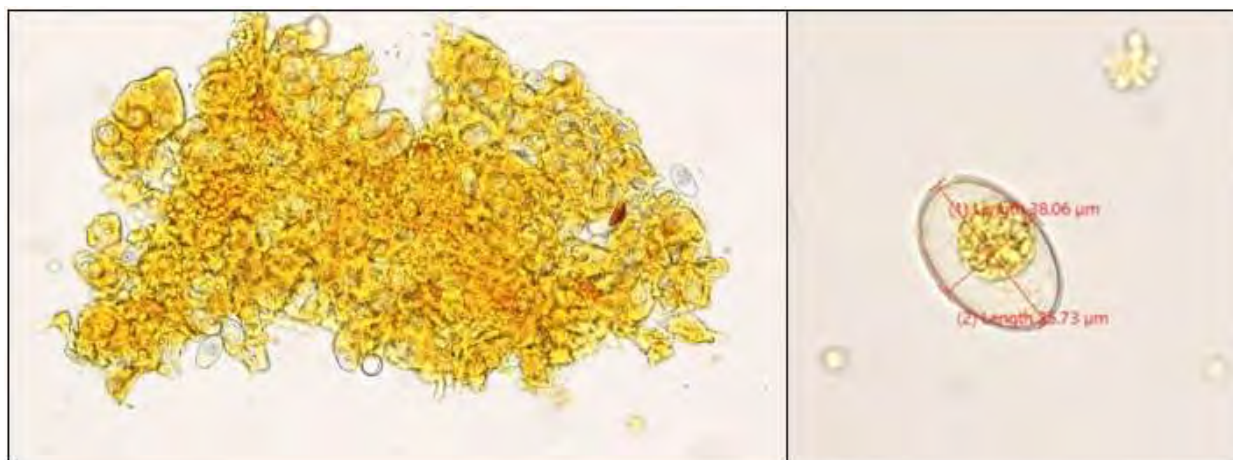


Figura 16

Fotografía de ooquistes no esporulados de *Eimeria stiedai* observadas a 20x y 40x.



Nota. Ooquistes adheridos al tejido hepático, coloreado con Lugol parasitológico Dobell & O'Connor.

Tabla 7

Resultados de la prevalencia de eimerias en los 33 *Oryctolagus cuniculus* estudiados.

Especies	N° positivo	Prevalencia (%)
<i>Eimeria perforans</i>	22	66.7
<i>Eimeria irresidua</i>	18	54.5
<i>Eimeria flavescens</i>	9	27.3
<i>Eimeria Stiedai</i>	8	24.2
<i>Eimeria magna</i>	4	12.1
<i>Eimeria exigua</i>	3	9.1

En la Tabla 7 se observa que, *Eimeria perforans* (66.7%) y *Eimeria irresidua* (54.5%) se encuentran en el puntal de mayor prevalencia, siendo *Eimeria perforans* ligeramente patógena y *Eimeria irresidua* moderadamente patógena, como indica Kvicerová et al. (2008). Mientras que, en una frecuencia intermedia se tiene a *Eimeria flavescens* (27.3%) considerada altamente patógena y *Eimeria stiedai* (24.2%) con moderada a alta patogenicidad en relación a su

intensidad (Pakandl, 2009). En una frecuencia inferior están *Eimeria magna* (12.1%) y *Eimeria exigua* (9.1%), siendo la primera moderadamente patógena y la segunda ligeramente patógena.

Los resultados del presente estudio respecto al puntal de prevalencia de *Eimeria perforans* son similares a lo mencionado por Yin et al. (2016) en China, quienes reportaron a esta especie como la más prevalente en un 42.7%. Así también, Okumu et al. (2014) en Kenia, determinaron a *Eimeria perforans* y *Eimeria piriformis* como las especies más prevalentes, ambas en un 33.3%.

CONCLUSIONES

1. La población de *Oryctolagus cuniculus* provenientes de dos criaderos de la ciudad del Cusco se caracterizó por estar conformada por 19 gazapos de engorde (57.6%) y 14 adultos (42.4%), sostenidos por un método de crianza tradicional, de los cuales el 39.4% se alojaron grupalmente a nivel del suelo y el 60.6% en conejeras de madera. Con una frecuencia en la limpieza de los residuos fecales del *Oryctolagus cuniculus* y restos de alimento de 2 y 5 veces/semana en el Criadero 1 y 2, respectivamente. Todos los ejemplares fueron alimentados a base de *Hordeum vulgare* (cebada), *Medicago sativa* (alfalfa), y Conejina (alimento comercial). No se usaron anticoccidiales.
2. Se determinó la presencia de eimerias en 25 de las 33 muestras de residuos fecales de *Oryctolagus cuniculus*, siendo la prevalencia de eimeriosis del 75.8%. Por criadero, la prevalencia de eimeriosis fue mayor en el criadero 1 (84.6%), que en el criadero 2 (70%) y por etapa de desarrollo fue mayor en los gazapos de engorde (84.2%), que en los adultos (64.3%).
3. Se determinó que la intensidad media de eimerias en la población de *Oryctolagus cuniculus* del Criadero 1 (26982 OPG) fue significativamente mayor ($p < 0.05$), que en la del Criadero 2 (12468 OPG).
4. Se identificó por sus características morfológicas 6 especies de eimerias en la población de *Oryctolagus cuniculus*, siendo las más prevalentes *Eimeria perforans* (66.7%) y *Eimeria irresidua* (54.5%). El resto presentaron frecuencias intermedias como *Eimeria flavescens* (27.3%) y *Eimeria stiedai* (24.2%) y frecuencias inferiores como *Eimeria magna* (12.1%) y *Eimeria exigua* (9.1%).

RECOMENDACIONES

- Efectuar estudios sobre la prevalencia de eimerias en otros criaderos de *Oryctolagus cuniculus* de la ciudad del Cusco, para establecer con mayor detalle su diversidad en nuestro medio.
- Realizar estudios comparativos entre las estaciones climáticas que se presentan en la ciudad del Cusco, como son la época de lluvias y secas, con el fin de determinar si existe o no, una diferencia significativa en la intensidad de la infección por eimerias.
- Enfocar futuras investigaciones a la caracterización molecular de eimerias, ya que hasta la fecha no se ha visto.
- Difundir medidas técnicas de crianza e higiene en cunicultura asumiendo las dependencias correspondientes como el SENASA.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. y Medellín, R. (2005). *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/OryctolagusCuniculus00.pdf>
- Beltrán, M., Otárola, J. y Tarqui, K. (2014). *Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre*. Instituto Nacional de Salud.
- Bowman, D. (2011). *Parasitología para veterinarios* (Novena ed.). Elsevier.
- Bush, A., Lafferty, K., Lotz, J. y Shostak, A. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms. *Journal parasitology*, 83 (4). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/13953668_Parasitology_Meets_Ecology_on_Its_Own_Terms_Margolis_et_al_Revisited
- Cordero del Campillo, M. (1999). *Parasitología veterinaria*. McGraw-Hill-Interamericana de España.
- De Franceschi, M. (2010). Coccidiosis: coccidiostatos o vacunas?. Recuperado de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/coccidiosis-coccidiostatos-vacunas-t28437.htm>
- Duszynski, D. y Couch, L. (2013). *The biology and identification of the coccidia (Apicomplexa) of rabbits of the world*. Elsevier.
- El-Ashram, S., Aboelhadid, S., Abdel, E., Hashem, S., Mahrous, L., Farghly, E., Moawad, U. y Kamel, A. (2019). Prophylactic and therapeutic efficacy of prebiotic supplementation against intestinal coccidiosis in rabbits. *Animals*, 9 (11). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6912293/>
- FAO. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/es/#data>

Gutiérrez, J. (2003). Tratamientos y profilaxis de la coccidiosis en el conejo. *Cunicultura*, 28 (168). Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/view/51850190/tratamientos-y-profilaxis-de-la-coccidiosis-en-el-conejo/3>

Hamid, P., Prastowo, S. y Kristianingrum, Y. (2019). Intestinal and hepatic coccidiosis among rabbits in Yogyakarta, Indonesia. *Veterinary World*, 12 (8). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6755384/>

Jing, F., Yin, G., Liu, X., Suo, X. y Qin, Y. (2011). Large-scale survey of the prevalence of *Eimeria* infections in domestic rabbits in China. *Parasitology Research*, 110 (4). Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21972072/>

Kvicerová, J., Pakandl, M., y Hypsa, V. (2008). Phylogenetic relationships among *Eimeria* spp. (Apicomplexa, Eimeriidae) infecting rabbits: evolutionary significance of biological and morphological features. *Parasitology*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/5603067_Phylogenetic_relationships_among_Eimeria_spp_Apicomplexa_Eimeriidae_infecting_rabbits_Evolutionary_significance_of_biological_and_morphological_features

Ladrón de Guevara, O., Pérez, J., Pérez, M., Flores, F. y Muñoz, C. (2015). Coccidiosis en conejos de engorde, un enfoque biológico y epidemiológico. Recuperado de <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/conejos.pdf>

Lebas, F., Coudert, P., Rochambeau, H. y Thebault, R. (1996). El conejo cría y patología. Recuperado de <http://www.fao.org/3/t1690s/t1690s.pdf>

López, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de conejos cunicultura*. Macro.

Luque, S. (2014). Caracterización de ooquistes de *Eimeria* (Apicomplexa) presentes en las heces de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Recuperado de http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/627/1/TFG_LuqueMart%C3%ADnez%2CSergio.pdf

Magaró, H., Uttaro, A., Serra, E., Ponce de Leon, P., Echenique, C., Nocito, I., Vasconi, M. D., Bertorini, G., Bogino, B. y Indelman, P. (s.f.) Técnicas de diagnóstico parasitológico. Recuperado de [file:///C:/Users/user-pc/Downloads/Diagnostico%20Parasitologico%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user-pc/Downloads/Diagnostico%20Parasitologico%20(1).pdf)

Maziz, S., Aissi, M., Ainbaziz, H., Bachene, M., Zenia, S., y Ghisani, F. (2018). Prevalence of coccidian infection in rabbit farms in North Algeria. *Veterinary World*, 11 (11). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6303494/>

Morillo, L., Carrasco, G. y Laguna, I. (2014). El carácter exportador de la carne de conejo y liebre. Recuperado de <https://asescu.com/wp-content/uploads/2015/12/178Comercializacion.pdf>

Ogolla, K., Okumu, P., Gathumbi, P. y Waruiru, R. (2018). Effects of anticoccidial drugs on gross and histopathological lesions caused by experimental rabbit coccidiosis. *Symbiosis*. Recuperado de <https://symbiosisonlinepublishing.com/veterinary-sciences/veterinary-sciences58.pdf>

Okumu, P., Gathumbi, P., Karanja, D., Mande, J., Wanyoike, M., Gachui, C., Kiarie, N., Mwanza, R. y Bortner, D. (2014). Prevalence, pathology and risk factors for coccidiosis in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in selected regions in Kenya. *Veterinary Quarterly*, 34 (4). Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25322770/>

Ola-Fadunsin, S., Nuhu, A., Fabiyi, J., Sanda, I., Hussain, K., Rabi, M., y Ganiyu, I. (2019). Prevalence and associated risk factors of *Eimeria* species in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Llorin, Kwara State, Nigeria. *Annals of Parasitology*, 65(3). Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31599543/>

- Pacho S. (2018). Análisis de la patogenicidad de la nueva variante de la enfermedad vírica. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, Madrid. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/50119/1/T40629.pdf>
- Pakandl, M. (2009). Coccidia of rabbit: a review. *Folia Parasitologica*, 56(3). Recuperado de <https://folia.paru.cas.cz/pdfs/fo/2009/03/01.pdf>
- Palomo, L., Gisbert, J., y Blanco, J. (2007). Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_mamif_atlas.aspx
- Papeschi, C. y Sartini, L. (2014). La verminosis gastro-intestinal del conejo para carne y de compañía. Cunicultura. Recuperado de <https://cunicultura.com/2014/12/la-verminosis-gastro-intestinal-del-conejo-para-carne-y-de-compania>
- Rochambeau, H. (1992). Situación actual de la producción mundial de la carne de conejo. *Cuni-Sciences*, 6(2). Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1992m10v17n99/cunicultura_a1992m10v17n99p314.pdf
- Rojas, E. (2019). Prevalencia de coccidiosis en conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) que se expenden en el mercado mayorista de la ciudad de Trujillo. Tesis de licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ciencias Agrarias, Trujillo. Recuperado de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4813>
- Taylor, M., Coop, R. y Wall, R. (2016). *Veterinary Parasitology* (Cuarta ed.). Willey Blackwell.
- Votykka, J., Modry, D., Oborník, M., Slapeta, J. y Lukes, J. (2017). Apicomplexa. *Handbook of the Protists*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318807627_Apicomplexa

Yang R., Cao L.T., Fu L.Z., Wang Y.K., Tan Q.H., Li C.X., Zhang Y.F., Xu D.F. y Wang X.Y. (2016). Prevalence of coccidiosis in domestic rabbits in the three gorges reservoir area of china. *World Rabbit Congress*. Recuperado de <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2016-Qingdao/Papers/H-Higiene/H29-Yang.pdf>

Yin, G., Goraya, M., Huang, J., Suo, X., Huang, Z., y Liu, X. (2016). Survey of coccidial infection of rabbits in Sichuan Province, Southwest China. *SpringerPlus*, 5 (1). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4920742/>

ANEXOS

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO	PREVALENCIA DE EIMERIOSIS EN <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758) Y CARACTERIZACIÓN DE DOS CRIADEROS DE LA CIUDAD DEL CUSCO
INVESTIGADOR	Bach. Kevin Arias Chipana

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cusco, 3 de agosto del 2019

Por medio de la presente, yo Ernesto Fuentetaja Gonzales identificado con DNI: 23871647 con domicilio en Av. Republica de Bolivia 6813, siendo una persona dedicada a la crianza de conejos, voluntariamente he decidido colaborar en el estudio realizado por el Bach. Kevin Arias Chipana, de la carrera profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; cuya finalidad es determinar la prevalencia de eimeriosis en el conejo y caracterizar su entorno de crianza. En tal sentido, doy mi consentimiento para la toma de muestras y/o medidas que sean necesarias por el investigador.



Firma del cunicultor

PROYECTO	PREVALENCIA DE EIMERIOSIS EN <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758) Y CARACTERIZACIÓN DE DOS CRIADEROS DE LA CIUDAD DEL CUSCO
INVESTIGADOR	Bach. Kevin Arias Chipana

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cusco, 27 de octubre, del 2019

Por medio de la presente, yo Victor Andres Arias Gutierrez identificado con DNI 44929690, con domicilio en APU Villa Garcasotamba 0-22, siendo una persona dedicada a la crianza de conejos, voluntariamente he decidido colaborar en el estudio realizado por el Bach. Kevin Arias Chipana, de la carrera profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; cuya finalidad es determinar la prevalencia de eimeriosis en el conejo y caracterizar su entorno de crianza. En tal sentido, doy mi consentimiento para la toma de muestras y/o medidas que sean necesarias por el investigador.



Firma del cunicultor

ANEXO 2

CUESTIONARIO SOBRE LA CRIANZA DEL CONEJO.

IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO

Apellidos y nombres: _____ Fecha: __/__/__

DNI: _____ Dirección: _____

Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

Este cuestionario tiene como objetivo conocer los aspectos más resaltantes sobre la crianza del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), realizada en su vivienda. Siendo datos que servirán para llevar a cabo la investigación sobre la eimeriosis en *Oryctolagus cuniculus*, una infección parasitaria muy perjudicial en este animal. Esta información no se divulgará y solo se utilizará para fines académicos.

Reglas:

- Preguntas con alternativas (A) (B) (C): Deberá marcar con un "X" la alternativa que Ud. considere correcta.
- Preguntas con alternativas Si No : Deberá colocar una "X" dentro de la casilla correspondiente a la alternativa que Ud. considere correcta.
- En los espacios con puntos suspensivos (...) deberá responder lo mas concreto y claro posible.

1.- ¿La crianza de sus conejos es para?

(A) Autoconsumo

(B) Autoconsumo y venta

(C) venta

2.- ¿El alojamiento de sus conejos es?

(A) Grupal a nivel del suelo.

(B) Grupal en conejeras de madera o metálicas.

(C) Individual en jaulas de madera o metálicas.

3.- ¿Cuántos conejos tiene actualmente en su criadero?

.....

4.- La alimentación de sus conejos es a base de:

.....
.....

5.- ¿Percibió o percibe algún retraso en el crecimiento de sus conejos?

Sí No

6.- ¿Cuántas veces a la semana limpia los residuos fecales de sus conejos?

.....

7.- Utiliza algún desinfectante en el entorno de crianza de sus conejos?

Sí No

8.- ¿Durante la crianza murieron algunos conejos?

Sí No

Si respondió "Si", ¿Cuántos?

9.- ¿Usa o usó algún fármaco para desparasitar a los conejos?

Sí No

Ultima desparasitación (fecha):/...../.....

10.- ¿Cría otros animales aparte de los conejos?

Sí No

Si respondió "Si", especifique que animales: ¿están desparasitados? Si () No () ultima desparasitación (fecha):/...../.....

ANEXO 3

CASUÍSTICA DE LOS *Oryctolagus cuniculus* EVALUADOS EN DOS CRIADEROS DE LA CIUDAD DEL CUSCO-EIMERIAS

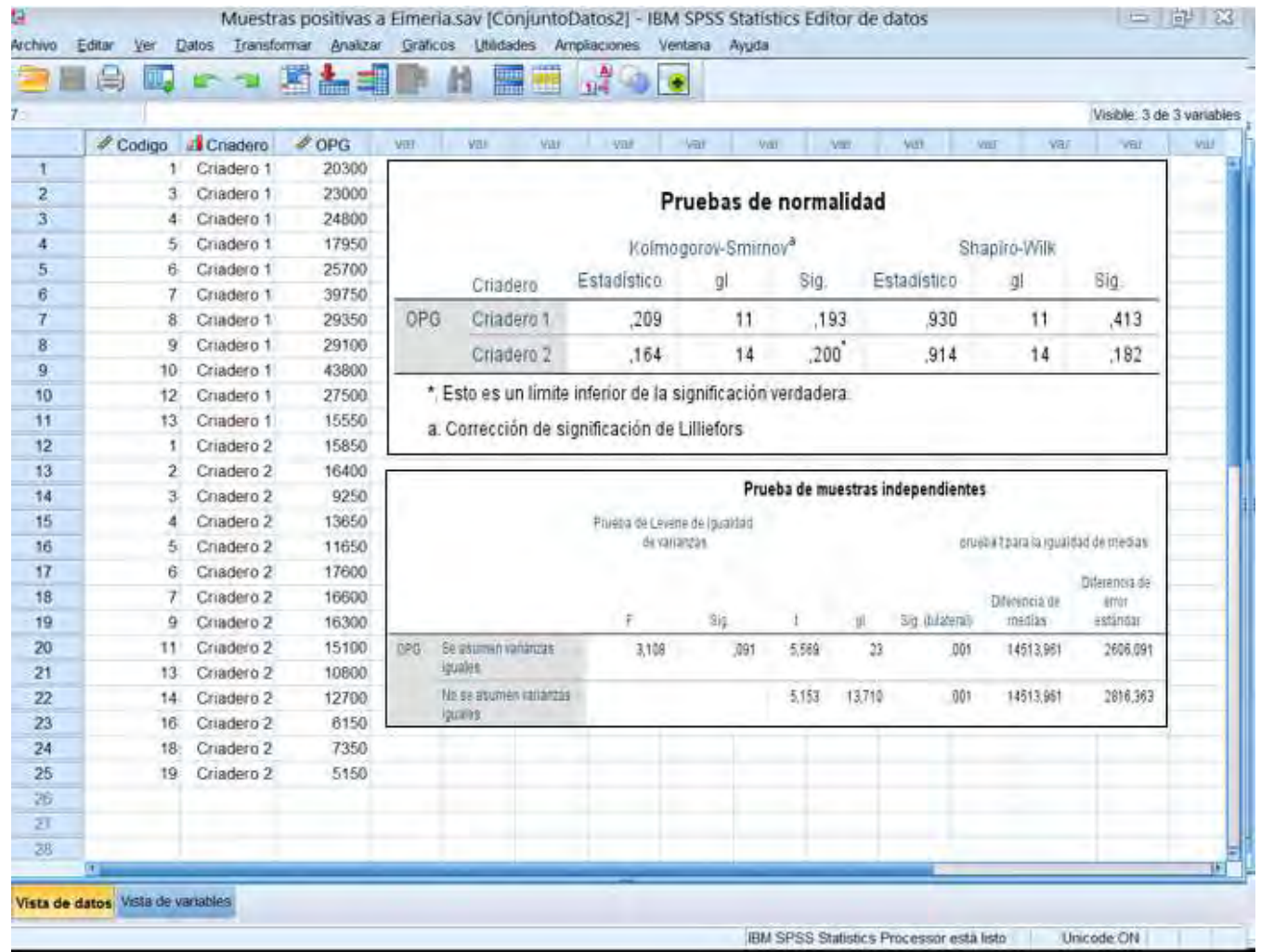
N°	Código	Etapa de desarrollo		Sexo	Peso (kg)	Sistema de alojamiento	Sistema de alimentación	OPG	<i>E. stiedai</i>	<i>E. flavescens</i>	<i>E. magna</i>	<i>E. irresidua</i>	<i>E. perforans</i>	<i>E. exigua</i>
1	1	Adulto	10 meses	Macho	1.907	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	20300	Si	No	No	Si	Si	No
2	2	Adulto	7 meses	Macho	1.605	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	0	No	No	No	No	No	No
3	3	Adulto	7 meses	Hembra	1.520	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	23000	Si	Si	No	Si	No	No
4	4	Gazapo de engorde	3 meses	Hembra	0.768	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	24800	No	Si	No	Si	Si	No
5	5	Adulto	7 meses	Macho	1.622	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	17950	Si	No	No	Si	No	No
6	6	Adulto	10 meses	Hembra	2.300	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	25700	Si	No	No	Si	Si	No
7	7	Gazapo de engorde	3 meses	Macho	0.820	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	39750	Si	Si	No	Si	Si	No
8	8	Gazapo de engorde	3 meses	Hembra	0.743	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	29350	No	Si	No	Si	Si	No
9	9	Gazapo de engorde	3 meses	Macho	0.970	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	29100	Si	No	No	Si	Si	No
10	10	Gazapo de engorde	3 meses	Macho	0.916	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	43800	Si	Si	No	Si	Si	No
11	11	Adulto	7 meses	Hembra	1.750	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	0	No	No	No	No	No	No
12	12	Gazapo de engorde	3 meses	Macho	0.940	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	27500	No	Si	No	Si	Si	No
13	13	Gazapo de engorde	3 meses	Hembra	0.768	Grupal (suelo)	Tradicional y balanceado	15550	Si	No	No	Si	Si	No
14	1	Gazapo de engorde	2 meses	Hembra	0.885	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	15850	No	No	No	Si	Si	No
15	2	Gazapo de engorde	2 meses	Hembra	0.790	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	16400	No	No	Si	No	Si	Si
16	3	Gazapo de engorde	2 meses	Macho	0.940	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	9250	No	No	No	No	Si	No
17	4	Gazapo de engorde	2 meses	Macho	0.852	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	13650	No	Si	No	Si	Si	Si
18	5	Adulto	7 meses	Hembra	1.805	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	11650	No	No	Si	No	Si	No
19	6	Gazapo de engorde	2 meses	Hembra	0.770	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	17600	No	Si	No	Si	Si	No
20	7	Gazapo de engorde	2 meses	Hembra	0.860	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	16600	No	Si	No	Si	Si	No
21	8	Gazapo de engorde	2 meses	Macho	0.896	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	0	No	No	No	No	No	No
22	9	Gazapo de engorde	2 meses	Macho	0.802	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	16300	No	No	No	Si	Si	Si
23	10	Gazapo de engorde	2 meses	Hembra	0.857	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	0	No	No	No	No	No	No
24	11	Adulto	8 meses	Hembra	3.750	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	15100	No	No	No	Si	No	No
25	12	Adulto	8 meses	Macho	3.503	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	0	No	No	No	No	No	No
26	13	Gazapo de engorde	2 meses	Macho	0.902	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	10800	No	No	Si	No	Si	No
27	14	Gazapo de engorde	2 meses	Macho	0.910	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	12700	No	No	No	Si	Si	No
28	15	Gazapo de engorde	2 meses	Macho	0.860	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	0	No	No	No	No	No	No
29	16	Adulto	7 meses	Hembra	1.905	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	6150	No	No	No	No	Si	No
30	17	Adulto	7 meses	Macho	2.100	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	0	No	No	No	No	No	No
31	18	Adulto	7 meses	Hembra	1.960	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	7350	No	No	No	No	Si	No
32	19	Adulto	7 meses	Macho	1.752	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	5150	No	No	Si	No	Si	No
33	20	Adulto	7 meses	Macho	1.810	Grupal (conejera)	Tradicional y balanceado	0	No	No	No	No	No	No

ANEXO 4

ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN EL PROGRAMA SPSS STATISTICS VERSIÓN 25.

Figura 17

Realización de la prueba t-Student para muestras independientes.



ANEXO 5

FOTOGRAFIAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Figura 18

Oryctolagus cuniculus del Criadero 1.



Figura 19

Oryctolagus cuniculus del Criadero 2.



ANEXO 6

REVISIÓN DEL *Oryctolagus cuniculus*.

Figura 20

*Etiquetado, pesaje y sexado del *Oryctolagus cuniculus*.*



ANEXO 7

COLECTA DE RESIDUOS FECALES DEL *Oryctolagus cuniculus*.

Figura 21

Colecta de muestras en el Criadero 1.

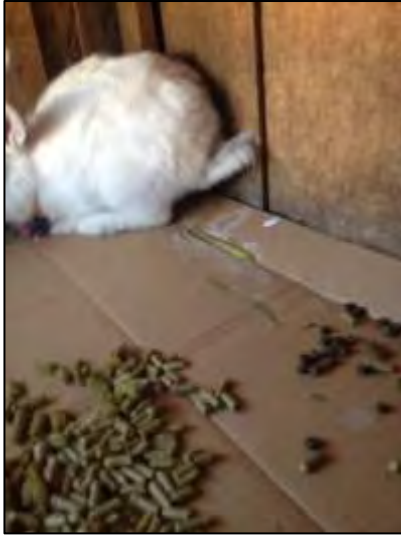


Figura 22

Colecta de muestras en el Criadero 2.

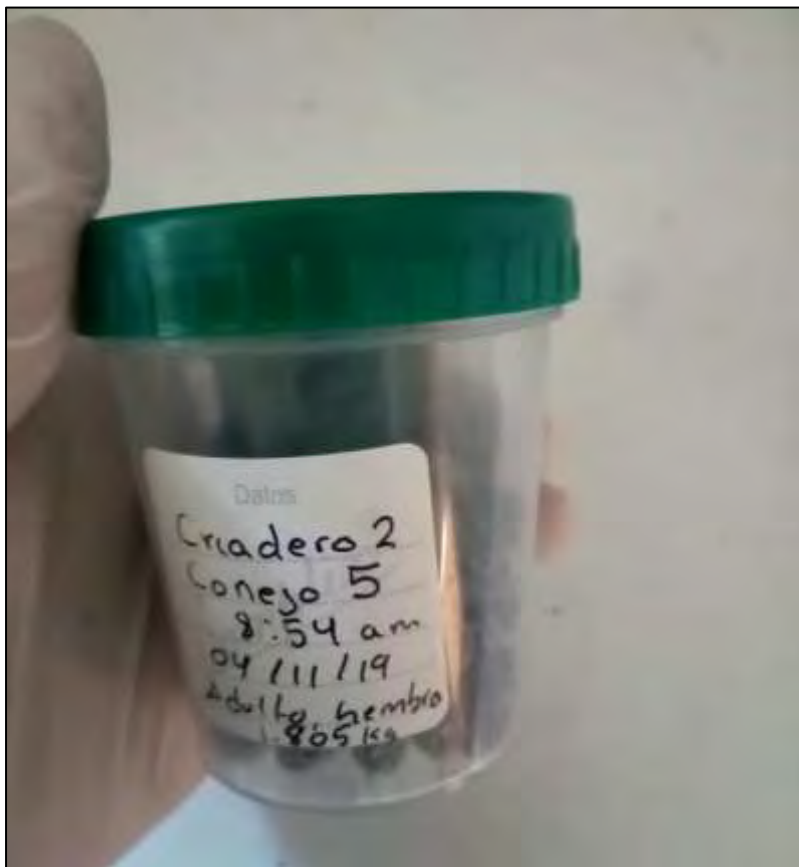


ANEXO 8

ROTULADO DE LOS FRASCOS CON LA MUESTRA DE RESIDUOS FECALES DEL *ORYCTOLAGUS CUNICULUS*.

Figura 23

Muestra de residuos fecales de Oryctolagus cuniculus.



ANEXO 9

CONSTATAción DE LESIONES EN EL HÍGADO DE *Oryctolagus cuniculus*.

Figura 24

Hígados de Oryctolagus cuniculus sacrificados en el Criadero 1.



Figura 25

Hígados de Oryctolagus cuniculus sacrificados en el Criadero 2.



ANEXO 10

COMPOSICIÓN DE LAS SOLUCIONES UTILIZADAS EN EL LABORATORIO

Composición de la solución saturada de azúcar (Beltrán et al. 2014).

- 500 g de azúcar.
- 500 ml de agua destilada.
- 10 ml de formol al 40%.

Composición del formol al 10% (Beltrán et al. 2014).

- 100 ml de formol al 40%.
- 900 ml de agua destilada.

Composición del formol al 2%:

- 20 ml de formol al 40%.
- 980 ml de agua destilada.

Composición del dicromato de potasio al 2.5%

- 2.5 g de dicromato de potasio.
- 97.5 ml de agua destilada.

ANEXO 11

MATERIALES UTILIZADOS EN EL LABORATORIO

Figura 26

Solución saturada de azúcar, balanza digital, vaso de precipitación de 100 ml y probeta.



Figura 27

Pesaje del dicromato de Potasio.



Figura 28

Colador de 60 hilos/pulga y tubos de centrifugación de 15 ml.



Figura 29

Tubos de ensayo de 15 ml con solución saturada de azúcar.



ANEXO 12

OOQUISTES DEL GÉNERO *EIMERIA* HALLADAS POR EL MÉTODO DE FLOTACIÓN Y MCMASTER

Figura 30

Observación a 40x de ooquistes no esporulados de Eimeria por el método de flotación.

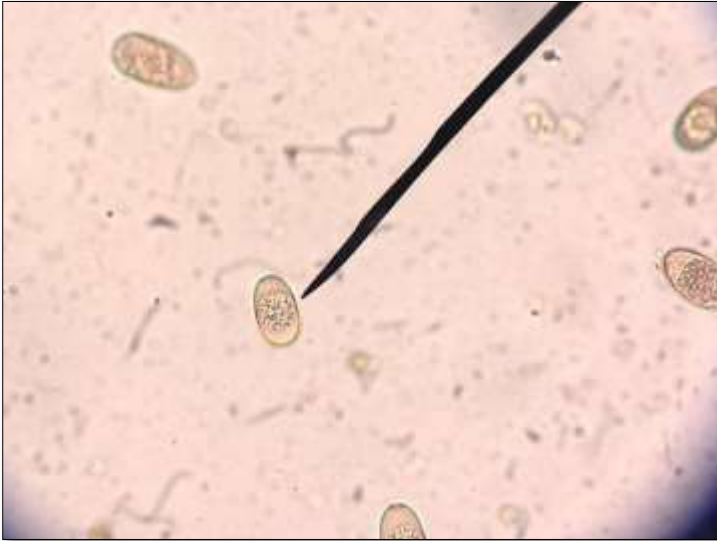


Figura 31

Observación a 10x de ooquistes no esporulados de Eimeria en la cámara McMaster.

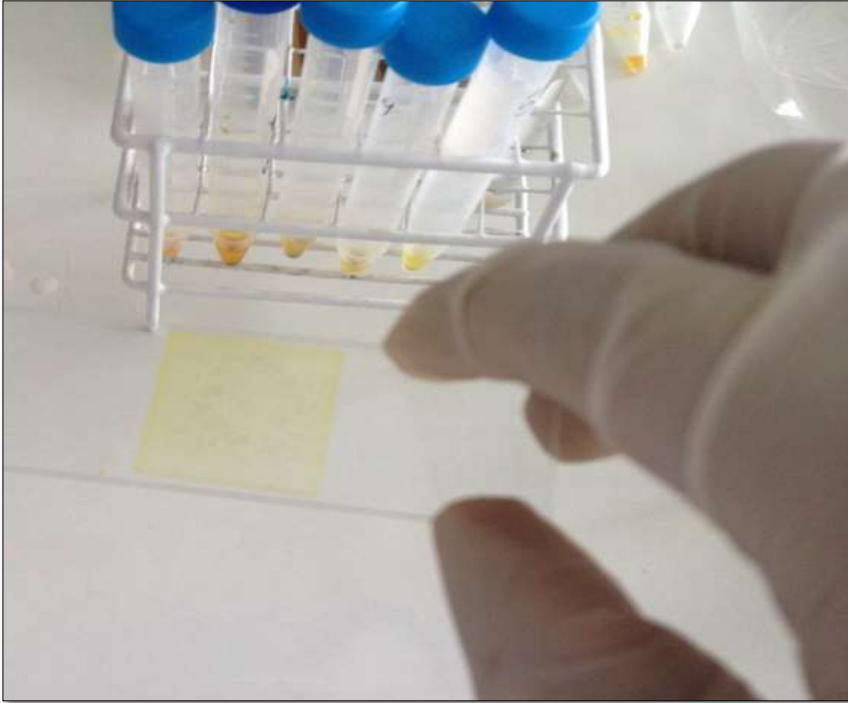


ANEXO 13

ESPORULACIÓN DE LOS OOQUISTES DEL GÉNERO *EIMERIA*

Figura 32

Esporulación de los ooquistes de Eimeria en dicromato de potasio al 2.5%.



ANEXO 14

REGISTRO DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *EIMERIA*.

Figura 33

Observación de los ooquistes de Eimeria en el microscopio óptico Olympus Bx53.



Figura 34

Captura de imágenes en el software Cellsens Standard.



ANEXO 15

OTRO PARÁSITO ENCONTRADO EN LOS RESIDUOS FECALES DEL *Oryctolagus cuniculus*.

Figura 35

Huevo de Passalurus ambiguus.



Nota. Nematodo que parasita a *Oryctolagus cuniculus*, aunque poco frecuente (Pacho, 2018).