

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**Evaluación de la sanidad en conejos reproductores de raza neozelandés (*Oryctolagus cuniculus*), en relación a *Eimeria* spp. en granja Don Bosco, La Libertad, El Salvador.**

**POR:**

**Br. María Elizabeth Cerón Gómez**  
**Br. Verónica Trinidad Molina Platero**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO 2017**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



**Evaluación de la sanidad en conejos reproductores de raza neozelandés (*Oryctolagus cuniculus*), en relación a *Eimeria* spp. en granja Don Bosco, La Libertad, El Salvador.**

**POR:**

**Br. María Elizabeth Cerón Gómez**  
**Br. Verónica Trinidad Molina Platero**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**  
**LICENCIADA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2017**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

**MTRO. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

**SECRETARIO GENERAL**

**LIC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**DECANO**

**ING. AGR. MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA**

**SECRETARIO**

**ING. AGR. MSC. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO**

**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**

F. \_\_\_\_\_

**MVZ. ROSY FRANCIS ALVARENGA ARTIGA**

**DOCENTES DIRECTORES**

F. \_\_\_\_\_

**MVZ. RAMÓN OVIEDO ZELAYA**

F. \_\_\_\_\_

**MVZ. OSCAR LUIS MELÉNDEZ CALDERÓN**

F. \_\_\_\_\_

**ING. AGR. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ PANAMEÑO**

**COORDINADORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN**

F. \_\_\_\_\_

**MVZ. M.Sp MARÍA JOSÉ VARGAS ARTIGA**

## RESUMEN

La investigación se realizó en granja Don Bosco, Cantón el Escalón, Calle a Sosa, Municipio de San José Villanueva, La Libertad; a 26 Km de San Salvador, en el periodo de febrero a agosto de 2016, con un total de 172 muestras fecales correspondientes a los conejos reproductores, desarrollándose la fase de laboratorio en Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD). Se utilizó el método de flotación con la técnica de solución sobresaturada de azúcar o Sheather, con el fin de demostrar la sanidad en el área de reproductores a través de la presencia de ooquistes de *Eimeria* spp. Se realizó este estudio debido a que dentro de la granja Don Bosco no se tienen datos actualizados sobre la presencia de *Eimeria* spp. o coccidiosis. Otro de los motivos fue, los pocos estudios que existe sobre la cunicultura en el país y sobre todo, la evidencia de *Eimeria* spp., como enfermedad entérica.

Para mostrar los resultados obtenidos se utilizó, un análisis descriptivo, utilizando gráfica y cuadro para su comprensión. Se demostró que no hay evidencia de *Eimeria* spp. en los conejos reproductores con un porcentaje de 100% de negatividad, en el periodo en que se realizó la investigación. Se concluyó que las medidas higiénicas adoptadas dentro de la granja son una excelente estrategia.

Finalizando esta investigación con la elaboración de la guía técnica para control de *Eimeria* spp. en beneficio de todas las granjas cunícolas del país por ser una enfermedad de diseminación rápida que causa complicaciones productivas y reproductivas.

Palabras clave: coccidiosis, conejo, cunicultura

## SUMMARY

The research was accomplished on Don Bosco farm, Canton el Escalón, Calle a Sosa, Municipality of San José Villanueva, La Libertad; to 26 km from San Salvador, developing the laboratory phase in Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), from February to August of 2016, with a total of 172 fecal samples for breeding rabbits. The flotation method was used with the sugar supersaturated solution technique or Sheather, in order to demonstrate health in the area of reproducers through the presence of oocysts of *Eimeria* spp. It was decided to accomplish this research because in the Don Bosco farm does not have updated data on the presence of *Eimeria* spp. or Coccidiosis. Another reason was the few studies that exist on cuniculture in the country and, specially, the presence or absence of *Eimeria* spp. as enteric disease.

To show the results obtained, a descriptive analysis was used, using graph and table for their comprehension. It was shown that there is no presence of *Eimeria* spp. for breeding rabbits with a percentage of 100% negative, between the period of the investigation. It was concluded that hygienic measures taken on the farm are of excellent strategy.

This research was concluded with the preparation of the technical guide for the control of *Eimeria* spp. for the benefit of all the rabbit farms in the country, since it is a disease of rapid dissemination that causes productive and reproductive complications.

Key words: Coccidiosis, rabbits, cuniculture.

## AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Por la formación profesional y ética que nos ha brindado.

A LA GRANJA DON BOSCO

ING. Juan Carlos Hernández Panameño  
Sra. Zenayda Raquel de Hernández, por abrirnos las puertas de tan prestigiosa granja.

A NUESTROS DOCENTES  
DIRECTORES

M.V.Z Ramón Oviedo Zelaya  
M.V.Z Oscar Luis Meléndez Calderón  
ING. Juan Carlos Hernández Panameño  
Por su apoyo, enseñanza, paciencia y dedicación que nos brindaron a lo largo de este proyecto

A CENSALUD

Dr. Saúl Díaz Peña  
Lcda. Ana Karla Ayala, por brindarnos el apoyo en el área de laboratorio.

Y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la realización de este proyecto.

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por ser mi guía, mis fuerzas, por nunca abandonarme, por permitirme culminar mis estudios y poder cumplir esta meta.

### **A MIS PADRES**

Por este apoyo en el transcurso de mi carrera, por animarme a seguir luchando por mi sueño y nunca dejarme sola. Gracias papi por darme tu gran ejemplo de lucha, mami por siempre enseñarme muchos valores: Erasmo Cerón, Vania Elizabeth Gómez de Cerón gracias por ser los mejores padres. Los amo.

### **A MIS HERMANOS**

Por su apoyo, guía y consejos durante mi vida y sobre todo a lo largo de mi carrera, Glenda aunque estemos lejos gracias protegerme siempre y cuidarme como una madre, Jazmín por tu paciencia al explicarme, por darme ánimos y estar conmigo. José por cuidarme siempre y confiar en mí. No sería lo mismo si ustedes no existieran.

### **MIS ABUELITAS**

María Isabel Tobar viejita te me fuiste antes de tiempo, gracias por esas oraciones, tal vez no estarás conmigo, pero se lo orgullosa que estarías. María Antonia Hernández gracias por el apoyo y consejos que me ha dado.

### **A MIS TIOS**

Mauricio, Celia, Blanca, Ana, Chamba, Giovanni (QEPD) gracias por, su guía, sus consejos su apoyo, porque creyeron en mi.

### **A MI CUÑADO Y MI SOBRINO**

Jairo Salvador Menéndez, gracias por tu apoyo tus consejos y por ser un hermano para mi.

Christian por ser una de las más grandes alegrías que he tenido y por ser el que más me admira y confía en su tía cochi.

### **A MI NOVIO**

Gracias Oscar Guzmán, por ser quien me ha dado ánimo, ayudado y apoyado en los momentos difíciles. Te amo.

### **A MIS AMIGOS**

Verónica Trinidad por ser mi compañera de tesis y una gran amiga, Fátima Emilia por tu apoyo, Hazel Marina, Mariela Pilía, Christian Bonilla, Moisés Joel, Dinorah Carolina, en el transcurso de mi carrera los conocí sin duda un gran apoyo y lo mejor que me deja esta etapa de mi vida.

**MARÍA ELIZABETH CERÓN GÓMEZ**

## DEDICATORIA

### A NUESTRO PADRE

Por su bendición durante toda la carrera, por llenarme de mucha paciencia.

### A MIS PADRES

Por ser los autores principales de este logro sobre todo a ti mami Trinidad que nunca me abandonaste, siempre estuviste cuando más lo necesité

### A MIS HERMANAS

A esas lindas personas que me apoyaron totalmente durante mi carrera, especialmente a Violeta Carolina, que me apoyo física, psicológica y económicamente siempre.

### A MIS HIJOS

Por llenarme de orgullo, paciencia, amor y ser el centro de mi vida Frankito y Gabrielito, siempre serán el motor de mi vida.

### A MI ESPOSO

Siempre estuviste ahí Hernán, cuando más lo necesité. Gracias por tu apoyo.

### A MIS AMIGAS

Gracias por comprenderme en todo momento Hazel, Marcela, Gaby, Cecy, Blanquita, Fátima, Fátima Emilia, a ellas por apoyarme de muy cerca y a Moisés y Carito por haber formado una gran amistad y enseñarme que la hermandad sí existe.

### A ELIZABETH CERÓN

Gracias amiga, por todo tu apoyo, no solo en la tesis, también en mi vida, gracias por ayudarme a terminar este camino, gracias por aceptarme cuando más lo necesitaba. Gracias.

VERÓNICA TRINIDAD MOLINA PLATERO

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	iv
SUMMARY .....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2 Generalidades del conejo doméstico .....	4
2.2.1 Origen del conejo.....	4
2.2.2 Origen del conejo doméstico .....	4
2.2.3 Clasificación taxonómica del conejo.....	4
2.2.4 Razas de conejos.....	5
2.2.5 Conejo Neozelandés blanco .....	5
2.3 Cunicultura .....	5
2.3.1 Sanidad en conejos .....	6
2.3.2 Bioseguridad.....	7
2.4 Coccidiosis.....	7
2.5 Taxonomía .....	8
2.6 Morfología.....	8
2.7 Distribución .....	9
2.8 Ciclo biológico .....	9
2.9 Patogenia.....	10
2.10 Sintomatología .....	12
2.11 Tratamiento farmacológico.....	13
2.12 Prevención.....	14
2.13 Control .....	15
2.14 Métodos de diagnóstico .....	16
2.14.1 Técnica de flotación .....	16
2.14.2 Preparación de la solución sobresaturada de azúcar .....	17

2.14.3 Técnica directa.....	17
2.14.4 Método de McMaster .....	17
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
3.1 Ubicación geográfica .....	19
3.2 Determinación de las unidades experimentales .....	19
3.3 Cuidados dentro de la granja Don Bosco.....	20
3.4 Procedimiento para la toma de la muestra.....	20
3.5 Metodología de laboratorio.....	21
3.6 Metodología estadística.....	23
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>24</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>30</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>36</b>

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Número de muestras analizadas.....	24
---	----

#### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Evidencia de <i>Eimeria</i> spp. en las muestras analizadas.....	25
---	----

#### ÍNDICE DE ANEXOS

Figura A-1. Morfología de <i>Eimeria</i> spp.....	36
Cuadro A-1. Ficha clínica. ....	37
Figura A-2. Ubicación de Granja Don Bosco .....	37
Figura A-3. Raza neozelandés .....	38
Figura A-4. Utilización de claves taxonómicas.....	38
Figura A-5. Visualización de las muestras en laboratorio CENSALUD.....	39

## 1. INTRODUCCIÓN

La cunicultura o crianza de conejos se presenta como una alternativa potencial de alimentación principalmente para las poblaciones rurales y actualmente está incrementando su consumo en las grandes ciudades por sus características nutricionales, calidad e inocuidad. El alto grado de proteínas (21%) (Moreno, 2006) de este mamífero permite ser una fuente idónea en la dieta para la población.

La producción mundial de carne de conejo en el 2010 fue de 1,683 millones de toneladas, estas se produjeron especialmente en Asia (48.1%), Europa (30.2%), Sudamérica (16.7%), África (4.7%) y Centroamérica (0.3%). Por países, China es el principal productor (39.8 %) seguido de Venezuela (15.6 %) e Italia (15.2%); México ocupa el decimoctavo lugar, con tan solo 0.3% de la producción (FAO, 2010). En vista de estos datos es necesario incrementar el consumo y la producción, actualmente en el país existe aproximadamente 20 granjas cunícolas con un promedio de 10,000 conejos de diferentes edades, la cual es muy baja comparadas con otros países (Hernández, 2015).

La cunicultura es el proceso de reproducción, cría y engorda de conejos, en forma económica, para obtener el máximo beneficio en la venta de sus productos y subproductos. El conejo no es un rumiante; sin embargo, puede crecer y reproducirse ingiriendo alimentos de origen vegetal, no utilizables en su mayor parte en la alimentación humana. Así, su cría y consumo son muy apropiados para las zonas donde los cereales y los alimentos de origen animal son escasos (Castellanos, 2008).

Debido a que cada día el consumo de carne va aumentando (Abdel-Baki y Al Quraishi, 2015), es necesario tener un control y conocimiento en las granjas cunícolas sobre algunas enfermedades, de las cuales pueden ser mortales y de fácil propagación, por lo que se llegan a pérdidas cuantiosas en muchas explotaciones (Silva *et al.*, 2006 y Jin *et al.*, 2012), siendo las enfermedades entéricas, las de mayor frecuencia y encontrándose en ellas la coccidiosis, que afectan económicamente a las granjas cunícolas, debido a la alta y fácil propagación dentro de estas (Silva *et al.*, 2006). A causa de la coccidiosis muchos agentes oportunistas del tracto intestinal, complican el cuadro de la enfermedad, traduciéndose a una mala absorción y se ve afectado el rendimiento zootécnico (Pujol, 2000 y Roca, 2006). Las mayores pérdidas se producen cuando las madres eliminan gran

cantidad de ooquistes durante la lactación, lo que favorece la presencia de infecciones elevadas en los gazapos (Gutiérrez, 2003).

Debido a la poca información técnica científica adecuada en torno a este tema a nivel nacional y regional se vuelve necesario diseñar estudios con sustento técnico que aborde el tema de *Eimeria* spp en esta especie. Es por eso que se contribuye con esta investigación a determinar si hay incidencia de esta patología, realizando exámenes coproparasitológicos para verificar la presencia de parasitosis en la granja. Además se realiza como apoyo al cunicultor, una guía técnica de fácil entendimiento para el manejo adecuado de las granjas cunícolas del país que contribuya al conocimiento, prevención y control de este protozooario en esta especie y por ende disminuir las pérdidas económicas causadas por esta patología.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Antecedentes

En los últimos años, se ha incrementado la producción comercial de conejos como fuente de proteína. Los consumidores prefieren conejos para su colesterol bajo y contenido de grasa. Además de este valor comercial, estos animales se utilizan los modelos muy importantes para la investigación médica y de los animales domésticos (Abdel-Baki y Al-Quraishy, 2013).

La coccidiosis se considera una enfermedad parasitaria importante que causa considerables pérdidas económicas en la cría de conejos. Las medidas higiénicas y las condiciones de conservación juegan un papel determinante (Silva *et al.*, 2006)

La coccidiosis generalmente se disemina de un conejo a otro a través de excremento o a través de alimentos o cama sucios. La prevalencia es evidentemente baja en conejos cuyas jaulas tienen dispositivo de defecación (auto-limpieza), mientras que la prevalencia es alta cuando los conejos son alimentados en condiciones de hacinamiento o malas condiciones sanitarias debido al equipo de alimentación primitivo y estado de higiene (Toma *et al.*, 2015).

En una investigación realizada en Masaya, Nicaragua de carácter sanitario y profiláctico, en la granja cunícula artesanal Fátima, el resultado obtenido para la presencia de coccidiosis fue la de 1.51% con un total de conejos estudiados de 131 dentro de la granja. En esta granja la condición higiénica sanitaria y profiláctica es de gran importancia ya que permite mantener un estado de salud adecuado para los animales lo que proporciona unos índices productivos favorables (Balladares, 2010).

Otro estudio (referente al marco de la sanidad), realizado en Tunja, Colombia se realizó muestreos en gazapos, en dos granjas con diferentes tipos de prácticas higiénicas. En la primera granja con positividad del 92% con altas deficiencias de higienización y en la segunda granja con 81% positivo a coccidiosis con prácticas higiénicas moderadas (Martínez, 2012).

En un estudio realizado acerca de los sistemas de crianza en Santa María, Brasil, fueron analizadas 120 muestras de heces en conejos, 40 para cada sistema: explotación doméstica (jaulas de un solo piso), explotación comercial (jaulas suspendidas) y un bioterio con finalidad

de investigación. Con un 100% de positivo para las explotaciones domésticas y comercial; y un 82.5% para el bioterio (Silva *et al.*, 2006).

## **2.2 Generalidades del conejo doméstico**

El conejo es un mamífero de mediano tamaño que oscila entre los 40-50cm, orejas largas de 7.5 a 9 cm, rabo corto de 4 a 6 cm, pelo suave y corto; con una de las características más importantes del conejo, que es la de su extraordinaria fecundidad y capacidad para reproducirse. De modo que se ha calculado que la descendencia de una sola pareja, que no tenga interferencias negativas para su desarrollo, puede alcanzar la increíble cifra de 1.848 individuos (Cornejo y Paredes, 2011).

### **2.2.1 Origen del conejo**

El primer antepasado directo del conejo doméstico fue "*Alilepus*" hace unos siete millones de años, las dos últimas grandes glaciaciones hicieron que ocuparan la península ibérica y el Norte de África, y que les sirviera como refugio. Fue el lugar donde se transformaron hacia la especie *Oryctolagus cuniculus* actual, hecho que pudo ocurrir gradualmente en los últimos 200,000 años (Serrano y Quintanilla, 2016).

### **2.2.2 Origen del conejo doméstico**

Es originario de la parte occidental de la cuenca del mediterráneo (España y norte de África). Es un mamífero que pertenece a la familia de los Lepóridos, orden Lagomorpha, de cuatro patas con el cuerpo cubierto de pelos de varios colores, orejas largas (según la raza), patas posteriores más largas que las anteriores y de cola muy corta (Castellanos, 2008).

### **2.2.3 Clasificación taxonómica del conejo**

Reino: Animal.

Su-reino: Metazoo.

Sub-tipo: Craneadas.

Phyllum: Chordata.

Sub-phyllum: Vertebrata

Clase: Mamíferos (Mammalia)

Orden: Lagomorfos (Lagomorfa)

Familia: Lepóridos (Leporidae)

Género: *Oryctolagus*

Especie: *cuniculus*

Subespecies:

- *O. c. cuniculus* (conejo del norte de Europa)
- *O. c. huxleyi* (conejo español y de las islas del Atlántico y Mediterráneo)
- *O. c. algirus* (conejo del norte de África)
- *O. c. brachyotus* (conejo del Ródano) (Serrano y Quintanilla, 2015).

#### **2.2.4 Razas de conejos**

Las razas cunícolas se clasifican, según su peso adulto, en pesadas (más de 5 kg, como el Gigante de Flandes o el Belier Francés), medianas (3,5-4,5 kg, como la Neozelandesa Blanca y la Californiana), ligeras (2,5 a 3 kg, el conejo Ruso o el Pequeño Chinchilla) y enanas (alrededor de un kilogramo, como los enanos de color) (Cornejo y Paredes, 2011).

Dentro de estas razas medianas podemos encontrar la raza Neozelandés, que es muy extendida por todo el mundo y que incluso se puede considerar de doble actitud carne-pelo. Descubierta en 1912 en Estados Unidos con la función de producir carne. En un principio esta raza de conejos poseía una capa de pelo leonada pero los cruzamientos posteriores con "blanco americano" y "angora" dieron la variedad blanca tan cotizada por los peleteros por la facilidad que tiene de ser teñida. Los cruces con la raza "chinchilla" dieron lugar a la variedad negra. El pelo es suave y brillante en todas las variedades. Pesa entre 4 y 5 kg. Cabeza redonda y orejas erguidas con la punta redondeada. Cuello corto y grueso como es habitual en razas destinadas a carne. Presencia de papada en hembras (Roca, 2008).

#### **2.2.5 Conejo Neozelandés blanco**

Los conejos neozelandeses son por lo general son animales tranquilos y fiables, y las hembras son madres modelo que pueden llegar a producir camadas numerosas. Por lo que las granjas aprovechan dicha cualidad para llevar a cabo un sistema reproductivo intensivo (Cornejo y Paredes, 2011).

### **2.3 Cunicultura**

La cunicultura se podría definir como "el arte de la cría del conejo (*Oryctolagus cuniculus*)", y que planteada como actividad económica "la producción cunícola" tiene como finalidad obtener

carne de calidad, al mejor coste y con el máximo respeto al medio ambiente (Camacho *et al*, 2010).

Carne: la carne de conejo es de excelente calidad exquisito sabor; es considerada carne de primera y puede ser procesada para obtener embutidos (jamón, chorizo, etc.).

Piel: las pieles se utilizan en la confección de abrigos, estolas, gorras, bolsas, zapatos, etc.

Pelo: se utiliza en la fabricación de sombreros charros y tejanas.

Patas, manos y cola: con estas partes se pueden elaborar llaveros, prendedores, aretes y pulseras.

Excremento: este es un excelente fertilizante para las hortalizas familiares o bien para las parcelas agrícolas.

Huesos: los huesos pueden molerse para obtener calcio, fósforo y grenetina; también se pueden utilizar para elaborar artesanías.

Macotas: los conejos pueden ser excelentes mascotas en el hogar (Martínez y Becerril, s.f.).

### **2.3.1 Sanidad en conejos**

La sanidad de los animales es uno de los problemas importantes. Es importante conocer las patologías más comunes y que son posibles de controlar o erradicar. Entre las enfermedades parasitarias están: las sarnas, los oxiuros o gusanos intestinales, las coccidiosis (hepática e intestinal) y los cisticercos. Entre las bacterianas, los problemas digestivos inciden en un mayor porcentaje (50%), frente a los problemas respiratorios (30%) mastitis y enfermedades de las patas (20%). Todo ello sin descuidar las dermatomicosis o tiñas (Camacho *et al.*, 2014).

El cunicultor debería establecer unas prioridades para sanear su granja. En primer lugar, luchar contra las enfermedades de fácil solución, estableciendo planes de control para, posteriormente, erradicarlas con tratamientos precisos. Hay varias patologías que no matan a los animales pero los debilitan y alteran su producción (Roca, 2011).

Es importante que el cunicultor sepa controlar las enfermedades que debilitan a los conejos para facilitar el trabajo a los veterinarios frente a patologías agresivas. Además, si erradicamos los problemas de fácil control, disminuimos el umbral de patogenicidad en la granja y aumentamos la respuesta a las actuaciones terapéuticas (Roca, 2011).

### **2.3.2 Bioseguridad**

Cuando los agentes infecciosos de una explotación se reducen a la mínima expresión y se consigue la máxima resistencia de los animales, podemos estar seguros que se ha implantado un programa de bioseguridad en la granja cunícola (Roca, 2006).

El cunicultor debe adoptar unas medidas de bioseguridad en el entorno de su explotación. Para ello aislará la granja del exterior mediante una valla protectora. Construirá un vado sanitario para la entrada y salida de vehículos. Limitará las visitas y, de producirse, calzarán bolsas en los zapatos. Destinará una zona para la expedición de animales al matadero (Roca, 2006).

Dentro de la granja también será necesario establecer unas normas o conductas orientadas hacia la bioseguridad mediante un completo programa de desinfección, desinsectación y desratización, planes vacunales adopción de un sistema de manejo que permita el vacío sanitario, tratamiento de las deyecciones, objetivos, principios y herramientas (Roca, 2006).

Sin una buena limpieza y desinfección de la granja no podemos perseguir el objetivo final de todo plan de bioseguridad que es el mantenimiento de la granja libre de microorganismos (Ricaurte, 2005).

### **2.4 Coccidiosis**

La coccidiosis está causada por unos parásitos microscópicos, de la familia de los protozoos y del género *Eimeria*. Existen dos formas clínicas: la hepática y la intestinal, infestando tanto a los animales adultos como a los gazapos. Los primeros la resisten y se tornan en animales portadores y diseminadores de estos; los jóvenes, principalmente en destete y dos semanas posteriores, sucumben en diferente grado según la especie implicada (Roca, 2011).

Los conejos adultos infectados, que usualmente son asintomáticos, actúan como portadores potenciales dentro del ambiente libre y transmiten una dosis continua de bajo grado de ooquistes a otros conejos, particularmente a los más jóvenes (Razavi *et al.*, 2010). La morbilidad y mortalidad en conejos jóvenes puede ser tan alta como 90% y 60%, respectivamente (Jin *et al.*, 2012). Los conejos con infección subclínica parecen normales hacia afuera, pero pueden sufrir de un menor consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de crecimiento, resultando en enormes pérdidas económicas para esta industria (Jin *et al.*, 2012).

La coccidiosis hepática es fundamentalmente crónica, insidiosa y raramente mortal. Es frecuente en granjas familiares de traspatio, donde es un hallazgo que se encuentra al sacrificar el animal. Las coccidiosis intestinales tienen en su presentación un fuerte componente inmunógeno, pues la introducción de ooquistes determina el establecimiento de un estado defensivo ante ulteriores agresiones (Roca, 2011).

El papel patógeno que ejercen los coccidios es muy variado, dependiendo fundamentalmente de la especie, de la edad de los animales y de la cantidad de parásitos que intervengan. Uno de los factores más importantes es contribuir, junto con otros agentes entéricos, a ejercer una acción traumática, inflamatoria e irritativa sobre la mucosa intestinal, generando problemas de mala absorción de alimentos y reducción de los rendimientos productivos (Roca, 2011).

## 2.5 Taxonomía

Reino: Protozoa

Subreino: Biciliata

Phylum: Myzozoa

Clase: Conoidasida

Orden: Eucoccidiorina

Suborden: Eimeriorina

Familia: Eimeriidae

Género: *Eimeria*

Especies: *E. exigua*, *E. perforans*, *E. media*, *E. coecicola*, *E. magna*, *E. irresidua*, *E. intestinalis*, *E. piriformes*, *E. flavescens*, *E. stiedai* y *E. vej dovskyi* (Serrano et al., 2010).

## 2.6 Morfología

Las especies de *Eimeria* son: *E. exigua*, *E. perforans*, *E. media*, *E. coecicola*, *E. magna*, *E. irresidua*, *E. intestinalis*, *E. piriformes*, *E. flavescens*, *E. stiedai* y *E. vej dovskyi* (Figura A-1). De esas 11 especies cuatro son muy difíciles de identificar cuando están en una mezcla y son las siguientes: *E. exigua*, *E. perforans*, *E. media* y *E. coecicola*. Las otras seis especies: *E. magna*, *E. irresidua*, *E. intestinalis*, *E. piriformes*, *E. flavescens* y *E. stiedai* son relativamente fáciles de identificar. *Eimeria vej dovskyi* y *Eimeria coecicola* es prácticamente imposible identificarlas en una mezcla (Pujol, 2000).

Las dimensiones medias de estos coccidios varían entre 13  $\mu\text{m}$  para la más pequeña y 37  $\mu\text{m}$  la mayor; el coeficiente de variación dentro de la misma especie es similar para todas las especies (Pujol, 2000). (Figura A-1)

## 2.7 Distribución

El parásito *Eimeria* se encuentra distribuido mundialmente (Urquhart *et al.*, 2001), frecuentemente en animales alojados en pequeñas aéreas contaminadas con ooquistes (Khan *et al.*, 2007).

## 2.8 Ciclo biológico

Casi todos los coccidios del conejo forman parte del género *Eimeria*, es decir, que comprenden cuatro esporocistos con dos esporozoitos. Se caracterizan por el oocisto, forma de dispersión y de resistencia de los parásitos en el medio exterior.

Ciclo de los coccidios. Los *Eimeria* son monoxenos y tienen una especificidad muy activa frente a su huésped. Por esto, el conejo no puede verse afectado por parásitos coccidios de otras especies animales, y viceversa. Los *Eimeria* se desarrollan en las células epiteliales del aparato digestivo (intestino, hígado). En el contenido intestinal y en las heces se encuentran los huevos (oocistos) que contienen, después de la maduración (oocistos esporulados), ocho «embriones» (esporozoitos) (Pujol, 2000).

Una parte interna (merogonia + gametogonia) que llevan a la multiplicación del parásito. El número de merogonias (multiplicación asexual) es variable según las especies. Las merogonias de los coccidios del conejo son distintas de los coccidios de las aves, dado que la diferenciación sexual se produce desde la primera merogonia: hay dos tipos de merontes. La gametogonia es la fase sexual, que termina con la formación del ooquiste, que se elimina en las heces (Pujol, 2000).

Hay una parte externa (esporogonia) durante la cual el ooquiste adquiere poder infectante, después de cierto tiempo y de haber tenido condiciones favorables de humedad, calor y oxigenación. La parte externa del ciclo (parasitario) se caracteriza por la extraordinaria capacidad de resistencia de los ooquistes en el medio. La resistencia a los agentes químicos es importante. La destrucción de los ooquistes es solo posible con calor ( $> 40^{\circ}\text{C}$ ), desecación prolongada o ambos; por el contrario, los ooquistes son muy resistentes a las bajas temperaturas: *E. stiedai* sobrevive hasta seis años a  $4^{\circ}\text{C}$  (Pujol, 2000).

## 2.9 Patogenia

En el gazapo se observa una falta de absorción (incluso hay secreción) de sodio en las zonas de multiplicación parasitaria. Pero, el conejo es capaz de compensar estos trastornos en las partes distales del tracto digestivo (colon), con el mecanismo de intercambio de iones Na –K, que limita al máximo las pérdidas de sodio; las pérdidas de potasio se producen a partir de las reservas corporales. La intensidad máxima de estos trastornos metabólicos ocurre hacia el 10<sup>o</sup> día después de la infección (Pujol, 2000).

La agresividad de los coccidios está condicionada a la especie y a la inmunidad local. Gran parte de la problemática de los coccidios se debe a su capacidad de expansión, pues un solo ooquiste mediante la serie de esporulaciones (esquizontes-merozoitos) puede afectar centenares de células intestinales (Lebas, 1996). Hay que tener en cuenta que una simple bola de heces de un conejo sano que se engorda en una granja sana y limpia, contiene una cantidad suficiente de ooquistes de coccidios para producir diarrea si se inoculan en el mismo animal. Así mismo, no todos los conejos parasitados presentan una coccidiosis clínica sino que en la mayoría de las ocasiones la presencia de la enfermedad depende de las condiciones higiénico-sanitarias señaladas (Gutiérrez, 2003).

En general, si el intestino de un conejo con coccidiosis presenta alteraciones, estas, mayoritariamente, están relacionadas con la reacción inflamatoria ante la destrucción de las células epiteliales de la mucosa intestinal parasitada y con el acúmulo en áreas concretas de la mucosa de gran cantidad de parásitos (fases de desarrollo endógeno, principalmente ooquistes) y detritus celulares atrapados por tejido conectivo que provoca engrosamiento de la mucosa y presencia de nódulos blanquecinos visibles, en muchos casos, desde la serosa. En los casos de infección por especies con esquizogonias de localización subepitelial (*E. media*, *E. irresidua*, *E. flavescens*) se produce rotura de capilares, causa de la presencia de petequias, equimosis o ambas en dependencia de la intensidad de parasitación. En estos no es infrecuente que el contenido intestinal este ligeramente manchado de sangre (contenido rosáceo) (Cordero y Rojo, 2001).

Los esporozoitos que proceden de la ruptura de los ooquistes, son capaces de efectuar desplazamientos. Mezclados con los alimentos y el agua de bebida, ganan el intestino y penetran en las células epiteliales de la mucosa de las glándulas Lieberkuhn y de las vellosidades intestinales en las cuales se desarrollan destruyéndolas. La mucosa intestinal,

perdida su protección, permite que se filtren sustancias tóxicas contenidas en los residuos parasitarios, dando lugar a la instauración de un proceso mortal de autointoxicación. Las lesiones de la mucosa y submucosa intestinal favorecen la parálisis de las paredes intestinales y manifiestan los síntomas característicos (Lebas, 1996).

La coccidiosis intestinal suele ir acompañada por trastornos de otro tipo. Las infecciones bacterianas (*Escherichia coli*, principalmente), fúngicas (*Saccharomycopsis guttulata*) y virales asociadas a la infección por *Eimeria spp* determinan la aparición de la enteritis o disentería coccidiana y, posiblemente, también son responsables de la enteritis mucoide del conejo. Otro factor predisponente a padecer una coccidiosis intestinal es la infección por virus de las vías respiratorias, muy frecuente en el conejo (Cordero y Rojo, 2001).

La presencia de otros agentes patógenos (virus, bacterias, hongos) ayuda a socavar los mecanismos de defensa, por lo cual son raros los casos de coccidiosis primaria, aunque pueden aparecer sobre todo cuando en una explotación se introducen animales portadores de especies patógenas (Gutiérrez, 2003).

Los ooquistes, vertidos en la canal intestinal, son evacuados en mayor o menor cantidad con los excrementos. Como consecuencia de la paresia de las paredes intestinales y de las fermentaciones, el intestino, y con frecuencia también el estómago, se distienden y los enfermos presentan el “vientre hinchados”, que unas veces da a la palpación presenta la sensación de timpanismo gaseoso y otras la de una masa semilíquida, semi gaseosa, rara vez pastosa (Lebas, 1996).

Las coccidiosis intestinales tienen en su presentación un fuerte componente inmunógeno, pues la introducción de ooquistes determina el establecimiento de un estado defensivo ante ulteriores agresiones. Se ha señalado que una ligera infestación inicial con 100 ooquistes de *E. irresidua* es capaz de crear resistencia frente a otra ulterior de un millón, esta inmunidad es muy específica para cada especie. La intensidad de la inmunidad puede variar a lo largo de la vida de los animales, así por ejemplo, las hembras durante la segunda fase de gestación pueden incrementar la excreción fecal de ooquistes (Urquhart *et al.*, 2001).

Según la estación, es decir, de acuerdo a la naturaleza del alimento consumido por los gazapos, la coccidiosis tiene una duración más o menos larga cuando los alimentos ingeridos

son verdes y fermentescibles, la diarrea persiste cada vez con mayor intensidad y después de una evolución que dura dos o tres semanas, los enfermos mueren, agitados a menudo por convulsiones agónicas. Si los alimentos son secos, la coccidiosis tienen una duración más prolongada; a la diarrea inicial sucede un estado de estreñimiento con expulsión de pelotillas estercoráceas; los animales muestran el abdomen distendido, orinan y beben con frecuencia y en abundancia, emiten gran cantidad de saliva, adelgazan y mueren al cabo de 10 a 15 días (Lebas, 1996).

En los nidos de cría se producen unas condiciones de humedad y temperatura muy favorables para la supervivencia y la esporulación de los ooquistes, ya que los principales factores que determinan el grado de contaminación del medio son la temperatura, la humedad y la oxigenación, condiciones adecuadas para que un elevado porcentaje de ooquistes completen la fase de esporogonia y sean infectantes para un hospedador a los 2-3 días después de ser eliminados en las heces de los animales parasitados (Gómez, 1999).

## **2.10 Sintomatología**

En ocasiones naturales, en la coccidiosis intestinal están implicadas varias especies, por lo que la sintomatología varía en dependencia de las especies implicadas y de la intensidad de la infección. La infección por *E. intestinalis* y *E. flavescens* provoca elevada mortalidad en infecciones experimentales con bajas dosis. Los gamontes de *E. flavescens* destruyen las criptas del ciego, causan barrido de la mucosa y, consecuentemente diarrea intensa. También las especies consideradas poco patógenas pueden causar importantes alteraciones si la infección es elevada (Cordero y Rojo, 2001).

La coccidiosis es mucho más frecuente cuando los alimentos consumidos por los animales son suculentos, los cuales dan lugar a heces demasiado húmedas, con lo que se favorece la esporulación de los ooquistes fuera del cuerpo del animal (Lebas, 1996).

Los animales en lactación, mantenidos hasta entonces en condiciones de una cierta asepsia, y carentes de inmunidad frente a los agentes patógenos, son los más susceptibles para que se produzcan alteraciones de su flora intestinal y a la acción de los coccidios, que en ellos pueden tener un efecto fulminante. Los animales de más edad, por el contrario pueden tolerarlos incluso a lo largo de grandes periodos (Lesbouyries, 1964).

Si no ha habido un contacto anterior con coccidios, la edad no es un factor principal en la susceptibilidad a la infección. La enfermedad es más breve en animales de 10-11 semanas de

edad y la diarrea es menos grave, pero la pérdida de peso y la mortalidad, a menudo son más importantes en conejos jóvenes (Lebas, 1996).

Cuando las lesiones anatomopatológicas se agravan, aparecen de modo ostentible las manifestaciones morbosas. Disminuyen la vivacidad y el apetito, las mucosas palidecen y siguen luego trastornos digestivos. La sintomatología oscila desde las formas inaparentes al mal estado general, con mínimas ganancias de peso, y diarrea crónica o aguda. El pienso no se digiere regularmente y fermenta. El abdomen se timpaniza y al tacto aparece blando y vacío (Borchert, 1964). Las diarreas, a su vez, pueden presentarse en forma de heces blandas, carentes de consistencias, o la expulsión de un fluido acuoso, catarral o teñido de sangre. Las coccidiosis intestinales más graves pueden producir diversos grados de diarrea, al principio profusa, luego verdosa, más densa y oscura; raramente se aprecian indicios de sangre (Urquhart *et al.*, 2001).

Los animales afectados de un proceso agudo muestran una rápida pérdida de peso, deshidratación severa, polidipsia y anorexia o apetito sumamente caprichoso. Los animales jóvenes, infestados con grandes cantidades de coccidios virulentos (especialmente *E. irrasidua* o *E. magna*) pueden morir en un breve plazo sin haber llegado a manifestar una sintomatología aparente (Lesbouyries, 1964). Posiblemente debido a la acción tóxica de productos metabólicos, periódicamente se observan estados convulsivos, rechinar de los dientes, debilidad creciente, adelgazamiento y, finalmente, la muerte. La mortalidad puede ascender hasta el 90-100%, sobre todo entre animales jóvenes (Borchert, 1964).

Las coccidiosis benignas muchas veces determinan estreñimiento con producción de cagarrutas más pequeñas y resacas. La gravedad de los coccidios viene condicionada por la inmunidad local, la existencia de una o más especies y la posible asociación de estos con otros agentes patógenos (especialmente colibacilos) (Lebas, 1996).

## **2.11 Tratamiento farmacológico**

En la producción de conejos se deben considerar todas las opciones terapéuticas, no solo en los gazapos, sino también en las conejas, dado que en el conejo es esencial la tercera y cuarta semana de edad, que es cuando se produce el contagio de la madre a los pequeños. En lo concerniente a los aditivos anticoccidióticos del pienso, su empleo en maternidad en nuestra opinión es necesario, con el fin de interrumpir el ciclo epidemiológico del parásito y de esta

forma evitar la aparición más o menos rápida de resistencia a esas moléculas. Algunos productos, como las sulfamidas, no se pueden usar en esta fase porque la mayoría de reproductoras, además de lactantes están gestantes. Además, esas conejas pueden ingerir hasta un litro diario de agua medicada, lo cual implica riesgo de intoxicaciones hepáticas (Pujol, 2000).

En un brote de coccidiosis en conejos se recomienda el empleo de sulfonamidas, incluso cuando se está empleando pienso con anticoccidiósicos. Es importante considerar las posibilidades de reinfección con dosis elevadas (dependerán del tipo de instalaciones) y realizar dos ciclos de tratamiento. Se obtienen muy buenos resultados con dos dosificaciones de siete días cada una, con descanso de siete días entre ambas (Cordero y Rojo, 2001).

## **2.12 Prevención**

A falta de una profilaxis medicamentosa, es preciso recurrir a otras medidas (Lebas, 1996). Las medidas de carácter higiénico-sanitario son imprescindibles en el control de la coccidiosis. Los animales en jaulas individuales, en batería y con separación de 10-15 cm de la bandeja de las heces y de la orina, tienen muy pocas posibilidades de reinfección. Otros tipos de instalaciones son más favorables para mantener la contaminación; la ausencia de drenaje de la materia fecal o sistemas con retención favorecen la esporulación rápida de los ooquistes (Cordero y Rojo, 2001). La eliminación periódica de las heces, ayuda en la disminución de la presión de la infestación. Atención: los ooquistes conservan su capacidad infestante en el exterior y en el establo durante un año. Para evitar la coccidiosis pueden incorporarse diferentes sustancias al pienso (Mehlhorn *et al.*, 1999). Las dietas de concentrados altos en fibra causan bolos fecales más grandes que no pueden pasar el piso de la jaula. Esto se convierte en el principal foco de infección, ya que contienen los oocistos (huevos) de protozooario. Por tanto, con la remoción diaria de los excrementos elimina esta fuente de contaminación (Rodríguez, 2000).

Tras la exposición de los animales a *Eimeria spp*, pueden llegar a desarrollar un cierto grado de inmunidad, de ahí que existan múltiples individuos que pueden actuar como portadores del proceso. Este hecho, unido a la dificultad que existe para eliminar los ooquistes infestantes tanto del suelo como del material de la cama, hace ciertamente difícil el llegar a erradicar la coccidiosis de aquellas colonias en las que se haya producido (Lesbouyries, 1964).

La coccidiosis hace su aparición en una explotación limpia de enfermedad, por la entrada, de un macho o una hembra, adquiridos o prestados, procedentes de una instalación infestada. En

una explotación infestada, la coccidiosis se perpetúa casi exclusivamente por medio de una coneja madre portadora crónica de coccidios. En el caso de ser conejas de nuevo ingreso (esta es una regla común a todas las explotaciones), los animales deben considerarse sospechosos y, como consecuencia, someterse a cuarentena, perfectamente aislados y cuidados en último lugar, a fin de asegurar que no se presente la coccidiosis, sobre todo en la primer camada (Lebas, 1996).

Hay que considerar que el tratamiento en el agua de bebida sólo debe emplearse en los gazapos durante la época cercana al destete para disminuir la aparición de resistencias (Gutiérrez, 2003).

### **2.13 Control**

El control eficaz de la enfermedad exigiría realizar un diagnóstico de rutina, tanto en los animales que ya existe en la granja, como en todos aquellos que vayan a introducirse en ella (mediante examen de ooquistes en las heces), la eliminación de los objetos afectados y la más estricta limpieza y desinfección y todo el material y utensilios que se empleen en la explotación. Normalmente los ooquistes que pueden existir en la jaula, comederos y bebederos pueden eliminarse o mediante el empleo de un detergente, o un desinfectante aplicado con un cepillo fuerte, aunque el llegar a inactivar dichos ooquistes sea realmente difícil. Para lograrlo sería necesario el empleo de una solución de lejía al 2%, amoníaco al 10%, gases de metilbromuro, esterilización por calor y eliminar periódicamente las capas superficiales del suelo situado debajo de las jaulas. Otros medios que pueden ayudar a eliminar, o reducir la incidencia de coccidiosis, serían: el empleo de jaulas de alambre, comederos de tolva y bebederos automáticos (Lesbouyries, 1964).

Muchos piensos incluyen el anticoccidiósicos robenidina, muy eficaz frente a las especies de localización intestinal. La eficacia de estos tratamientos puede descender debido a la presencia de resistencias por un continuo uso. Para evitarlas se recomienda alternancia de productos, al menos cuando el coccidiostático vaya a emplearse a lo largo de todo el periodo de engorde. Cuando no se emplea un pienso con anticoccidiosis debe realizarse tratamiento en el agua de bebida, la periodicidad de uso se establecerá en función del tipo de instalaciones y del momento de vida del animal (madres periparto y gazapos de 2-4 semanas de vida) (Cordero y Rojo, 2001).

## **2.14 Métodos de diagnóstico**

En los procesos primarios graves, los animales y muy en especial los jóvenes, pueden morir incluso antes de que aparezcan los ooquistes en las heces, aunque no se trata de la forma más común. En estos casos, sin embargo, es necesario llegar a detectar la presencia de coccidios a nivel intestinal. En los procesos de carácter menos agudo, tanto en las formas intestinales como hepáticas, los ooquistes se detectan con cierta facilidad en las heces. El número de ellos refleja, en todo caso, el estado de desarrollo de la coccidiosis y no de la gravedad. En consecuencia, es perfectamente factible el que se produzcan casos de coccidiosis mortales, sin que por ello aparezcan ooquistes en las heces y, en cambio, procesos de gravedad moderada e incluso sin sintomatología clínica, existiendo, sin embargo, ooquistes en las deyecciones (Lesbouyries, 1964).

El diagnóstico de las coccidiosis de las granjas industriales se hace en el laboratorio. La coprología es el método de elección. La búsqueda de coccidios en el contenido cecal de uno o dos ejemplares da resultados aleatorios, dado que la excreción de ooquistes es un fenómeno de corta duración (2-3 días) o los animales mueren a menudo antes de este estadio, así mismo, un animal enfermo después de 3-4 días no excreta más que algunos ooquistes. El verdadero diagnóstico de coccidiosis en la granja tiene que hacerse a partir de diversas muestras de heces, recogidas debajo de varias jaulas de gazapos de 5-6 semanas. El laboratorio debe hacer un examen cuantitativo y la identificación de especies (Coudert *et al.*, 1992).

### **2.14.1 Técnica de flotación**

Existen variantes de esta técnica; sin embargo, todas se fundamentan en que los huevos u ooquistes de una gran diversidad de parásitos flotan en una solución más densa que el agua, mientras que los detritus sedimentan. También se conocen como técnicas de concentración o enriquecimiento y permiten desenmascarar infecciones leves (Serrano *et al.*, 2010).

Debido a que muchos de los huevos y ooquistes suelen tener una densidad entre 1.050 y 1.150, se utilizan soluciones con densidades relativas de 1.200 a 1.300 (la del agua destilada es de 1.000 a 4°C). Las soluciones saturadas más usadas en la práctica veterinaria son: sal común (densidad de 1.120 a 1.200), Sulfato de Zinc al 33% (densidad de 1.180 a 1.200), sulfato de magnesio al 35% (densidad de 1.220 a 1.280) y solución saturada de azúcar (densidad de 1.200), solución de Sheather o sobresaturada de azúcar (densidad de 1.300),

nitrate sódico (densidad de 1.200 a 1.360). El rango de densidad depende de la cantidad de soluto y la temperatura (Serrano *et al.*, 2010).

#### **2.14.2 Preparación de la solución sobresaturada de azúcar**

En un recipiente de peltre o de aluminio se depositará 1,280 gramos de azúcar en 1,000 cc de agua y se calentará a temperatura moderada, agitando esta solución con una varilla de vidrio o una paleta de madera, hasta disolverse completamente. No se llevará a hervor y al desprender vapores se retirará del fuego. Se dejará enfriar a temperatura ambiente y agregará 10 cc de formol al 10% para evitar la formación de hongos y otros microorganismos (Figuroa y Rodríguez, 2007).

En un mortero se colocará aproximadamente 2 gramos de heces para su maceración, posterior a esto se le agregará 15cc de la solución sobresaturada de azúcar, homogenizando con el mango del mortero hasta lograrse una suspensión adecuada (Figuroa y Rodríguez, 2007).

Se tamizará a través de un colador corriente y el filtrado se depositará en un beaker pequeño (50 ml de capacidad). Este filtrado se colocará en un tubo de fondo plano de aproximadamente de 10 cc de capacidad, tratando de que el menisco sea convexo. Se depositará un cubreobjetos (24x24) lo cual se dejará reposar durante 15 minutos. Se transferirá el cubreobjetos a una lámina portaobjetos y se enfocará el campo del microscopio con 100x. Para la lectura de la muestra se deberá de enfocar uno de los extremos superiores del preparado y se observará en forma de zigzag (Figuroa y Rodríguez, 2007).

#### **2.14.3 Técnica directa**

El frotis directo obtenido por disolución de una partícula muy pequeña de heces en una gota de solución salina fisiológica o lugol, constituye una técnica sencilla y rápida de examen. El uso de la solución salina fisiológica en vez del agua evita la lisis de trofozoítos de protozoos muy lábiles a los cambios osmóticos (Bowman, 2011). Los hallazgos negativos no son concluyentes pero los resultados positivos son tan válidos como los obtenidos con las técnicas más eficaces de concentración (Serrano *et al.*, 2010).

#### **2.14.4 Método de McMaster**

Se basa en la detección de ooquistes en las heces. El método habitualmente utilizado es el de McMaster con solución salina saturada (cloruro sódico a saturación,  $d=1.18$ ). La presencia de ooquistes no determina que esta infección sea la causa de la patología detectada y el número

de ooquistes por gramo de heces puede ser de gran ayuda, pero es más decisiva la identificación de las especies implicadas (Cordero y Rojo, 2001).

Sirve para realizar una estimación aproximada de la carga parasitaria, y por tanto su posible significación clínica, a través del número de ooquistes, huevos o larvas por gramo de heces. La cámara de McMaster consta de dos compartimientos independientes y abiertos lateralmente que están cubiertos por un portaobjetos. Cada compartimiento tiene una altura de 0,15 cm y en el cubreobjetos tiene trazado un cuadrado de 1 cm de lado, dividido en calles para facilitar el conteo. Por tanto el volumen que se examina de cada cámara es de 0,15 cc (volumen total de 0,3 cc) (Serrano *et al*, 2010).

Con este método, por tanto, el recuento mínimo es de 100 elementos de diseminación por gramos de heces. Esta sensibilidad suele ser suficiente en la práctica, dado que los contajes inferiores se corresponden a cargas parasitarias muy leves que no suelen tener significación clínica (Serrano *et al*, 2010).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación geográfica**

La investigación se realizó en la Granja Cunicula Don Bosco (Figura A-2), tiene una altitud de 542 m.s.n.m., ubicado en las coordenadas 13°34'02.0" latitud norte y 89°15'53.6" longitud oeste. La investigación tuvo una duración de seis meses, que comprendió del mes de Febrero a Agosto de 2016 en el cantón El Escalón, Colonia a Sosa, San José Villanueva, La Libertad. En el departamento de La Libertad predomina una temperatura promedio de 37.0°C, una humedad relativa promedio diaria de 76%, precipitación promedio anual de 1,373.63 mm y una velocidad de viento promedio de 8.5 km/h.

#### **3.2 Determinación de las unidades experimentales**

El número total de muestras a investigar se determinó mediante el programa Win Episcope 2.0 un software para la epidemiología veterinaria cuantitativa. Es adecuado tanto para el diseño como para el análisis epidemiológico y para detección de una enfermedad en una población (Ortega, 2007).

Según el programa Win Episcope 2.0 en una población de 312 individuos en el área de maternidad, se debe seleccionar una muestra con al menos 172 individuos con un 5% de error aceptado y un nivel de confianza del 95%, realizándose dicha cantidad de muestras. Este análisis de laboratorio se realizó durante tres meses, con una frecuencia de 15 muestras de heces recolectadas una vez a la semana, una muestra por conejo en tres meses.

El total de la población de conejos reproductores de raza neozelandés en la granja Don Bosco es de 312, se tomaron un total 172 muestras provenientes de machos y hembras,

Dentro de la granja existen seis líneas de jaulas. Cada línea cuenta con dos extremos, cada extremo contiene 24 jaulas individuales con sus respectivos conejos reproductores. Dentro de todas estas jaulas existe una línea solo con 24 jaulas. A la vez estas cuentan con un macho reproductor al que corresponde a la primera jaula de la línea. Pero solo se contaron con 10 machos al momento de la investigación, por lo que todos los machos fueron muestreados.

Para la selección de las unidades experimentales se tomaron en cuenta todas las líneas. Se distribuyeron entre 13 y 14 muestras por cada extremo de la línea, todas al azar.

Las hembras reproductoras que se encuentran dentro de las jaulas tienen una edad de entre seis meses y dos años. Los partos van desde uno a doce. Los machos se aparean dos veces a la semana con las hembras que están receptivas. A los dos años de edad los conejos son descartados

### **3.3 Cuidados dentro de la granja Don Bosco**

La granja Don Bosco cuenta con 3000 conejos aproximadamente, de raza neozelandés, que está dividida en dos áreas: área de maternidad y área de engorde. El área de maternidad cuenta con una población de 312 conejos reproductores: 302 hembras y 10 machos. Cada conejo está ubicado en jaulas individuales, estas jaulas son de malla, lo que resulta más fácil para la limpieza de heces en esta. La altura del suelo al piso de la jaula es de medio metro, por lo que los conejos no tienen contacto con las heces, estas caen directo al suelo. Estas heces posteriormente son tratadas para abono.

La granja en estudio es tecnificada y aplica protocolos de limpieza y desinfección, lavándolas jaulas y posteriormente se flamea durante el cambio de conejo reproductor, dejando así libre de posibles agentes patógenos el área al siguiente conejo.

El acceso al área de maternidad es restringida y se toman medidas profilácticas como lavado de manos y el uso de botas. De igual manera no se lleva conejos desconocidos para su reproducción dentro de la granja, sino que existe un proceso de selección dentro de los gazapos nacidos dentro de esta, para su futura reproducción en la granja y así abastecerse.

### **3.4 Procedimiento para la toma de la muestra**

La raza que se evaluó en el estudio fue la neozelandés, del área de reproductores (Figura A-3). Siendo nuestras unidades experimentales los conejos reproductores ubicados en cada una de las jaulas individuales en el área de maternidad, entre machos y hembras. Se colocó zaranda de malla fina de 1/8" con las medidas de 28" x 28" que corresponde al tamaño de la jaula, que nos sirvió para facilitar la toma de la muestra. La tarde del día anterior se colocó esta zaranda y posteriormente se tomaron cuatro gramos de las heces que eran recolectadas una vez a la semana, siendo quince muestras semanales. Estas se colocan con espátula en recipientes plásticos previamente esterilizados, rotulándolos con número de jaula, fecha y hora de recolección, así como el llenado de la respectiva ficha clínica (Cuadro A-1). Estas se colocaron en una hielera, para luego transportarlas hacia los laboratorios del Centro de investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), de la Universidad de El Salvador, para su posterior procedimiento. El muestreo se realizó según el cronograma de actividades.

Dentro del cronograma se detallan tres actividades importantes para el muestreo que son: la toma de muestra, que tuvo una duración de 12 semanas, se recolectaban 15 muestras todos los días lunes; el procesamiento de las muestras, que tenían lugar de lunes a miércoles en CENSALUD el análisis de los resultados de laboratorio se evaluaron, esquematizaron y establecieron las conclusiones y recomendaciones.

### **3.5 Metodología de laboratorio**

Durante la fase preliminar se utilizaron claves taxonómicas para la identificación de ooquistes de *Eimeria* spp (Figura A-4)

Posterior a la recepción de las muestras, se almacenó en un frigorífico con una temperatura de 2°C para su conservación total y subsiguiente proceso en el laboratorio (Figuroa y Rodríguez, 2007). La recolección se efectuaba el día lunes en la mañana, consecutivamente a este se procesaban en un periodo de 72 horas posteriores a su recolección.

El método que se utilizó para facilitar la observación e identificación de los ooquistes de *Eimeria* spp. fue el Método de Flotación con azúcar sobresaturada o Sheather.

Este método constó de tres partes:

a) Preparación de la solución sobresaturada de azúcar

En un recipiente de peltre se depositó 1,280 gr. de azúcar en 1,000 cc de agua y se calentó a temperatura moderada, se agitó la solución con una varilla de vidrio, hasta disolverse completamente. No se llevó a hervor y al desprender vapores se retiró del fuego. Se dejó enfriar a temperatura ambiente y se agregó 10 cc de formol al 10% (Figuroa y Rodríguez, 2007).

b) Técnica de flotación

1. Se mezcló 2 gr de heces en 15 ml de solución sobresaturada de azúcar.
2. Se disolvió muy bien las heces. Hasta que quedó una pasta uniforme.
3. Se pasó la mezcla por un tamiz elaborado con un embudo y gasa hacia un recipiente limpio.
4. Se colocó en un tubo de ensayo con el líquido filtrado.
5. Se colocó un cubreobjeto y se esperó 10-15 minutos.
6. Se retiró cuidadosamente el cubreobjeto para colocarlo sobre un portaobjetos.

7- Se observó al microscopio para detectar los ooquistes de *Eimeria* spp iniciando con objetivo de menor aumento y finalizar con 100x (Sixto, s.f.).

c) Interpretación.

Para la interpretación se utiliza el Método de Mc Master. Esta técnica es utilizada para determinar el número de huevos por gramo de heces y también se utiliza para determinar el número de larvas de nematodos y ooquistes de coccidias.

Procedimiento:

- Se pesa 2 gr. de heces.
- Se coloca en un tubo de ensayo.
- Se agrega 28 ml de solución sacarosa.
- Se agita fuertemente hasta homogenizarla.
- Se pasa la solución por un colador o cedazo (exprimir el sedimento).
- Se completa el tubo con la misma solución sacarosa.
- Se agita nuevamente y se toma con un gotero o pipeta parte de la solución.
- Se humedece con agua corriente la cámara de MacMaster para evitar la presencia de burbujas, y llenarla con la solución.
- Se espera unos minutos para que se nivelen por completo los huevos, ooquistes y/o larvas.
- Se observa al microscopio y hacer el conteo separando por géneros parasitarios, de las áreas demarcadas en la cámara.
- Se cuenta mínimo dos cámaras.

Cálculo de recuento

Para el recuento de huevos se hace de la siguiente manera:

$$\text{Huevo por gramo} = \frac{\text{Recuento total} \times 100}{\text{No. de cámaras}}$$

Cada cámara presenta 0.15 cm de profundidad por 1 cm<sup>2</sup> (se examina 0.15 cm cúbicos). Por lo tanto los 30ml de la suspensión total (2 gr. de heces y 28 ml de solución sacarosa) tendrán 200 cámaras pero, como se requiere solamente el número total de huevos por gr., se multiplica por 100 cámaras (Sixto, s.f.).

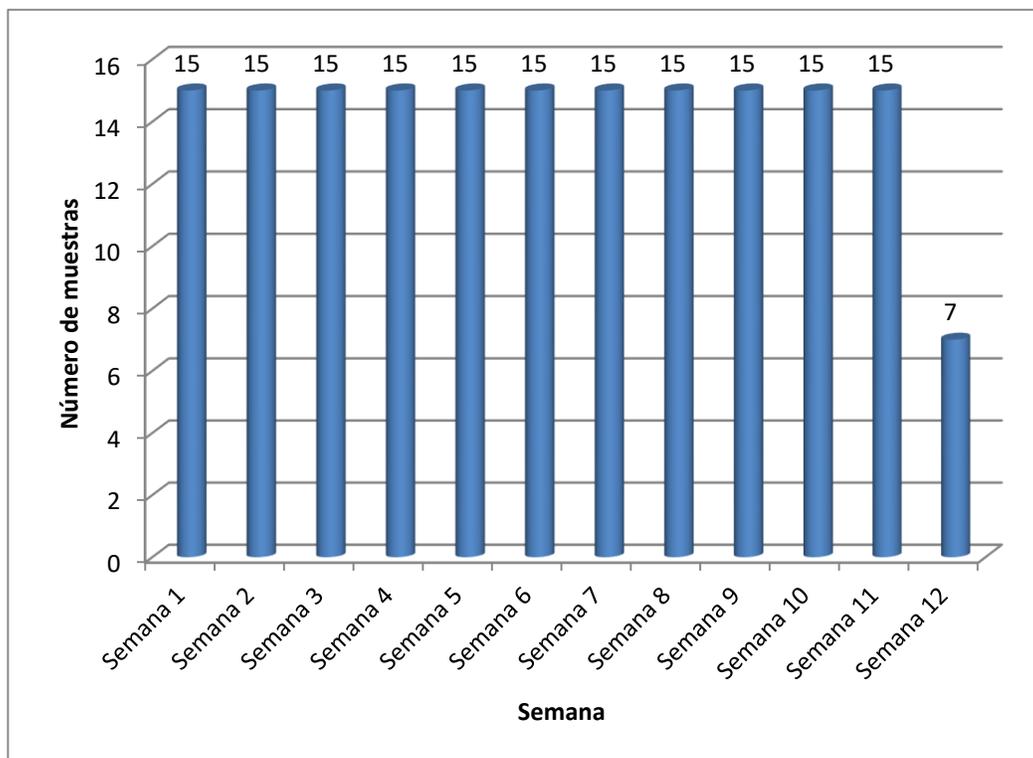
### **3.6 Metodología estadística**

Por tratarse de una investigación exploratoria descriptiva, no se requiere de un modelo estadístico específico inferencial, por lo que se aplicó únicamente un modelo estadístico descriptivo ya que solamente se buscaba determinar evidencia de *Eimeria* spp. en relación a las medidas sanitarias dentro de la granja, en las muestras analizadas. Se utilizó gráfica y cuadro para mostrar los resultados.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron 172 muestras durante la fase de campo y fase de laboratorio de esta investigación, pertenecientes a los conejos reproductores del área de maternidad, entre machos y hembras, de la Granja Don Bosco. Estas fueron procesadas en la Universidad de El Salvador, en el Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), con una frecuencia de 15 muestras analizadas por semana (Figura 1).

Los resultados obtenidos fueron de 10 negativos en machos y 162 negativos en hembras (Cuadro 1), a la evidencia de *Eimeria* spp. lo que significa que los conejos reproductores están libres de este protozooario, en el período que se realizó la investigación.



**Figura No. 1** Número de muestras analizadas por semana

	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Total</b>
<b>Machos</b>	0	10	10
<b>Hembras</b>	0	162	162
<b>Total</b>	0	172	<b>172</b>

**Cuadro No. 1 Evidencia de *Eimeria* spp. en las muestras analizadas**

Los resultados obtenidos según las muestras analizadas utilizando el método de flotación, para identificar la presencia de *Eimeria* spp., con relación a la sanidad dentro de la granja fueron negativos, esos resultados pueden estar influenciados positivamente debido a que dentro del área se llevan a cabo diferentes procedimientos de limpieza y desinfección. Estas acciones de limpieza se realizan con el propósito de mantener una higiene general dentro del área de maternidad, y así evitar brotes de enfermedades que pueden afectar a los conejos, a esto se le suma la alimentación a través de concentrado con coccidiostatos, el manejo adecuado de las instalaciones, utilización de medicamentos y desparasitaciones periódicas. A los excelentes protocolos de sanidad se le suma acciones que buscan evitar el confinamiento, acceso restringido a personas extrañas y nula introducción de conejos externos a la granja.

Los resultados obtenidos se refieren también al sistema implementado que evidencia ser una granja de explotación tecnificada, ya que según González-Redondo *et al.*, 2013 dice que la consideración de un control justo de las condiciones higiénicas es suficiente para mantener un bajo nivel de coccidios; y una profilaxis farmacológica podría ser fácilmente evitada en sistemas de mantenimiento alternativos cuando se mantienen condiciones higiénicas elevadas. Debido a que la Granja don Bosco es una explotación cunícola tecnificada, programas de higienización y desparasitación adecuada, han dado resultado para mantener a la explotación libre de coccidiosis, ya que los valores de coccidios están estrechamente relacionados con las condiciones higiénicas. Abdel-Baki y Al-Quraishy, 2013 menciona los factores que puedan afectar la presencia de la coccidiosis en los conejos domésticos incluyen factores de manejo como el alojamiento y el uso de quimioprofilaxis, el manejo en general en la explotación debe de ser una prioridad para mantener sanos los conejos; de igual manera la administración de medicamentos para el control de este parásito es de suma importancia para evitar pérdidas dentro de la granja.

Se comprobó dentro de la granja Don Bosco, que manteniendo estándares de higiene programados, la coccidiosis se controla mucho más fácil, y los gastos en administración de medicamentos se reducen. Por lo que la teoría expuesta por Campbell, *et al.* 2015 se comprueba demostrando que al mantenerse los animales en alojamientos con barreras sanitarias adecuadas, los conejos deben presentar un estándar sanitario satisfactorio, ideal, para no albergar estos microorganismos. Al mantener jaulas individuales en donde se aloja un conejo, como se maneja en esta granja, se reducen tanto el estrés como el contacto de los desechos de alimentación y heces.

Según Troncoso *et al.*, 2015 se debe evaluar las áreas de alimentación, y el contacto con otras especies para tener una mejor validación de la capacidad del parásito para hospedarse en diferentes especies. Por lo que es de suma importancia evaluar el hbitad en general ya que es un factor desencadenante para la presentación de la parasitosis. Mantener al margen el parásito depende de muchos factores tanto externos como internos, el desinfectar debidamente los materiales que se utilizan contribuyen a la tarea de mantener alejados a los parásitos. Campbell *et al.*, 2015 describe la necesidad que dentro de la granja se lleve un control sobre la desinfección de los materiales utilizados, ya que la prevalencia de este parásito se produce más a menudo debido a fallos en la gestión, cómo los materiales mal esterilizados, jaulas de reutilización de una habitación a otra después de ser lavado, al no estar debidamente esterilizados, entre otros. Un buen sistema de mantenimiento en la cual se considere la alimentación e higiene es esencial dentro de las granjas ya que la prevalencia de invasión depende además de la edad del animal, del sistema de manejo y de las estrategias preventivas y terapéuticas aplicadas (Szkucik *et al.*, 2014).

Cabe destacar que el material de las jaulas es una parte primordial de las instalaciones, ya que estas deben de mantener los más limpio posible, y evacuar así los desechos de alimentación y heces de los animales, evitando así la reinfestación de parásitos. El material del piso de las jaulas es un punto muy importante para su fácil limpieza y desinfección. En otros estudios se ha demostrado que alrededor del 92% al 94% de la población excreta ooquistes de coccidios cuando se mantienen en la basura profunda. Además, se ha informado de que los conejos infestados con coccidiosis dejan de excretar ooquistes cuando se crían sobre malla de alambre después de aproximadamente un mes, pero continuarán excretando oocitos cuando se mantienen en cama profunda (Schlolaut *et al.*, 2013), esto se demostró en el presente estudio,

ya que todas las jaulas dentro de la granja son de malla, material del cual hace más fácil la evacuación de las heces dentro de la misma, evitando así el contacto con esta.

La alimentación es un factor muy importante para evitar los brotes del parásito, junto con el manejo adecuado de la explotación lo que ayuda a mantener saludable la crianza y producción. No todas las granjas cunícolas de El Salvador pueden costearse un concentrado especial para la alimentación de conejos, por lo que es mucho más factible el suministro de otros alimentos para su manutención, he aquí donde recae la importancia del adecuado manejo. Según Campbell *et al.*, 2015 la dieta y el manejo de los conejos se reconocen como factores que afectan la presencia de enfermedades en las explotaciones cunícolas. Los nutrientes que aporta una buena alimentación son indispensables para que los conejos creen las defensas necesarias para combatir cualquier tipo de parásito. La razón de esta mejora es que los piensos comerciales que contienen fármacos anticoccidiales se han vuelto mucho más fáciles de obtener en granjas más grandes, como lo es en la granja Don Bosco, que se suministra un concentrado con coccidiostato, que a pesar de su costo beneficia a la producción de esta. Sin embargo, en las fincas pequeñas, la hierba, el ensilaje y el grano son ampliamente utilizados como piensos de conejo, haciendo que la administración de anticoccidiales en piensos sea impracticable, aunque también se emplean prácticas distintas de los anticoccidios en la cría de conejos, como condiciones higiénicas deficientes y temperaturas subóptimas en algunas granjas pequeñas de conejos, lo que puede favorecer la aparición de infecciones de *Eimeria* spp. (Jin *et al.*, 2012).

Los resultados de la investigación pueden variar según las épocas climáticas en las que se desarrolle ya sea época seca o lluviosa. Los ooquistes pueden sobrevivir durante mucho tiempo en el ambiente húmedo pero son susceptibles a condiciones secas (Razavi *et al.*, 2010). Pero no sólo este es el único factor, hay otros factores muy importantes para la manifestación de esta infestación que pueden depender de la ubicación geográfica, la diferencia de las condiciones ambientales que prevalecen en la región, las condiciones del sistema de explotación, el número de muestras examinadas y la estación del año del estudio (Toma *et al.*, 2015). Si bien la época del año y otros factores extrínsecos son muy importantes para la aparición de *Eimeria* spp., con este estudio se demostró que la alimentación, la higiene y sobre todo la sanidad, son mucho más potentes para la aparición de la infestación, un ejemplo claro de esto es la granja Don Bosco.

## 5. CONCLUSIONES

Con el estudio de 172 muestras de igual número de conejos, siendo 10 machos y 162 hembras, reproductores de la Granja Don Bosco, se estableció que ninguno presenta *Eimeria* spp.

Se demostró mediante la técnica de flotación que la sanidad de los conejos reproductores, del área de maternidad de raza neozelandés en relación a *Eimeria* spp., es buena, con un 100% de ausencia del parásito.

El manejo implementado en la granja Don Bosco puede ser un factor para mantener un bajo nivel de coccidios, se minimiza las probabilidades de la existencia de *Eimeria* spp., y la presentación temprana es evitada en sistemas de mantenimiento alternativos cuando se mantienen condiciones higiénicas elevadas, beneficiando a los conejos de ambos sexos.

## 6. RECOMENDACIONES

Mantener el control actual para evitar que la enfermedad coccidiosis o cualquier otra enfermedad pueda desarrollarse dentro de la granja Don Bosco y que pueda afectar la crianza y producción de conejos.

Se recomienda realizar un examen periódico de la explotación con la observación de ooquistes en las heces de los animales, ya que es de suma importancia como medida de control de la coccidiosis.

Es necesario la aplicación y constante actualización de la guía técnica de control de *Eimeria* spp. elaborada para reconocer esta enfermedad, en beneficio de todas las granjas cunícolas del país, aplicando mejoras a los requerimientos diarios que se dan dentro de la crianza y producción de conejos en las diferentes explotaciones cunícolas de país.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Abdel-Baki, AAS; Al-Quraishy, S. 2013. Prevalence of coccidia (*Eimeria spp.*) infection in domestic rabbits, *Oryctolagus cuniculus*, in Riyadh, Saudi Arabia. Revista científica Pakistan J. Zool. 45(5):1-6
- Almeida, AJ De; Mayen, FL; Oliveira, FCR De. 2006. Espécies do genero *Eimeria* observadas em fezes de coelhos domésticos (*Oryctolagus cuniculu*) criados no Municipio de Campos dos Goytacazes, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Revista científica Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. 15(4):163-166
- Balladares Montenegro, FM. 2010. Establecimiento de plan sanitario y profiláctico en la granja cunicula artesanal de Nindirí, Departamento de Masaya, Nicaragua. Tesis Lic. Med. Vet. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 74 p.
- Bowman, D. 2011. Parasitología para veterinarios. 9 ed. Barcelona, ES. Elsevier. P. 96-98
- Borchert, A. 1964. Parasitología Veterinaria. 3 ed. Zaragoza, ES. Acribia. P. 261-263, 628-631.
- Camacho Pérez, A; Bermejo Asensio, LA; Viera Paramio, J; Mata González, J. 2014. Manual de cunicultura. Ed. rev. s.e. UR. 218 p.
- Campbell, FJ; Cotrin de Paiva Campbell, D; Ribeiro Andrade, MC. 2015. Estudo comparativo da prática de manejo sobre a prevalência de *Eimeria sp.* em colônias de coelhos procedentes de dois biotérios de criação. Revista científica RESBCAL. 3(2):77-84
- Castellanos Echeverría, AF. 2008. Manuales para la educación agropecuaria: conejos. Distrito Federal, MX, Trillas. 118 p.
- Castellanos Echeverría, AF. 2008. Manuales para educación agropecuaria: conejos. 3 ed. MX. Trillas. P. 12.
- Climent, JB. 1984. Teoría y práctica de la explotación del conejo. MX DF. CECSA. 7-11p.

Cordero del Campillo, M.; Rojo Vásquez, FA. 2001. Parasitología veterinaria. Ed corr. Madrid, ES. McGraw-Hill. 747-348 p

Cornejo Sánchez, VM; Paredes Acevedo, SE. 2011. Evaluación de bloques multinutricionales con tres niveles de follaje de terebinto (*Moringa oleifera*) como fuente protéica, en el desempeño reproductivo de conejas de la raza neozelandés blanco. Tesis Lic. Med. Vet. San Salvador, SV. Universidad de El Salvador. 125 p.

Coudert, P; Bahagia, S; Rossi, GL. 1992. Endogenous development of *Eimeria intestinalis* in rabbits. Revista científica JParasitol. 1041p.

ENA, Escuela Nacional de Agricultura.2014. La cunicultura, es una especie muy importante con un alto valor nutricional cárnico y productivo (en línea). Consultado 03 sept. 2015. Disponible en <http://www.ena.edu.sv>.

Estrada Gámez, FJ; López Galindo, S. 1995. Evaluación del uso de ivermectina en el tratamiento de otocariasis en conejos. Guadalajara, MX, Universidad de Guadalajara. 33 p.

FAO. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Estadísticas (en línea). Consultado 18 sept. 2015. Disponible en <http://faostat.fao.org/DesktopModules/Admin/Logon.aspx?tabID=0>.

Ferreira, C; Castro, F; Pimo, V. 2015. Biometrical analysis reveals major differences between the two subspecies of the European rabbit. Biological Journal of the Linnean Society. 116(1): 106- 116.

Fekete, SG; Kellems, RO. 2007. Interrelationship of feeding with immunity and parasitic infection: a Review. Revista científica Veterinarian Medicina. 53p.

Figuroa, L.E.; Rodríguez, M.E. 2007. Manual de Técnicas Diagnósticas en Parasitología Veterinaria. S. e. Gt. Universidad de San Carlos. P. 11-14.

Glejberman, D. 2007. DYGESTIC Curso de muestreo (en línea). SV. P 10. Consultado 24 sep. 2015. Disponible en: [https://ownjsq-bn1ap000.files.1drv.com/y3mHVBX0QsgdqjZte7-F64pLQgVlnRgyCU1snH\\_J5Z7yztfhExNORtbeKlpO9FwaxnzUB3fFmwRRlftARZJz3RUHkOWuM5QkyD7TzGN9QsxPX2aNnCBQlqfy7IRJ-wfZP74/muestreo%20digestyc.pdf?psid=1](https://ownjsq-bn1ap000.files.1drv.com/y3mHVBX0QsgdqjZte7-F64pLQgVlnRgyCU1snH_J5Z7yztfhExNORtbeKlpO9FwaxnzUB3fFmwRRlftARZJz3RUHkOWuM5QkyD7TzGN9QsxPX2aNnCBQlqfy7IRJ-wfZP74/muestreo%20digestyc.pdf?psid=1)

Gómez Bautista, M.; Rojo Vázquez, FA; Alunda, JM. 1987. The effect of the host's age on the pathology of *Eimeria stiedai* infection in rabbits. Revista científica Vet. Parasitol. 24p.

Gómez Bautista, M. 1999. Coccidiosis s.l. en parasitología veterinaria. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, ES. p 729-734

González-Redondo, P; Finzi, A; Negretti, P; Micci, M. 2008. Incidence of coccidiosis in different rabbit keeping systems. Revista científica Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 60(5):1267-1270

Gurri, A. 1991. Universidad Autónoma de Barcelona. La coccidiosis (en línea). Consultado 15 ago. 2015. Disponible en <http://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura.pdf>

Gutiérrez, JF. 2003. tratamientos y profilaxis de la coccidiosis en el conejo (en línea). Cunicultura. Consultado 22 Mayo 2016. Disponible en <http://server2.docfoc.com/uploads/Z2015/12/03/Mc7lJztMC2/4870ecfcbbbc97d3de46390f35cf7622.pdf> / 22 mayo de 2016

Hernández, JC. 2015. Datos sobre la cunicultura en el país (entrevista), SV. Granja Don Bosco.

Jing, F; Yin, G; Liu, X; Suo, X; Qin, Y. 2012. Large-scale survey of the prevalence of *Eimeria* infections in domestic rabbits in China. Revista científica Parasitol Research. 110:1495-1500

Khan, CM. 2007. Manual Merck de Veterinaria. Trad. P Furia. 6 ed. Océano. Barcelona, ES. 1589 p.

Klein, SL. 2005. Parasite manipulation of host behavior: mechanisms, ecology and future directions, behavioral processes. 68p.

Labairu, J; Aguilar, M; Iñigo, JA. s.f. Bioseguridad en las explotaciones (en línea). GT. Consultado 25 ene. 2017. Disponible en <http://maxconn.arcc.cat/documentos%20informacion/informacion%20semanal/Bioseguridad05.pdf>

Lebas, F. 1996. El Conejo Cría y Patología. New ed. Roma, It. FAO. 131 p.

Lesbouyries, G. 1964. Enfermedades del conejo. Trad. J. Escobar. Acribia. Zaragoza. ES. P. 79 – 80.

Leonart, O. 1996. Boletín de Cunicultura (en línea). ES. Consultado 11 de jul. 2015. Disponible en <https://www.google.com/-de-cunicultura-septiembre-octubre-1996>.

Mehlhorn, H; Düwel, D; Raether, W. 1999. Manual de Parasitología Veterinaria. Trad. J Gutiérrez. ES. GRASS-IATROS. 436 p.

Martínez Cuellar, EA. 2012. Determinación de la presencia de *Eimeria spp.* en gazapos (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) post destete de 5-7 semanas de edad de dos explotaciones cuniculas, en la ciudad de Tunja, Boyacá. Tesis Lic. Med. Vet. Tunja, CO. Fundación Universitaria Juan de Castellanos. 50 p.

Martínez, OC; Pro, A; Becerril, C. s.f. La cría de conejo a pequeña escala (en línea). MX. Consultado 25 ene. 2017. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/La%20cria%20de%20Conejo.pdf>

Moreno García, B. 2006. Higiene e inspección de carnes. ES. Díaz de Santos. 442 p.

Ortega-Mora, LM; Gottstein, B; Conrath, FJ; Buxton, D. UK. 2007. Working in Epidemiology (en línea). Consultado 28 ene. 2017. Disponible en <http://www.winepi.net/menu1.php>

Pujol, JMR. 2000. Enfermedades del conejo: Generalidades. S.I., Mundi-Prensa Libros, S.A. 605 p.

Razavi, SM; Oryan, A; Rakhshandehroo, E; Moshiri, A; Mootabi Alavi, A. 2010. *Eimeria* species in wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Fars province, Iran. Revista científica Tropical Biomedicine. 27(3): 470-475

Ricaurte Galindo, SL. 2005. Bioseguridad en granjas avícolas. Revista científica REDVET. 6(2):1-17

Roca, T. 2008. Razas de conejos (en línea). ES. Consultado 1 feb. 2017. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-cunicultura/articulos/razas-conejos-t1924/103-p0.htm>

Roca, T. 2006. Bioseguridad y prevención sanitaria en cunicultura (en línea). ES. Consultado 2 feb. 2017. Disponible en <http://www.conejos-info.com/articulos/enfermedades-mas-comunes-en-cunicultura>.

Rodríguez Pastrana, HI. 2000. Enfermedades de los conejos (en línea). PR. Consultado 26 sep. 2015. Disponible en <http://www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/enfermedadesdelosconejos.PDF>

Romero, HQ. 2005. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales. Limusa. México. 161 p.

Sabadías, AV.1995. Estadística descriptiva e inferencial. 2 ed. COMPOBELL, S.L. Murcia. ES. 35 p.

Serrano Aguilera, FJ; Frontera Carrión, EM; Gómez Nieto, LC; Habela Martínez-Estélez, MA; Pérez Martín, JE; Reina Esojo, D; Calero Bernal, R; Carcelén Rodríguez, J; Fernández Cotrina, J; Gamito Santos, JA; Iniesta Orozco, V; Pariente Palomino, FJ; Suarez López, I; Gómez Blázquez, M; Monroy Pérez, I; Baz Agudo, V; Pajares del Sol, P. 2010. Manual práctico de parasitología veterinaria. Cáceres, ES. Dosgraphic, s.l. 116 p.

Serrano Sibrian, FL; Quintanilla Menjivar, CI. 2016. Efecto de la alimentación con hojas de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) y hojas de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) en la ganancia de peso de conejos de engorde de la raza neozelandés. Tesis Lic. Med. Vet. San Salvador, SV. Universidad de El Salvador. 69 p.

Schlolaut, W; Hudson, R; Rödelh, G. 2013. Impact of rearing management on health in domestic rabbits: A Review. Revista científica World Rabbit Sci. 21: 145-159

Silva, AS; Varini Ceolin, L; González Monteiro, S. 2006. Endoparasitoses de coelhos criados em diferentes sistemas de manejo. Revista da FZVA 13(2):127-136.

Sixto, C. s.f. Procedimientos y técnicas para la realización de estudios coproparasitoscópicos, Revista Virbac al Dia. 6 (24):1-12

Szkucik, K; Pyz-Łukasik, R; Oktawian Szczepaniak, K; Paszkiewicz, W. 2014. Occurrence of gastrointestinal parasites in slaughter rabbits. Revista científica Parasitol Res. 113:59-64

TomaKhider, A; Al-Rubaie, HMA; Jummah Khalil, F. 2015. Prevalence of coccidiosis in local breed rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Baghdad province. Revista científica AL-Qadisiya Journal of Vet. Med. Sci. 14(1):1-7

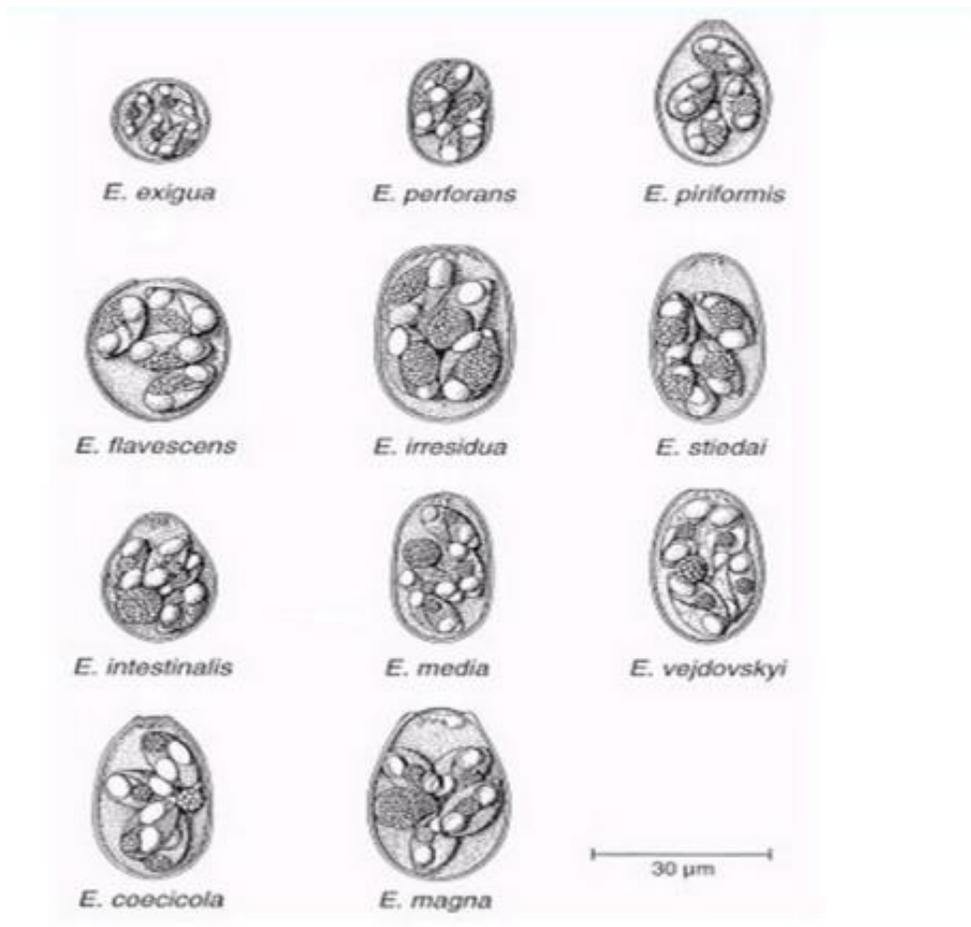
Troncoso, I; Fernández, I; Robles, A; Sepúlveda, E; Fisher, C; Barrientos, C; Villalobos, F. 2015. Determinación coproscópica de formas parasitarias en heces de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) pertenecientes a la comuna de Concepción, Chile. Revista científica Revista parasitológica Latinoamericana. 64(2):54-59

Urquhart, GM.; Armour, J.; Duncan, JL.; Dunn, AM.; Jennings, FW. 2001. Parasitología Veterinaria. 2 ed. Zaragoza, ES. Acribia. 355 p.

Varga, I. 1982. "Large-Scale Management Systems and Parasite Populations: Coccidia in Rabbits", Vet. Parasitologia. 11p.

## 8. ANEXOS

Figura A-1. Morfología de *Eimeria* spp. (Coudert *et al.*, 1992)



Cuadro A-1. Ficha clínica.

<b>Universidad de El Salvador</b>					
<b>Facultad de Ciencias Agronómicas</b>					
<b>Departamento de Medicina Veterinaria</b>					
<b>Granja Don Bosco</b>					
<b>N° de conejo</b>		<b>Sexo</b>		<b>Raza</b>	
<b>Temperatura</b>		<b>Peso</b>		<b>Etapa reproductiva</b>	
<b>Toma de muestra de heces</b>					
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Hora</b>		<b>Consistencia de heces</b>	
<b>Olor</b>		<b>Restos alimenticios</b>		<b>Color</b>	
<b>Viscosidad</b>		<b>Resultado</b>			
<b>Observaciones:</b>					

Figura A-2. Ubicación de Granja Don Bosco

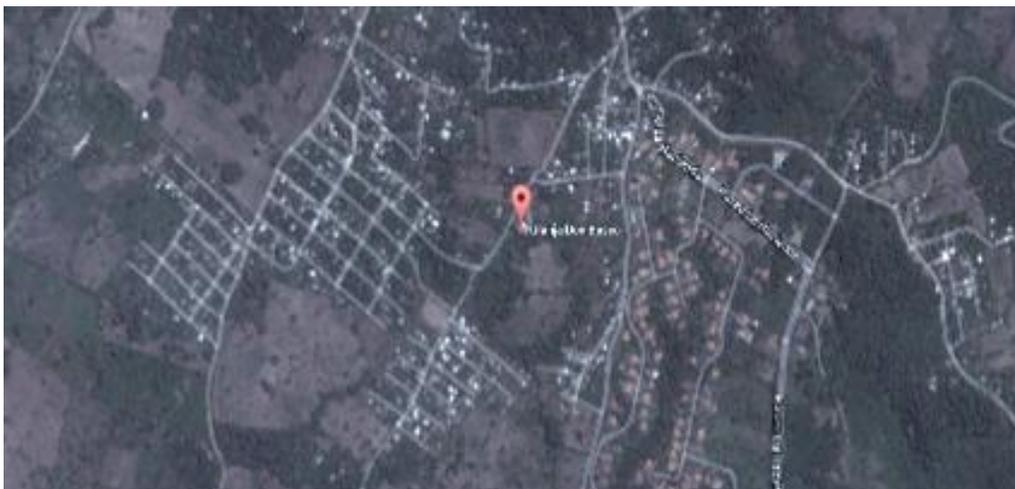


Figura A-3. Raza neozelandés



Figura A-4. Utilización de claves taxonómicas



Figura A-5. Visualización de las muestras en laboratorio CENSALUD

