

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“FRECUENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN LAS
UNIDADES PRODUCTIVAS DE CUYES (*Cavia porcellus*) DE CRIANZA
INTENSIVA EN EL DISTRITO DE MOQUEGUA”**

Tesis para Optar el Título Profesional DE
VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

BEATRIZ FERNANDA BECERRA VÁSQUEZ
BACHILLER EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Lima – Perú

2015

ÍNDICE DEL CONTENIDO

| | Pag. |
|---|----------------|
| RESUMEN | i |
| ABSTRACT | ii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 - 2 |
| II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | |
| 2.1 Historia y evolución | 3 - 4 |
| 2.2 Generalidades del cuy | 4 - 7 |
| 2.3 Factores epidemiológicos que influyen sobre las enfermedades | 7 - 10 |
| 2.4 Enfermedades de importancia para la producción del cuy | 10 - 15 |
| 2.5 Infección por <i>Eimeria caviae</i> | 15 - 17 |
| 2.6 Infección por <i>Cryptosporidium wrairi</i> | 17 |
| 2.7 Infección por <i>Capillaria sp.</i> | 17- 18 |
| 2.8 Infección por <i>Paraspidodera uncinata</i> | 18 - 19 |
| 2.9 Infección por <i>Trichuris sp.</i> | 19 - 20 |
| 2.10 Infección por <i>Trichostrongylus sp.</i> | 21 - 22 |
| 2.11 Infección por <i>Passalurus ambiguus</i> | 22 - 23 |
| 2.12 Infección por <i>Fasciola hepática</i> | 24 - 25 |

| | |
|---|---------|
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | |
| 3.1 Lugar y tiempo | 26 |
| 3.2 Animales de estudio | 27 |
| 3.3 Metodología | |
| 3.3.1 Obtención de muestras fecales | 27 |
| 3.3.2 Método de flotación | 27 |
| 3.3.3 Método de sedimentación | 28 |
| 3.3.4 Método de Mc Master modificado | 28 |
| 3.4 Interpretación de los resultados | |
| 3.4.1 Tasa de prevalencia parasitaria | 29 |
| 3.4.2 Intervalo de confianza | 29 |
| 3.4.3 Grado de parasitismo | 30 |
| 3.4.4 Carga parasitaria | 30 |
| 3.4.5 Prueba de Chi cuadrado de Karl Pearson | 31 |
| 3.4.6 Test de Fisher | 31 |
| IV. RESULTADOS | 32 - 39 |
| 4.1 Determinación de la asociación estadística significativa (Stata 12) | 39 |
| V. DISCUSIÓN | 40 - 45 |
| VI. CONCLUSIONES | 46 |
| VII. RECOMENDACIONES | 47 |
| VIII. BIBLIOGRAFÍA | 48 - 60 |

ÍNDICE DE CUADROS

Pag.

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Grado de Parasitismo | 30 |
| Cuadro 2. Carga parasitaria | 30 |
| Cuadro 3. Prevalencia parasitaria en cuyes del distrito de Moquegua, departamento de Moquegua (mayo, 2014) | 32 |
| Cuadro 4. Tipos de parasitismo detectados en cuyes del distrito de Moquegua, Departamento de Moquegua (mayo, 2014) | 33 |
| Cuadro 5. Especies parasitarias identificadas con pruebas diagnósticas cualitativas en el distrito de Moquegua (mayo, 2014) | 34 |
| Cuadro 6. Grado de parasitismo identificado mediante la técnica de sedimentación en cuyes del distrito de Moquegua (mayo, 2014) | 34 |
| Cuadro 7. Grado de parasitismo identificado mediante método de flotación en cuyes del distrito de Moquegua (mayo, 2014) | 35 |
| Cuadro 8. Comparación de los métodos de sedimentación y flotación de acuerdo al grado parasitario | 36 |
| Cuadro 9. Grado parasitario evaluado de acuerdo a la carga parasitaria mediante el método de Mc Master en cuyes del distrito de Moquegua (mayo, 2014) | 37 |
| Cuadro 10. Comparación de los métodos de sedimentación y flotación de acuerdo al grado parasitario y el método Mc Master de acuerdo a la carga parasitaria. Los datos están colocados en porcentaje e intervalo de confianza | 38 |

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de endoparásitos gastrointestinales en sistema de crianza intensiva de 29 granjas distintas ubicadas en el distrito de Moquegua. Para el estudio se tomaron 160 muestras de heces de unidades productivas de cuyes (pozas) durante el mes de mayo. Las muestras obtenidas fueron procesadas por el método de flotación, método de sedimentación y el método de Mc Master en el Laboratorio de Parasitología y Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UCSUR. El resultado de la prevalencia total de los endoparásitos gastrointestinales fue $43.1 \pm 7.67\%$, las especies parasitarias identificadas fueron *Eimeria caviae*, *Paraspidodera uncinata*, *Capillaria sp.*, huevos tipo *strongylus* y *Trichuris sp.*, con prevalencias de $35.6 \pm 7.42\%$; $9.4 \pm 4.52\%$; $6.3 \pm 3.76\%$; $1.9 \pm 2.11\%$ y $1.3 \pm 1.75\%$, respectivamente. En las asociaciones parasitarias, sólo se determinó biparasitismo del $10 \pm 4.65\%$, siendo el de mayor frecuencia *Eimeria caviae* y *Paraspidodera uncinata* con $3.8 \pm 2.96\%$. El método de flotación fue más efectivo que el de sedimentación para la identificación de parasitosis gastrointestinal $51.9 \pm 7.74\%$. El grado y la carga parasitaria fueron leves para la mayoría de las muestras positivas, hallándose algunos casos severos con el método de Mc Master. Se determinó la asociación estadística significativa ($p < 0.05$) mediante la prueba de Chi cuadrado y test exacto de Fisher en cada uno de los métodos; se determinó que para 7 (granjas n° 3, 13, 16, 19, 22, 24 y 27), 1 (granja n° 24) y 6 (granjas n° 3, 13, 16, 24, 27 y 28) granjas existe una asociación estadística significativa con la especie de parásito, en los métodos de flotación, sedimentación y Mc Master respectivamente.

Palabras clave: prevalencia, endoparásitos gastrointestinales, crianza intensiva, cuyes

ABSTRACT

The target of the investigation was to identify and determine the prevalence of gastrointestinal endoparasites from 29 farms with intensive production located in the city of Moquegua. For the study we used 160 fecal samples, collected in May; each one belonged to a productive unit of guinea pigs (pond or cage). The samples were processed by flotation, sedimentation and Mc Master methods, in Laboratories of Parasitology and Microbiology, Veterinary Medicine Faculty, UCSUR. The result of the total prevalence of the gastrointestinal parasites was $43.1 \pm 7.67\%$. The species of parasites identified were *Eimeria caviae*, *Paraspidodera uncinata*, *Capillaria sp.*, eggs type *strongylus sp.* y *Trichuris sp.*, which have the following results for each one: $35.6 \pm 7.42\%$; $9.4 \pm 4.52\%$; $6.3 \pm 3.76\%$; $1.9 \pm 2.11\%$ y $1.3 \pm 1.75\%$. In the results of the parasitic associations, it was just found biparasitism $10 \pm 4.65\%$, the biggest frequency of associations was between *Eimeria caviae* and *Paraspidodera uncinata* $3.8 \pm 2.96\%$. The flotation method was more effective than the sedimentation method to identify gastrointestinal parasites $51.9 \pm 7.74\%$. The parasite grade and the parasite amount were low in most of the cases; nevertheless we could find severe cases with Mc Master method. It was determined the significant statistical association ($p < 0.05$) through Chi method square and exact Fisher test for each one of the methods; it was determined that 7 (farms n° 3, 13, 16, 19, 22, 24 y 27), 1 (farm n° 24) and 6 (farms n° 3, 13, 16, 24, 27 y 28) farms have a significant statistical association with parasite specie, for flotation, sedimentation and Mc Master methods respectively.

Keywords: prevalence, gastrointestinal endoparasites, intensive production, guinea pigs

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú existen 2'355,342 productores agropecuarios y forestales independientes. De ellos el 41,8%, cerca de un millón de personas (985,625), se dedica a la crianza de cuyes. Esto muestra que 8 de cada 10 productores crían sus cuyes en la sierra del Perú (Chávez, 2013).

La importancia del cuy en el Perú recae sobre el ámbito social y económico; constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos (Chauca, 1997) y se ha determinado que su producción ha logrado alcanzar un lugar importante en la economía del poblador que se dedica a este rubro (Mantilla, 2009). Esta especie es considerada estratégica por su calidad de carne, precocidad, prolificidad y buenos índices de conversión alimenticia (García, 2012). Además, su fácil manejo y alimentación poco exigente, hace que su producción sea muy económica.

En 1974 el Ministerio de Agricultura realizó el primer reporte de producción, demostrando que la oferta nacional era de 16,500 TM de carne por año (Ordóñez, 2003). Más recientemente en el 2013, se precisó que en todo el país habían 22 millones de cuyes, los cuales se concentraban principalmente en el Valle del Mantaro y en Cajamarca (RPP, 2013). Sin embargo, estas producciones pueden estar influenciadas negativamente por el desconocimiento de alternativas en el área de salud animal, como la prevención y control a enfermedades de distante índole. Una de estas enfermedades controlables serían las causadas por parásitos, que a través del buen manejo que se realice en la granja, habrá menor probabilidad de infestación parasitaria.

El parasitismo en la crianza de cuyes, es bastante común. Los cuadros agudos son la causa de mortalidad y estos se caracterizan por ser infestaciones masivas, siendo los animales más jóvenes los más susceptibles. No obstante, existe mayor frecuencia de casos crónicos, esto ocasiona deficiencia en la ganancia de peso y conversión alimenticia, y por ende pérdidas económicas.

Como resultado, el sistema de producción intensivo de cuyes, presentan programas de control sanitario contra algunos patógenos bacterianos, micóticos

y ocasionalmente ectoparásitos; sin embargo, no se consideran medidas de control específicos contra endoparásitos, debido a la forma de presentación de las infestaciones. Actualmente no existen estudios sobre la frecuencia de las especies parasitarias en crianza intensiva de cuyes en el distrito de Moquegua. Por este motivo se decidió realizar este trabajo para poder identificar y cuantificar parásitos gastrointestinales en cuyes mediante distintos métodos; y de esa manera dar a conocer sus prevalencias.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTORIA Y EVOLUCIÓN

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de América del sur (Chauca, 1997). Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, y ser una fuente excelente de proteínas (ADEFIS, 2010). Su hábitat se extiende desde Chile hasta Colombia y Venezuela (García, 2007). En cuanto al origen o ascendencia del cuy doméstico, existen distintas opiniones. Así por ejemplo, Weir en 1974, propone que el cuy domestico proviene de la especie silvestre *Cavia tschudii* debido a que los híbridos de ambos sexos entre *Cavia porcellus* y *Cavia tschudii* son fértiles. Esta posibilidad ha sido recientemente aceptada sobre la base de la reconstrucción filogenética de varias especies de *Cavia* (Chauca, 2007). Mientras que otros mencionan, que descende de una especie silvestre (*Cavis cutleri*) (Xicohtencatl *et al.*, 2013).

El cuy fue criado desde los tiempos precolombinos y formó parte de la dieta alimenticia de los indígenas (Escobar y Sanz, 1987). Asimismo, la evidencia más antigua que se ha publicado sobre cuyes sepultados en un espacio residencial, corresponde a la fase Janabarriu tardío (400 a 200 a.C), en el sitio de Chavín de Huántar (Rofes, 2000). Por lo tanto, la domesticación de este roedor data de hace 2500 a 3600 años (Chauca, 1997). Donde estos roedores eran sacrificados como ofrendas a los dioses; y los guerreros incas decidían, por observación de sus entrañas, las estrategias de guerra (Ramírez, 2005).

2.2 GENERALIDADES DEL CUY

Demuestran actividad diurna y nocturna, así como un temperamento sensible (García, 2012), inofensivo, nervioso y susceptible al frío (Vargas y Yupa, 2011). Presentan rápido crecimiento y a su vez son prolíficos, de intervalo generacional relativamente corto (Jiménez, 2007).

Es una especie herbívora monogástrica (MINAG, 2013), tiene un estómago donde inicia su digestión y un ciego donde se realiza la fermentación bacteriana

(Núñez, 2008), por lo tanto está clasificado como un fermentador postgástrico cecal (García, 2012). El cuy produce dos tipos de excretas en forma de pellets, uno rico en nitrógeno que es reutilizado (cecótrofo) y el otro que es eliminado como heces. Este proceso se basa en el mecanismo de separación colónica (Vargas y Yupa, 2011). La flora bacteriana en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra, sin embargo, el ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen (Mellisho, 2005).

El cuy hembra es una especie poliestrual. Su ciclo estral oscila entre los 13 y 20 días (Espinoza *et al.*, 2008), con un promedio de ovulación de 3.14 óvulos por ciclo (Chauca, 1997), con una duración de 8 horas (Espíritu y Herrera, 2012). El celo post partum es de corta duración, 3.5 horas, siempre asociado con ovulación (Espinoza *et al.*, 2008). Por lo general las hembras que se aparean con este celo obtendrán un mayor número de partos por año pero el peso de sus crías al nacimiento será bajo (Oñate, 2008). Para iniciar una hembra a la reproducción es aproximadamente a los 3 meses o con un peso mínimo de 600 g (Espinoza *et al.*, 2008). En machos, los primeros espermatozoides aparecen a los 50 días de edad, y a los 84 días se encuentran espermatozoides en la totalidad de los machos (Chauca, 1997). Sin embargo, el primer empadre debe iniciarse cuando los machos tienen 4 meses y su peso sea mayor al de las hembras en un 34% (MINAG, 2013). Los machos reproductores demasiados jóvenes o bajos de peso tienen un bajo porcentaje de fertilidad (Espinoza *et al.*, 2008).

La gestación se da alrededor de 58 y 72 días (Narvárez, 2003), mientras que los partos por lo general se presentan por la noche demorando entre 10 y 30 minutos con intervalos de 7 minutos (Chauca, 1997; Montes, 2012). Cada hembra puede tener 4 o 5 partos por año; el número de crías por camada varía entre 1 y 6 (Vivas, 2009; MINAG, 2013). El peso total de camada al nacimiento representa entre el 23.6% y 49.2% del peso de la madre (Chauca, 1997).

La lactancia es el periodo en el cual la madre da de mamar a su cría como promedio 2 semanas desde el nacimiento hasta el destete (Vivas, 2009). Las hembras inician su producción láctea con 20g. de leche el primer día post parto, incrementando el volumen producido rápidamente. El pico de producción entre

el 5º y 8º día, es 65 g/día. La producción disminuye dejando de haber secreción láctea entre los días 18º y 23º (Chauca, 1997; Espinoza *et al.*, 2008; Vivas, 2009).

El destete es la separación de las crías de la madre, el cual se realiza entre los 10 y 14 días de edad, en ocasión se puede destetar a los 21 días mas no es recomendable realizarlo debido a que los cuyes son precoces y pueden entrar en celo a partir de los 16 días de edad (Vivas, 2009). Entonces se debe de realizar al 8º día donde el 100% de las crías comen alimentos sólidos. Un porcentaje mínimo inicia el consumo de concentrado al cuarto día de nacidos (Chauca, 1997). Otro autor señala que el destete promedio es a los 15 días en costa y 20 en sierra (Espinoza *et al.*, 2008).

En cuanto a las características de su carne, esta es muy magra, es decir con un porcentaje de grasa menor al 10%, con alto contenido de proteínas (20.3%), bajo en contenido de colesterol (65mg/100g) y sodio (Gil, 2007 y Crespo, 2012), y alto contenido de Omega 3 (Crespo, 2012). En 1940, investigadores estadounidenses descubrieron que la carne y la sangre de cuy contenía una enzima; asparginasa que actúa sobre los tumores que tienen aspargina (García, 2007).

Por todas estas características, la crianza del cuy ha tomado importancia en el área agropecuaria del país. Dicha crianza puede ser clasificada en tres niveles: la crianza familiar ha servido tradicionalmente para mejorar las condiciones nutricionales de las familias (Chávez, 2013), dando de esa manera, seguridad alimentaria y sostenibilidad a las actividades de los pequeños productores (Peña, 2007; Espinoza *et al.*, 2008). Este sistema de crianza no permite obtener niveles buenos de reproducción, crecimiento y engorde (Espinoza *et al.*, 2008). Básicamente es utilizado para el autoconsumo, otros, cuando disponen de excedentes, los comercializan para generar ingresos (Chauca, 1997; Peña, 2007). Es la más difundida en la región andina, se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar, especialmente la mujer (63%) y los niños (Chauca, 1997). El sistema de cría familiar ha venido evolucionando en los últimos años desde el sistema tradicional hasta el comercial como resultado, de la tecnología generada

convirtiéndose en una alternativa de generación de ingresos y empleo, lo cual puede ayudar a disminuir la migración de pobladores del área rural y a mejorar su calidad de vida (MINAG, 2013).

La crianza familiar-comercial, está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde pueden comercializar su producto. Los productores invierten recursos monetarios destinados para infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Se agrupan por edades, sexo y clase. Utilizan al mestizo (Chauca, 1997), ya que las evaluaciones realizadas a nivel de sistema familiar-comercial, con mejor manejo de la alimentación, han permitido comprobar que se obtienen resultados superiores con animales cruzados $\frac{3}{4}$ Perú, alcanzando su peso de comercialización a edad más temprana, generando así, animales que pueden ser enviados al mercado a las nueve semanas de edad, mientras que los criollos alcanzan su peso de comercialización a las veinte semanas (MINAG, 2013). El manejo de este sistema de crianza implica la reposición de los cuyes que se venden para mantener la población inicial (Peña, 2007). Representa de 6 a 7% de la población de cuyes en el Perú (Bustamante y Bustamante, 2009).

Por último, la crianza comercial o intensiva es un sistema de producción más sofisticado, fundamentado en el enfoque empresarial e incluye la aplicación intensiva de criterios técnicos para producir cuyes de alta calidad en función a la demanda del mercado. El eficaz manejo se da con el propósito de optimizar el aprovechamiento de las ventajas que proporciona el mercado y lograr la mayor rentabilidad posible (Chávez, 2013). Siendo el 100% de la producción destinada al mercado (Ordóñez, 2003). Se caracteriza por utilizar alta tecnología, y ser poco difundido. Utilizan cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. Tienen áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. De la población total de cuyes, el 32% representa el plantel de reproductoras, proporción que refleja la eficiencia del manejo reproductivo y la mayor sobrevivencia de las crías (MINAG, 2013). Cada granja puede tener entre 200 y 1,000 ejemplares de cuyes madres (Chávez, 2013). Se producen cuyes

parrilleros que salen al mercado a edades no mayores de 10 semanas con pesos promedios de 900g (Chauca, 1997).

2.3 FACTORES EPIDEMIOLÓGICOS QUE INFLUYEN SOBRE LAS ENFERMEDADES

Los cuyes pueden padecer enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas (Chauca, 1997). La presentación de las distintas enfermedades es consecuencia de la relación entre las características del ambiente, hospedero y microorganismo.

El inadecuado manejo de la temperatura, humedad, corrientes de aire, densidad, limpieza en camas o dietas mal balanceadas pueden predisponer al animal a padecer de eventos de estrés que generen una inmunosupresión que incremente la vulnerabilidad a diferentes enfermedades (Morales, 2013). De esa manera se presentan reportes de causas de mortalidad muy variados como: enteritis (34.2%), neumonías (41.9%), neumo-enteritis (12.8%) y otras causas (11.3%) (Cordero *et al.*, 2001; Morales, 2013). Donde el clima, probablemente es el factor más importante, sobre todo por la temperatura y humedad relativa, ya que constituye un regulador en la distribución y frecuencia de muchas infecciones parasitarias, tanto desde el punto de vista espacial como geográfico (Vargas *et al.*, 2014).

El cuy es un animal que se adapta a distintas condiciones climáticas, desde la costa hasta alturas superiores a los 4500 msnm (Chauca, 1997; Chirinos *et al.*, 2008). La temperatura ideal del galpón; tiene un rango óptimo que está entre 15 y 20°C (Espíritu y Herrera, 2012). La producción debe realizarse en un ambiente termoneutral para mantener un funcionamiento normal de su organismo (Chauca, 1997). En caso contrario temperaturas excesivas, son perjudiciales, debido a que ocasionan degeneración testicular, trastornos en la ovulación, incremento de mortalidad por enfermedades infecciosas y parasitarias; temperaturas superiores a 34°C generará postración, si hay exposición directa a los rayos solares entonces producirá la muerte en no más

de 5 minutos (Espíritu y Herrera, 2012); las instalaciones deben tener buena ventilación y la altura del techo debe ser mayor. Mientras que en climas fríos debe de tratarse de conservar el calor; asimismo durante la lactancia, cuando la temperatura ambiental es inferior a 12°C, es necesario utilizar una fuente de calor, y aún una semana después del destete en la etapa de cría. Esta práctica contribuye a obtener un mayor índice de sobrevivencia (Chauca, 1997).

La humedad relativa ideal esta alrededor del 50% (Chauca, 1997). Un aumento, puede producir problemas respiratorios (neumonías) y salmonelosis. El exceso de temperatura como el de humedad se puede corregir mediante una buena ventilación (Espíritu y Herrera, 2012). En nuestro país, los meses de julio y enero son considerados periodos epizoóticos de enfermedades infecciosas debido a la humedad relativa alta (Morales, 2013).

El espacio vital, juega un rol importante en la crianza y la falla provoca estrés. Cuando este se reduce, genera perturbación en actividades propias del animal como: alimentarse, desplazarse, reproducirse y descansar, afectando sus niveles productivos y reproductivos (Morales, 2013). La densidad de 1:7 en pozas de 1.5 x 1.0 x 0.5m. deben ser diseñadas de forma tal que permita controlar la temperatura, humedad y movimiento de aire (Chauca, 1997). El espacio vital recomendable para machos de recría son 0.16m²/cobayo; para hembras de recría, 0.14m²/cobayo; para machos de engorde, 0.18m²/cobayo y 0.28m²/cobayo para animales en reproducción (Cáceres *et al.*, 2004; Morales, 2013). Además el manejo de los cuyes en baterías presenta una mortalidad que es superior en 5% a las registradas en pozas (Chauca, 1997). La ventaja de la crianza en sistema de pozas, es que aísla los casos de mortalidad, evitando el contagio de todos los animales (Chauca, 1997; MINAG, 2013).

El nivel nutricional de los animales está asociado con la susceptibilidad a enfermedades infecciosas y parasitarias, ya que dependiendo del sistema de crianza (familiar o intensivo) la disponibilidad de alimentos y calidad nutricional de los mismos varía con la estacionalidad. Esto tiene una relación íntima con la capacidad de repuesta del sistema inmunológico, y la expresión inherente a cada individuo de la potencialidad de respuesta inmune innato y adquirido (Morales, 2013). La deficiencia de nutrientes puede generar diversas alteraciones

(Chauca, 1997), el déficit de agua puede ocasionar un alto porcentaje de mortalidad (Espinoza *et al.*, 2008) y canibalismo (INIA, 1991). La menor cantidad de proteína proporcionada en el alimento puede generar menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (Chauca, 1997; Espinoza *et al.*, 2008). La deficiencia de energía provoca disminución de crecimiento, poca cantidad de grasa depositada en las canales y las funciones vitales son afectadas. Mientras que la carencia de grasa produce; retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. En caso de su deficiencia prolongada se ha observado menor desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar así como agrandamiento de riñones, hígado y corazón (Espinoza *et al.*, 2008). El estrés, deficiencia de ácido ascórbico e inmunodeficiencia incrementará la severidad de la coccidiosis en los cobayos (Fox *et al.*, 2002). Además es importante mencionar, que todo alimento debe estar libre de sustancias tóxicas, ya que si las consumen, causarán trastornos fisiológicos en el animal (Narváez, 2003).

Existen factores epidemiológicos específicos que contribuyen a la elevada presencia de ecto y endoparásitos en cuyes, como deficientes condiciones higiénicas y sanitarias de los pozas, sobrepoblación animal, crianza promiscua con otras especies domésticas (aves, ovinos, vacunos, perros, etc.) y ausencia de programas de prevención y control parasitario. Favorecido por la baja condición socio económica y cultural del criador (INIA y CIID, 1991).

Para evitar estas infecciones y su propagación, se deberá tener conocimientos sobre bioseguridad; es el conjunto de mecanismos, medidas y normas que permiten prevenir y proteger ante cualquier riesgo la salud de los animales, personal técnico y administrativo; los cuales realizan actividades diversas en los ambientes de la granja, y están expuestos a riesgos biológicos (patógenos bacterianos, virales, micóticos y parasitarios), químicos y físicos (Morales, 2013). Por ende, el control debe realizarse tanto en factores ambientales y aquellos inherentes a los animales como: control de vectores, programas de limpieza y desinfección de granjas, suplementación de minerales y vitaminas e inmunostimulantes (Espíritu y Herrera, 2012; Morales, 2013).

Actualmente, se ha logrado importantes avances técnicos en la crianza a gran escala del cuy, pero los conocimientos sobre aspectos sanitarios y epidemiología de las enfermedades son aún escasos (Layme *et al.*, 2011).

2.4 ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA PARA LA PRODUCCIÓN DEL CUY

La salmonelosis es la enfermedad más grave que afecta a los cuyes (Ramírez, 1972; Morales, 2013). Origina hasta el 95% de mortalidad; animales en lactancia expresan mayor tasa de morbilidad, registrando valores hasta de 52,7%, los adultos hasta 30,65% y los de recría 19,83% (Ramírez, 1974; Leguía, 1993). La infección se relaciona con estrés, malas prácticas de manejo y el deficiente nivel de bioseguridad (Figuroa y Verdugo, 2005). Las variaciones de temperatura y humedad predisponen a la infección (Ramírez, 1972; Matsura *et al.*, 2010; Morales, 2013).

Por otro lado, la micosis es una afección de la piel que se trasmite por contacto entre animales enfermos o por infestación a través de instalaciones contaminadas. El agente causal principalmente reportado es el *Trichophyton mentagrophytes* (Chauca, 1997), se desarrolla sobre todo en recría, llegando a tener una incidencia de hasta el 93% (Celis, 1998; Bezada *et al.*, 2004).

En caso de la infestación por ectoparásitos, particularmente aquellos producidos por pulgas, genera una prevalencia de hasta 100% en crianza familiar. Igualmente, con frecuencia se informa de brotes de infestación masiva en explotaciones de tipo comercial (Chauca, 1997).

La importancia de los endoparásitos gastrointestinales está determinada por la magnitud del daño productivo y económico que ocasionan (Cruz, 2010). Son responsables de más de las dos terceras partes de la morbilidad y mortalidad en esta especie. Son de manifestación lenta, pasando desapercibidas por los criadores, produciendo retraso en el crecimiento y una mayor susceptibilidad para contraer otro tipo de enfermedades (García *et al.*, 2013).

Los cuyes pueden ser afectados por varias enfermedades parasitarias. Entre los protozoarios se encuentran, el *Balantidium sp.*, *Cyathodium sp.*, *Giardia muris*, *Leishmania enrietti* y coccidias, son los reportados con mayor frecuencia. La coccidiasis en cuyes ha sido frecuentemente asociado con la presencia de *Eimeria caviae*, aunque otras especies de coccidias, como *Cryptosporidium sp.*, *Klossiella sp.*, *Toxoplasma gondii* y *Sarcocystis caviae* han sido también observados como parásitos de estos animales (Flausino *et al.*, 2014). En caso de nematodos en cuyes, los más comunes son; *Paraspidodera uncinata*, el *Trichuris sp.* y el *Passalurus ambiguus*. Las infecciones parasitarias son mixtas, es decir, por varias especies parasitarias, cada una de las cuales ocupa un lugar determinado del tracto intestinal, produciendo trastornos con efectos nutritivos y fisiológicos variados (Cajas, 2008). Las prevalencias de los distintos nematodos son variadas; la *Paraspidodera uncinata* y el *Trichuris sp.* tienen prevalencia alta (80%), el *Passalurus ambiguus* (30%), el *Trichostrongylus sp.* y el *Heteraquis* (28%) y la *Capillaria sp.* (14%) (Chauca, 1997; Cajas, 2008). En caso de la prevalencia de otros parásitos encontrados se tiene los siguientes datos; *Eimeria caviae* 76%, *Cisticercu stenuicollis* 9%, *Fasciola hepatica* 5% y *Quiste hidatídico* 2% (INIA y CIID, 1991).

En el 2002, Dittmar reunió 143 cuyes salvajes de localidades de la sierra del Perú. El muestreo se realizó entre noviembre de 1996 y mayo de 1999. Siendo los parásitos identificados, *Capillaria hepatica* (6.9%), *Graphidioides mazzai* (18.8%), *Trichuris gracilis* (3.5%), *Paraspirodera uncinata* (37%) y *Fasciola hepatica* (4.2%) (Dittmar, 2002). En el mismo año Magalhães *et al.*, hicieron un estudio en Brasil, donde la carga parasitaria de *Paraspidodera uncinata* fue evaluada y comparada en dos grupos de cuyes; los del primer grupo fueron animales que no eran usados como mascotas, mientras que los del segundo sí lo eran. La prevalencia fue de 10% y 40% para el primer y segundo grupo respectivamente (Magalhães *et al.*, 2002).

En el 2007 en Rio de Janerio, Brasil; Alves *et al.*, realizaron un estudio parasitológico en dos grupos de cuyes provenientes de bioterios: uno de crianza (A) y otro de experimentación (B) en donde, las prevalencias de endoparásitos encontrados a través del examen directo de la mucosa intestinal y su contenido

fueron; *Balantidium sp.* (78%), *Cyathodium sp.* (68%), *Eimeria caviae* (38%), *Paraspidodera uncinata* (34%) y *Giardia muris* (24%). Las prevalencias de endoparásitos a través de la técnica de Ritchie y Kinyoun para el grupo A fueron; *Eimeria caviae* (74%), *Balantidium sp.* (68%), *Cyathodium sp.* (68%) y *Cryptosporidium sp.* (5%). Mientras que para el grupo B: *Eimeria caviae* (58%), *Balantidium sp.* (42%), *Cyathodium sp.* (25%) y *Giardia muris* (8%) (Alves et al., 2007).

Coman et al., 2009 reportaron a partir de la evaluación de 30 cuyes de unidades biológicas en Bucarest, de 21 cuyes muertos, el 19,04% estaban infestados con *Eimeria caviae* y 23,8 % con *Paraspidodera uncinata* (Coman et al., 2009).

En Ecuador, Valle y Córdova en el 2012, tomaron 138 muestras de materia fecal con un peso de 20g indistintamente de cada etapa, galpón y poza/ jaula seleccionado al azar, fueron enviadas al laboratorio para ser analizadas. Se determinó una prevalencia de parásitos en materia fecal del 68,6% donde; *Eimeria caviae* 6%, *Paraspidodera uncinata* 29,6%, *Passalurus ambiguus* 4%, *Trichuris sp.* 2%.

El porcentaje de infestación múltiple fue, con 2 especies 16,4%, con 3 especies 10%, y con 4 especies 2%. La principal asociación fue; *Paraspidodera uncinata* y *Trichuris sp.* con 7% del total, *Eimeria caviae*, *Paraspidodera uncinata* y *Passalurus ambiguus* con 6% del total, *Eimeria caviae*, *Paraspidodera uncinata*, y *Trichuris sp.* con el 2%. (Valle y Córdova, 2012).

Sánchez en el 2013, hizo un estudio en cuyes de la ciudad de Huancayo - departamento de Junín, con sistema de crianza familiar-comercial; lo realizó mediante los métodos de Travassos, flotación de Willis y sedimentación rápida de Lumbreras obteniéndose una prevalencia del 82.46±6.98%. La prevalencia por especie parasitaria fue: *Paraspidodera uncinata* 78.07%, y *Trichuris sp.* 26.32%, *Eimeriacaviae* 24.56%, *Entamoeba sp.* 3.51%, *Capillaria sp.* 3.51% y *Fasciola hepatica* 1.75%. En relación al tipo de parasitismo mixto los más comunes fueron: *Paraspidodera uncinata* y *Eimeria caviae* (13.15%), *Paraspidodera uncinata* y *Trichuris sp.* (8.76%), *Eimeria caviae*, *Trichuris sp.* y *Paraspidodera uncinata* (8.76%), *Paraspidodera uncinata* y *Capillaria sp.*

(2.63%). Además se observó un caso de poliparasitismo con cinco especies parasitarias: *Paraspidodera uncinata*, *Trichuris sp.*, *Entamoeba sp.*, *Eimeria caviae* y *Fasciola hepatica*, equivalente al 0.88% de las asociaciones. En general se observó: monoparasitismo 42.11%, biparasitismo 27.19%, y poliparasitismo 13.16% de los casos estudiados (Sánchez, 2013).

García *et al.*, realizaron un estudio en crianza familiar-comercial en Ancash donde demostró que la prevalencia de parásitos gastrointestinales fue de $89\pm 6.1\%$, siendo 85.7% en hembras y 91.4% en machos aunque sin diferencia estadística. Asimismo, se encontraron cuatro especies de nematodos, donde la especie de mayor prevalencia fue *Paraspidodera uncinata* (83%). Encontrándose 55.1% de cuyes positivos a nematodos con una especie de parásito (monoparasitismo), siendo la especie más prevalente *Paraspidodera uncinata*. Asimismo, se encontró un 39.3% de biparasitismo, siendo la asociación más frecuente *Paraspidodera uncinata* y *Trichuris sp.* Solo el 5.6% de los animales presentaron tres especies parasitarias (*Paraspidodera uncinata*, *Trichuris sp.* y *Capillaria sp.*) (García *et al.*, 2013).

Asimismo Vargas (2013) indicó que observó la prevalencia de endoparásitos encontrados en cobayos según; época del año y etapa productiva en el distrito de Oxapampa en crianza familiar-comercial. Las prevalencias de endoparásitos (nematodos y protozoos) fueron mayores en época de lluvia ($90\pm 4.2\%$), con respecto a la seca ($63.5\pm 6.7\%$). Mientras que la prevalencia en ambas épocas del año fue de $76.8\pm 4.1\%$, siendo más elevada en la etapa de recría ($82.5\pm 6.7\%$) que en reproductores ($72.5\pm 5.8\%$). Los nematodos hallados fueron: *Paraspidodera uncinata*, *Trichuris sp.*, *Capillaria sp.* y como única especie de protozoo: *Eimeria caviae*. De los cuales, las infecciones más comunes fueron las producidas por *Paraspidodera uncinata* y *Eimeria caviae*, mostrando frecuencias de 33 y 79.5% en época de lluvia y en seca de 22.5 y 35% respectivamente (Vargas, 2013).

Además Arroyo y Padilla (2013) analizaron 669 muestras fecales en Ecuador; procedentes de los animales de 75 productores, siendo 32 pequeños productores, 25 medianos y 18 grandes; obteniendo 448 muestras que representan el 66,96% de hallazgos positivos, donde 427 muestras representan

el 63,83% positivos a huevos de parásitos gastrointestinales; 21 muestras representan el 3% positivos a larvas de parásitos pulmonares; no se evidenció la presencia de huevos de parásitos hepáticos (*Fasciola hepatica*). Para cada sistema de producción hubo los siguientes resultados; en pequeños productores 24 que corresponden al 75% de hallazgos positivos a huevos de parásitos gastrointestinales; 4 que corresponden al 12,5% de larvas de parásitos pulmonares. En medianos productores se determinó: 17 que corresponden al 68% de hallazgos positivos a huevos de parásitos gastrointestinales. En grandes productores 13 que corresponden a 72% de hallazgos positivos a huevos de parásitos gastrointestinales. En el estudio de asociaciones parasitarias se obtuvo biparasitismo 63% mientras que el poliparasitismo 25% (Arroyo y Padilla, 2013).

Más recientemente en el 2014, se evaluó cuyes de crianza intensiva en etapas de recría y reproducción, provenientes de la provincia de Concepción, departamento de Junín. Se recolectaron heces de 307 pozas, 152 de las cuales eran de reproducción y 155 de recría obteniendo unas prevalencias de 49.51% y 50.49% respectivamente; a través del método de sedimentación se obtuvo una prevalencia de 59.3%, *Eimeria caviae* 45.27%, *Paraspidodera uncinata* 33.87%, *Trichuris sp.* 2.6% y mediante la técnica de flotación dio una prevalencia de 61.6%, *Eimeria caviae* 46.25%, *Paraspidodera uncinata* 36.15%, *Trichuris sp.* 3.58%(Suárez *et al.*, 2014).

2.5 INFECCIÓN POR *Eimeria caviae*

Eimeria caviae es el parásito más relevante del grupo debido a su alta patogenicidad (Vargas *et al.*, 2014). Esta es la única especie de *Eimeria* reportada en los cuyes (Fox *et al.*, 2002). Se han registrado, una prevalencia tan alta como 100% en las colonias de laboratorio. Se presenta de 10 a 15 días después del destete y se desarrolla más fácilmente por carga animal elevada, pozas sucias y húmedas (Arroyo y Padilla, 2013). La enfermedad clínica es más común en animales jóvenes y en aquellos con deficiencia de vitamina C. Los animales que se recuperan de la enfermedad, o los que han sufrido una infección

moderada quedan como portadores y son fuente de infección (Chauca, 1997). En el país, casos clínicos han sido confundidos con salmonelosis (Sánchez, 2013; Vargas, 2013).

Los ooquistes son entre ovoides y elipsoidales, con una pared lisa, de color marrón, no presentan micrópilo o gránulo polar. Miden 17,6-24,2 μm de largo x 12,1-19,8 μm de ancho (Flynn, 2007). Cada ooquiste contiene cuatro esporocistos, cada uno con dos esporozoitos que son elipsoidales y miden 10,8 x 6,4 μm (Flausino *et al.*, 2014). Los ooquistes no esporulados se eliminan al exterior con las heces y de 2 a 4 días, dependiendo de la temperatura (27°C) y humedad, se tornan ooquistes esporulados, siendo este el estado infectante (Urquhart, 2001). Al ser ingeridos, los esporocistos son entonces liberados mecánicamente o mediante CO₂, los esporozoitos activados por la tripsina y la bilis, salen de los esporocistos. Los esporozoitos pueden entrar en las células epiteliales o de la lámina propia, donde adquieren una forma redonda para formar trofozoítos. Después de algunos días, cada trofozoíto se divide por fisión múltiple para formar un esquizonte (o meronte) de primera generación. Cuando la división es completa y el esquizonte está maduro, las células hospedadoras y el esquizonte se rompen y los merozoítos salen para invadir las células vecinas y transformarse en esquizontes de segunda generación. La esquizogonia final produce un merozoíto llamado telomerozoíto, el cual entra en una célula nueva del hospedador y se desarrolla para formar un gametocito masculino o femenino. Luego inicia la fusión de los gametocitos, para formar cigotes. Después este se enquista y forma el ooquiste. El periodo prepatente tiene una duración de 7 a 11-12 días aproximadamente, y el periodo patente dura entre 4-7 días (Vargas, 2013).

Las lesiones observadas a la necropsia en infecciones severas; incluyen hiperemia, edema, hemorragias petequiales en la mucosa, placas blancas o amarillas en el colon y, dependiendo de la gravedad, el ciego. Microscópicamente, puede ocurrir degeneración y descamación del epitelio (Vargas, 2013). En etapas crónicas de la enfermedad existe hiperplasia colónica, edema de la lámina propia con infiltración de polimorfonucleares y células mononucleares, además de microgametos y macrogametos en gran número (Sánchez, 2013).

Al igual que con otras infecciones entéricas coccidiales, la diarrea es uno de los primeros signos clínicos observados, la anorexia, postura encorvada, pérdida de peso, pelo áspero suelen estar presentes también. Estos signos clínicos suelen comenzar alrededor de 11 días después de la infección y reducir en una semana. Sin embargo, en casos graves, se puede observar diarrea mucosa con estrías sanguinolentas y/o puede producir la muerte repentina sin la presentación de signos clínicos (Chauca, 1997; Baker, 2003; Flynn, 2007; Arroyo y Padilla, 2013; Vargas *et al.*, 2014). El diagnóstico se basa en el análisis coprológico de flotación e histopatología (Sánchez, 2013).

La mejor manera de alterar el nivel de contaminación ambiental de ooquistes consiste en eliminar todos los excrementos, no colocar muchos animales por poza o jaula, y cuando se realice el destete, hacerlo en pozas limpias, desinfectadas y caleadas (Rico y Rivas, 2003; Bowman, 2004). La administración de fármacos coccidiostáticos como: sulfadimetoxina (25-50mg/kg cada 24 horas por 10 a 14 días y sulfametazina se han utilizado con éxito para controlar las infecciones (Flynn, 2007). El uso de sulfaquinoxalina en cantidades de 40 ml por galón de agua, roseado en el forraje o bebederos durante una semana también han obtenido buenos resultados (Florián, 2004).

2.6 INFECCIÓN POR *Cryptosporidium wrairi*

La criptosporidiosis adquiere especial importancia en animales neonatos, siendo más susceptibles aquellos que no han consumido calostro (Gorman, 1987). Las tasas de morbilidad pueden ir de 0 a 50% pero se afirma que a partir de las 16 semanas de edad los cobayos pueden tener alguna resistencia innata (Sánchez, 2013). Experimentalmente los cuyes infectados, recuperados después de un mes de infección, tienen altos títulos de anticuerpos frente al *Cryptosporidium* y son resistentes a reinfecciones (Chrisp *et al.*, 1992). El ooquiste mide 4.0–5.0 μm \times 4.8–5.6 μm (OIE, 2008) y se ubican especialmente en el yeyuno e íleon a nivel del ápice de las vellosidades intestinales (Gorman,

1987). La infección con *Cryptosporidium* no está asociada con signos clínicos. En otros casos puede haber enteritis crónica (Fox *et al.*, 2002).

2.7 INFECCIÓN POR *Capillaria sp.*

No se ha determinado la especie que afecta a los cobayos (Vargas, 2013). Según la especie, los adultos miden de 1 a 8 cm de longitud, y son muy finos. Los machos tienen una espícula cubierta con una envoltura. El extremo posterior del cuerpo puede tener aletas (Junquera, 2012). La porción anterior de los gusanos de este género es ligeramente más delgada que la posterior. Los huevecillos, tienen semejanza de las especies del género *Trichuris*, y tienen tapones polares (Supe, 2008).

El ciclo biológico puede ser directo o indirecto (Arroyo y Padilla, 2013). En el ciclo directo la larva infectante del primer estadio se forma dentro del huevo en 2 a 4 semanas, dependiendo de la temperatura y la humedad, y los hospederos definitivos se infectan al ingerir el huevo junto con su alimento o agua de bebida (Vargas, 2013). Las larvas del primer estado (L1); son infestantes para el hospedador definitivo o para las lombrices de tierra, en las que se acumulan los parásitos si el ciclo es indirecto (Arroyo y Padilla, 2013). Ingeridos estos huevos por el hospedador final, se liberan las larvas en el intestino y éstas se instalan en la mucosa y submucosa donde completan el desarrollo a adultos. El periodo de prepatencia puede durar de 20 a 60 días.

Se incrustan en las vellosidades intestinales y si la infección es fuerte, pueden causar enteritis e incluso infiltraciones hasta la mucosa, con desarrollo de fibrosis (Junquera, 2012).

2.8 INFECCIÓN POR *Paraspirodera uncinata*

Es uno de los nematodos más comunes en los cuyes silvestres y domésticos (Quispe *et al.*, 2011). En nuestro medio se reporta una prevalencia

del parásito de 80% (Sánchez, 2013). No ha sido encontrado en otras especies de animales y no es considerado como peligro en la salud pública (Hendrix y Robinson, 2014), el macho tiene una ventosa y dos espículas de igual medida craneal al ano (Hendrix y Robinson, 2014). La vulva de la hembra está anterior de la mitad de su cuerpo (Wagner, 2014). La larva mide 2.0-5.2 (3.53)mm de largo y 70-130 (98.4)mm de ancho (Magalhaes *et al.*, 2002), la hembra adulta tiene una longitud de 20-22mm y el macho mide 16-17mm (Coman *et al.*, 2009). Son de color gris rojizo o amarillento, cilíndricos, afinados en ambos extremos (Supe, 2008). Los huevos son ovales y tienen un delgado esqueleto tipo ascaridio. Los huevos miden de 40 a 50µm x 30 a 40µm (Hendrix y Robinson, 2014),

El ciclo de vida no ha sido descrito en detalle. Los huevos producidos por las hembras se elimina en las heces y se hacen infectivos después de 3-5 a 9 días si se mantienen a temperaturas de 22 a 24°C (Dean *et al.*, 2007; Taylor, 2007). Los cuyes se contagian al ser alimentados con pastos contaminados con huevos. La migración del parásito se produce en la mucosa de los intestinos hacia la capa muscular (Arroyo y Padilla, 2013), allí maduran cerca de 45 a 65 días (Dean *et al.*, 2007; Taylor, 2007). Las hembras adultas, a nivel del ciego y colon, producen huevos que son dejados por el hospedero en las heces (Arroyo y Padilla, 2013; Wagner, 2014). El periodo prepatente es de 37 a 66 días y el período patente es de 12 a 39 días (Flynn, 2007).

El estudio histológico del ciego muestra un estasis capilar en la submucosa y hemorragia (Coman *et al.*, 2009). Este parásito rara vez produce enfermedad clínica. Pero parece influir en el bajo peso vivo de los animales. También se ha observado enteritis en animales jóvenes (Sánchez, 2013). Un ataque severo puede causar diarreas y pérdida de peso (Supe, 2008; Hendrix y Robinson, 2014).

Se debe de evitar el contacto con otros animales, que actúan como vectores mecánicos (Arroyo y Padilla, 2013). En el tratamiento se ha demostrado que la piperazina provee un tratamiento efectivo, sin embargo la ivermectina (3 a 5mg/kg, SC) también puede ser de gran ayuda (Sánchez, 2013).

2.9 INFECCIÓN POR *Trichuris sp.*

Estos gusanos se dan en todo el mundo, más en regiones cálidas tropicales y subtropicales (Junquera, 2014). *El huevo infectante es muy resistente, por lo que los animales confinados en ambientes contaminados tienden a volver a infectarse después del tratamiento (Bowman, 2011).*

Los adultos del género Trichuris sólo se encuentran en mamíferos (Bowman, 2011). Son gusanos blancos a rosados (Sánchez, 2013). El macho mide de 29 a 32 mm x 430 µm de y la hembra 32 mm de largo x 1 mm de diámetro; los huevos miden 56 µm de largo (Leonart, 1996). El cuerpo del adulto tiene forma de látigo, con el extremo anterior fino y el posterior grueso. Los huevos tienen forma de limón con un polo en cada extremo y contiene una única célula cuando salen por las heces (Bowman, 2011) son pardo-amarillentos, con una membrana bastante gruesa (Junquera, 2014).

Los gusanos del género *Trichuris* tienen un ciclo vital directo (Junquera, 2014). *Los huevos que se eliminan con las heces contienen una única célula y no son infectantes (Bowman, 2011).* Pueden desarrollarse en tan sólo 11 días si en el medio ambiente la temperatura es de 30°C, mientras que a 15 °C pueden desarrollarse en 4 a 6 meses. El hospedero ingiere los huevos maduros que contienen la L1 al consumir alimentos contaminados, luego los tapones se digieren y las L1 se liberan y penetran en las glándulas de la mucosa cecal (Mehlhorn, 1993; Urquhart, 2001; Barriga, 2002) a través de las criptas de Lieberkühn, donde se da la fase histotrópica (Beer, 1973). El periodo de prepatencia oscila entre 6 y 12 semanas dependiendo de la especie (Mehlhorn, 1993; Urquhart, 2001; Barriga, 2002).

Últimamente se ha demostrado que algunas especies secretan una proteína que destruye las membranas biológicas, y puede ser la responsable por las lesiones locales (Sánchez, 2013). Es de esa manera que las larvas irritan la mucosa, y los adultos penetran en la pared del ciego con sus finos extremos para alimentarse de sangre (Junquera, 2014).

A la necropsia se puede observar que la mucosa se encuentra engrosada, edematosa, congestionada con los gusanos hilvanados, y algunas veces con presencia de membranas necróticas fibrinosas (Sánchez, 2013). Se le asocia con enteritis catarral o mucohemorrágica (CFSPH, 2005).

La mayoría de casos son asintomáticos, aunque algunos animales pueden presentar una condición pobre o disminuir su producción (CFSPH, 2005). Inicialmente se observa diarrea catarral o mucosa y manchas de sangre, luego se advierte pérdida de peso y finalmente se puede desarrollar una anemia ferropénica (hipocrómicamicrocítica) (Sánchez, 2013).

El diagnóstico se da por la detección de los huevos en las heces, usualmente por flotación (CFSPH, 2005). El control debe estar orientado a una limpieza y remoción periódica de la cama, más la utilización de antihelmínticos. El tratamiento se basa en; dos semanas después del destete y repetir el tratamiento al mes. Se recomienda igualmente dosificar a las madres gestantes, 15 días antes de la parición, mediante la adición de un antihelmíntico al alimento (Sánchez, 2013).

2.10 INFECCIÓN POR *Trichostrongylus sp.*

Están extensamente distribuidas en todo el mundo. Hay tres especies de importancia en los animales domésticos, *Trichostrongylus axei* parasita abomaso o estómago, *Trichostrongylus colubriformis* y *Trichostrongylus vitrinus* ambos parasitan intestino delgado (Johnstone, 1998).

Estos vermes son de color gris rojizo (Sánchez, 2013). La apertura del poro excretor es fácilmente observada en la región anterior esofágica de los gusanos adultos. Las hembras tienen un extremo posterior acentuado y no poseen una prominencia vulvar. Los machos son fácilmente identificados por sus espículas

(Johnstone, 1998) que son cortas, curvadas y por lo general, puntiagudas. Los machos miden de 2.5 a 6 mm de longitud, y las hembras de 3.5 a 8 mm. Los huevos miden 79-92 x 31-41 μ m, de superficie lisa y cápsula elipsoidal (Bowman, 2011).

Son de ciclo directo, la tercera fase larvaria es la forma infectante (Bowman, 2011). Estos son eliminados al exterior por medio de la excreción en las heces. Cuando las condiciones ambientales son favorables emerge la L1 a la vegetación, este puede sobrevivir en la vegetación hasta 6 meses. Van mudando su cutícula una vez en cada estado larvario (L1-L2-L3-L4). A la vez que se alimentan en la vegetación; L3 es ingerido por el animal y se aloja en la mucosa intestinal o estómago para completar su desarrollo a adulto (L4) y volver a depositar huevos que nuevamente serán eliminados al exterior del animal a través de las heces. El periodo de prepatencia es de unas 3 semanas (Junquera, 2014).

Las L3 desenvainadas penetran entre las glándulas gástricas, en el caso de *Trichostrongylus axei*, y entre las glándulas epiteliales en el caso de la especie intestinales. La emergencia subsiguiente de los adultos inmaduros, 10 a 12 días más tarde, causa erosiones en la superficie de la mucosa. En el duodeno, las vellosidades están alteradas y su desarrollo interrumpido, reduciendo la superficie intestinal disponible para la absorción (Johnstone, 1998)

A la necropsia se revela un cadáver muy delgado sin lesión evidente, ni siquiera en el intestino delgado que es el afectado; es fácil pasar por alto la presencia de los parásitos debido a su pequeño tamaño (Bowman, 2011). Puede provocar enteritis o gastritis, que pueden ser agudos si la infección es masiva y se desarrolla en un tiempo breve (Junquera, 2014). La diarrea prolongada es suficiente para causar la debilidad y el adelgazamiento (Bowman, 2011).

2.11 Infección por *Passalurus ambiguus*

Es una lombriz intestinal no patogénica encontrada en el ciego y el colon de los cobayos (Hendrix y Robinson, 2014), conejos, liebres y otros lagomorfos

(Sánchez, 2013). También es conocido como *Oxyuris ambigua* y no representa daño en salud pública (Van Praag, 2003). La enfermedad se mantiene gracias a las autoinfecciones, ya que ingieren los huevos directamente del ano (Sánchez, 2013).

El macho mide de 3 a 5 mm y la hembra de 8 a 12 mm de largo (Quiroz, 1999). Los huevos están aplanados por un lado y miden alrededor de 100 x 43 μm (Van Praag, 2003). *El macho se caracteriza por poseer un cuerpo flexuoso, una boca con cuatro papilas y un esófago dilatado, provisto de una espícula caudal de 130 μm de largo (Leonart, 1996).* La cola del macho es muy larga, posee unas alas caudales estrechas en la porción ancha de la cola (Quiroz, 1999). La hembra posee una vulva en la parte anterior; posteriormente al ano hay una estructura anular (Leonart, 1996), se caracteriza por una larga y angosta cola (Van Praag, 2003).

El ciclo de vida es directo, los huevos embrionados son puestos en el recto, en estado de blástula, en donde evolucionan al estado infectante en 18 a 24 horas, salen con las heces. La infección se realiza por medio de la ingestión de huevos que contienen la L2, éstos eclosionan al llegar al intestino delgado. La muda de larvas a L3, L4, así como la madurez sexual del parásito se realiza en las criptas, mucosa del ciego y otras partes del intestino grueso (Taffs, 1976; Quiroz, 1999). Es decir, se realizan dos mudas larvianas, la primera después de 24 horas y la segunda en el tercer día. La forma juvenil se encuentra en el intestino delgado y ciego, mientras que los estadios adultos están localizados en la parte anterior del ciego e intestino grueso (Van Praag, 2003). Es por eso que las *formas adultas van descendiendo al ano durante la fase de cecotrofia (Leonart, 1996).* La hembra adulta emerge por el ano del hospedero que contiene los huevos en el estado de gástrula que son capaces de desarrollar en un estado infectivo en el ambiente (Van Praag, 2003). El periodo prepatente es de 56 a 64 días (Quiroz, 1999; Vargas, 2013).

En la necropsia, el lugar donde los gusanos se localizan se encuentra inflamado y presenta modificaciones distróficas. Signos de distrofia vascular han sido observado más allá del intestino, se ha podido encontrar en el parénquima hepático y renal (Van Praag, 2003). **No causa una enfermedad clínica** debido a que estos parásitos no son patógenos y su presencia es asintomática. La

presencia de moco puede indicar que hay una infestación con gusanos intestinales. Una sobrepoblación puede llevar a estasis e impacción cecal, además de dolor y producción de gas, volviéndose crónico en 4 a 6 semanas (Van Praag, 2003). También causa diarrea, timpanitis (Sánchez, 2013), *anorexia y adelgazamiento, además de prurito anal y reducción de la conversión de alimentos y del rendimiento reproductivo* (Vázquez et al., 2006). *Raramente causa mortalidad* (Leonart, 1996).

El diagnóstico se puede realizar a través de flotación de las heces para la detección de los huevos pero tiene baja sensibilidad (Van Praag, 2003; DORA, 2013; Hendrix y Robinson, 2014). También se utiliza la prueba de cinta de acetato que provee mayor sensibilidad (DORA, 2013). *Lo más recomendable es mantener a los animales apartados de sus deyecciones. Así como tener medidas de lavado y desinfección del material* (Vázquez et al., 2006). El tratamiento se realiza con diclorvos o piperacina son los más eficaces (Sánchez, 2013). En caso de la piperazine tiene una dosis de 200mg/kg PO, repitiéndolo en 14 días (Van Praag, 2003).

2.12 INFECCIÓN POR *Fasciola hepatica*

Fasciolosis es una zoonosis, que afecta a animales vertebrados herbívoros y humanos (Uribarren, 2014). La pobreza crónica, la falta de educación sanitaria eficaz y la convivencia próxima con rumiantes domésticos contribuyen a reforzar el peligro de diseminación de la enfermedad (Carrada, 2007).

El estado juvenil, tiene forma de lanceta y una longitud de 1 a 2 mm (Vargas, 2013). La adulta es un trematodo de 20 a 50 mm de largo x 6 a 12 mm de ancho (Olaechea, 2004). El tegumento está cubierto con espinas proyectadas hacia atrás, posee ventosa oral en el extremo superior, otra ventral a la altura de lo que se podría llamar hombros, el tubo digestivo se bifurca a poca distancia de la

ventosa oral. Debajo de la ventosa ventral se abre el poro genital; es hermafrodita. Los huevos son ovalados, operculados, amarillos, miden $150\mu\text{m} \times 90\mu\text{m}$ (Vargas, 2013). El miracidio tiene una mancha ocular, mide $128 \times 25\mu\text{m}$ y las redias miden 3 mm (Carrada, 2007).

El ciclo biológico requiere de 2 hospederos donde *Lymnaea spp.* es el hospedero intermediario (Uribarren, 2014). Los adultos, habitan en los conductos biliares (Bowman, 2004). Cada parásito adulto puede llegar a producir 20,000 huevos por día (Olaechea, 2004). Éstos serán arrastrados hacia la luz del intestino con la bilis, y después al exterior con las heces; al caer al agua, se desarrollarán (Bowman, 2004) eclosionando en 7 a 15 días liberando los miracidios (Junquera, 2014), es una larva ciliada y móvil, con una papila cónica que le permite perforar la piel del caracol, teniendo un plazo de 24 horas para penetrar de lo contrario agota sus reservas de energía y muere (Bowman, 2004). Se desarrolla hasta alcanzar la fase de redia, sigue evolucionando a cercarías. Luego de uno o dos meses, las larvas van avanzando a través de los tejidos del caracol y se fijan a superficies sólidas, tales como hojas de hierba donde se enquistan y transforman a metacercarias infectantes. El desarrollo completo de miracidio a metacercaria, requiere un mínimo de 6 a 7 semanas. Las metacercarias ingeridas por el hospedador definitivo, se desenquistan en el intestino delgado, atraviesan la pared intestinal, migran por el peritoneo, y perforan la cápsula de Glisson. Los estadios juveniles excavan túneles en el parénquima hepático durante 6 a 8 semanas y posteriormente se introducen en pequeños conductos biliares para acceder a los conductos de mayor calibre, y ocasionalmente a la vesícula biliar. El periodo de prepatencia es de 10 a 12 semanas hasta tres meses (Vargas, 2013).

La patogenia tiene dos fases; la primera en el parénquima hepático y la segunda en los conductos biliares (Urquhart, 2001). La forma aguda se debe a la invasión masiva de vermes jóvenes en el tejido hepático. Debido a la acción bacterífera de estas formas, hay focos de supuración, provocando peritonitis (Quiroz, 2005). Mediante la acción mecánica por obstrucción, el parásito interfiere en el flujo normal de la bilis, alterando la producción biliar. Por tanto los alimentos no se digieren bien causando un síndrome de mala digestión (Vargas, 2013). Además producen un traumatismo como consecuencia de los túneles que han producido

los estadios juveniles en el hígado provocando dolor abdominal e inmovilidad total. En el examen postmortem se observa exudado hemorrágico en la cavidad abdominal, el hígado aumentado de tamaño, y friable con depósitos de fibrina (Bowman, 2011). La infección incluso leve con 10 *Fasciolas hepaticas* puede producir la muerte del animal (Chauca, 1997).

La fasciolosis crónica está asociada con la presencia de trematodos adultos en los conductos biliares. Se produce una pérdida gradual de la condición corporal, debilidad progresiva, anemia e hipoproteinemia con la aparición de edema subcutáneo. En la necropsia se aprecian los conductos biliares engrosados y distendidos (Bowman, 2011). Durante la fase aguda, el recurso diagnóstico más importante es el estudio clínico-epidemiológico. En la fase tardía, deberá solicitarse la búsqueda de los huevos en la bilis y las heces por un método de sedimentación (Carrada, 2007). Para el control se debe de evitar la alimentación de cuyes con pastos infectados, el tratamiento se realiza con triclabendazol en razón de 10mg/kg.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR Y TIEMPO

El muestreo se realizó en granjas de crianza intensiva del distrito de Moquegua, durante el mes de mayo del año 2014. Fue elegido debido a la predisposición de los mismos productores y a la fácil accesibilidad que se tenía para la obtención de muestras. El lugar está localizado en la provincia de Mariscal Nieto departamento de Moquegua (Ramírez, 2006). Se encuentra a una altura de 1.437 msnm; en la margen izquierda del río Moquegua (Tauro, 2001). Presenta un clima semi cálido (templado), con adecuadas condiciones de presión, con baja humedad relativa y vientos con brisas débiles, con una temperatura media anual que en verano oscila entre 16°C hasta los 22.6°C, en otoño de 16.1° a 19.8°C y en primavera de 16.4 a 22.5°C. Poca o casi nula presencia de lluvias en el orden de 15 mm anuales concentrados entre diciembre y marzo. Con una humedad relativa promedio de 48% en invierno y 66% en verano (Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, 2011). El procesamiento de muestras, observación, identificación y cuantificación de parásitos, se llevó a cabo en el Laboratorio de Parasitología y Microbiología de la Universidad Científica del Sur.

3.2 ANIMALES DE ESTUDIO

Se analizaron muestras de heces provenientes de 160 pozas de cuyes (unidad productiva) de sistemas de crianza intensiva, provenientes de 29 granjas diferentes del distrito de Moquegua; sin considerar la clasificación de las muestras de acuerdo a edad, sexo y/o etapa productiva.

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 OBTENCIÓN DE MUESTRAS FECALES

Se colectaron las heces más frescas y libres del contacto de tierra en forma aleatoria de al menos 5 puntos equidistantes de cada unidad experimental²⁶ (poza), en cantidad aproximada de 20 g, en bolsas ziploc. Las muestras fueron rotuladas por granja de procedencia. Posteriormente fueron transportadas al laboratorio para el análisis correspondiente.

3.3.2 MÉTODO DE FLOTACIÓN (Barriga, 2002)

1. Tomar 3 gramos de heces y homogenizar cuidadosamente con unos 30 ml de agua.
2. Filtrarlo a través de un colador fino con orificios de 0,15mm, para remover las partículas grandes y vertir el filtrado en un tubo centrífuga de 15 ml.
3. Dejar reposar por 20 minutos aproximadamente y eliminar el sobrenadante.
4. Agitar vigorosamente el sedimento y agregar solución saturada de glucosa hasta que la superficie del líquido forme un menisco en la boca del tubo.
5. Depositar un cubreobjeto limpio en la boca del tubo de modo que haga contacto con el líquido sin formar burbujas. A medida que los huevos asciendan, se pegarán al cubreobjeto.
6. Dejar reposar de 15 a 20 minutos.

7. Levantar el cubreobjeto verticalmente de modo que quede una gota colgando de él, ponerlo sobre un portaobjeto, y llevarlo al microscopio.
8. Examinar con un aumento de 10X para observar los huevos.

3.3.3 MÉTODO DE SEDIMENTACIÓN (Rodríguez y Cob, 2005).

1. Homogenizar 3 gramos de heces con 30ml de agua.
2. Filtrarlo a través de un tamiz con orificios de 0,15mm y colocar el filtrado en un vaso cónico.
3. Agregar agua de la llave hasta llenar el recipiente y dejar reposar por unos 30 minutos.
4. Decantar con cuidado el sobrenadante sin tirar el sedimento y agregar agua corriente nuevamente.
5. Repetir la operación descrita anteriormente, tantas veces como sea necesario para dejar un sedimento, lo más claro posible.
6. Colocar el sedimento en una lámina portaobjeto y examinarlo con un aumento de 10X.

3.3.4 MÉTODO DE MCMASTER (Taylor *et al.*, 2007)

1. Pesar 3 gramos de heces.
2. Homogenizarlas con 42 ml de agua en un mortero
3. Filtrarlo a través de un tamiz con orificios de 0,15mm.
4. Colocar el filtrado en un tubo de 15 ml y dejar reposar 30 min.
5. Eliminar el sobrenadante y agregar la solución salina saturada.
6. Invertir el tubo 6 veces y tomar parte del líquido con una pipeta llenando ambas cámaras de McMaster.
7. Dejar reposar unos 10 minutos para que los huevos floten.
8. Observar a un aumento de 10X.
9. Examinar las 2 cámaras y multiplicar el número de huevos contados por 50, para determinar el número de huevos por gramo de heces (hpg).

3.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.4.1 TASA DE PREVALENCIA PARASITARIA

Es una proporción que se calcula a partir de la relación:

$$P = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades productivas positivas} \times 100}{\text{Población total evaluada}}$$

(Alhom y Norrel, 1990)

3.4.2 INTERVALO DE CONFIANZA

$$IC = p \pm Z \sqrt{\frac{pq}{n}} \times 100$$

(Armitage y Berry, 1987)

Donde:

p: prevalencia

Z: índice de confianza

q: 1-p

n: tamaño de muestra

3.4.3 GRADO DE PARASITISMO

El grado de parasitismo se evaluó a través de los métodos (flotación y sedimentación). De acuerdo a la cantidad de huevos encontrados por campo se pudo categorizar el grado, a partir de los parámetros 0, 1 a 2, 3 a 5 y mayor que 6 huevos por campo, los cuales se expresaron con -, +, ++ y +++ para luego ser clasificados en: negativo, leve, moderado y severo respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Interpretación según grado de parasitismo para los métodos de flotación y sedimentación

| Resultado | Huevos por campo | Grado de parasitismo |
|-----------|------------------|----------------------|
| - | 0 | Negativo |
| + | 1-2 | Leve |
| ++ | 3-5 | Moderado |
| +++ | >6 | Severo |

3.4.4 CARGA PARASITARIA

La carga parasitaria es la cantidad de parásitos que están albergados por el hospedero; esta fue evaluada a través del método de Mc Master donde se definió la carga de acuerdo a la cantidad de huevos por gramo de heces (Cuadro 2).

Cuadro 2. Interpretación según la carga parasitaria para el método de Mc master

| Huevos por gramo (HPG) | Carga parasitaria |
|------------------------|-------------------|
| 0 | Negativo |
| <50 HPG | Leve |
| 50 – 100 HPG | Moderado |
| 150 – 400 HPG | Severo |

3.4.5 PRUEBA DE CHI CUADRADO DE KARL PEARSON

Se precisó la hipótesis a partir de dos variables; una independiente (granja) y otra dependiente (diagnóstico parasitológico). Se evaluaron los resultados para cada una de las granjas, así como para cada prueba diagnóstica (sedimentación, flotación y Mc Master).

Se utilizó la prueba de chi cuadrado para determinar si existe relación de asociación ($p < 0.05$) entre el diagnóstico del parásito (identificación) y las granjas evaluadas.

$$\chi^2 = \frac{\sum(O-E)^2}{E}$$

(Gómez *et al.*, 2001)

3.4.6 TEST EXACTO DE FISHER

$$p(k) = \frac{(a+b)! (c+d)! (a+c)! (b+d)!}{N! a! b! c! d!}$$

(Gómez *et al.*, 2001)

Donde:

K: es el menor número entre a, b, c, d.

X!: factorial de x: $x! = x (x-1) (x-2) (x-3) \dots 1$

IV. RESULTADOS

La presencia de parásitos gastrointestinales fue evaluada en heces de cuyes provenientes del distrito de Moquegua, departamento Moquegua. El examen se realizó mediante los métodos de flotación, sedimentación y Mc Máster, obteniéndose una prevalencia del $43.1 \pm 7.67\%$ (69/160) (Cuadro 3). La prevalencia por especie parasitaria de *Eimeria caviae* ($35.6 \pm 7.42\%$), fue la más importante.

Cuadro 3. Prevalencia parasitaria en cuyes del distrito de Moquegua, departamento de Moquegua (mayo, 2014).

| Parásitos | Muestras positivas | Prevalencia (%) e IC |
|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <i>Eimeria caviae</i> | 57 | 35.6 ± 7.42 |
| <i>Paraspidodera uncinata</i> | 15 | 9.4 ± 4.52 |
| <i>Capillaria sp.</i> | 10 | 6.3 ± 3.76 |
| Huevos tipo <i>Strongylus</i> | 3 | 1.9 ± 2.11 |
| <i>Trichuris sp.</i> | 2 | 1.3 ± 1.75 |
| Total de muestras | 160 | 43.1 ± 7.67 |

En relación al tipo de parasitismo mixto los más comunes fueron: *Eimeria caviae* y *Paraspidodera uncinata* con $3.8 \pm 2.96\%$, *Paraspidodera uncinata* y *Capillaria sp.* con $2.5 \pm 2.42\%$, *Eimeria caviae* y *Capillaria sp.* con $1.9 \pm 2.11\%$, *Eimeria caviae* y huevos tipo *Strongylus* con $1.9 \pm 2.11\%$. En general se observó: monoparasitismo con $34.4 \pm 7.36\%$ y biparasitismo con $10 \pm 4.65\%$ (Cuadro 4).

Cuadro 4. Tipos de parasitismo detectados en cuyes del distrito de Moquegua, Departamento de Moquegua (mayo, 2014).

| Tipo de parasitismo | Positivo | Prevalencia % e IC | Tipo de asociación | Positivo | Prevalencia % e IC |
|---------------------|----------|--------------------|---|----------|--------------------|
| Monoparasitismo | 55 | 34±7,36 | <i>Eimeria caviae</i> | 45 | 28.1±6.96 |
| | | | <i>P. uncinata</i> | 5 | 3.1±2.69 |
| | | | <i>Capillaria sp.</i> | 3 | 1.9±2.11 |
| | | | <i>Trichuris sp.</i> | 2 | 1.3±1.75 |
| Biparasitismo | 16 | 10±4.65 | <i>Eimeria caviae</i> + <i>P. uncinata</i> | 6 | 3.8±2.96 |
| | | | <i>P. uncinata</i> + <i>Capillaria sp.</i> | 4 | 2.5±2.42 |
| | | | <i>Eimeria caviae</i> + <i>Capillaria sp.</i> | 3 | 1.9±2.11 |
| | | | <i>Eimeria caviae</i> + huevos tipo <i>Strongylus</i> | 3 | 1.9±2.11 |

El método de flotación obtuvo mayor positividad para el diagnóstico de *Eimeria caviae* $35.6 \pm 7.42\%$ (57/160), *Paraspidodera uncinata* $8.8 \pm 4.39\%$ (14/160) y *Capillaria sp.* $5.6 \pm 3.56\%$ (9/160). Mientras que el método de sedimentación fue el único que pudo identificar la especie *Trichuris* con $1.3 \pm 1.75\%$ (2/160). En caso del huevos tipo *Strongylus* este fue identificado únicamente por el método de flotación, se hallaron $1.9 \pm 2.11\%$ (3/160). En general el método de flotación obtuvo positivos a la prueba $51.9 \pm 7.74\%$, y el de sedimentación $20.6 \pm 6.27\%$ (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especies parasitarias identificadas con pruebas diagnósticas cualitativas en el distrito de Moquegua (mayo, 2014).

| Especies parasitarias | Flotación | | Sedimentación | |
|-------------------------------|-----------|-------------------|---------------|--------------------|
| | Positivo | Prevalencia% e IC | Positivo | Prevalencia % e IC |
| <i>Eimeria caviae</i> | 57 | 35.6±7.42 | 23 | 14.4±5.44 |
| <i>P. uncinata</i> | 14 | 8.8±4.39 | 6 | 3.8±2.96 |
| <i>Capillaria sp.</i> | 9 | 5.6±3.56 | 2 | 1.3±1.75 |
| Huevos tipo <i>Strongylus</i> | 3 | 1.9±2.11 | 0 | 0 |
| <i>Trichuris sp.</i> | 0 | 0 | 2 | 1.3±1.75 |
| Positivos a la prueba | 83 | 51.9±7.74 | 33 | 20.6±6.27 |
| Negativos a la prueba | 77 | 48.1±7.74 | 127 | 79.4±6.27 |
| Total | 160 | 100.0 | 160 | 100.0 |

De acuerdo al método de sedimentación, se observó que el grado de parasitosis fue leve para *Eimeria caviae* 14.4±5.44%, *Paraspidodera uncinata* 3.8±2.96%, *Trichuris sp.* 1.3±1.75%, *Capillaria sp.* 1.3±1.75%, huevos tipo *Strongylus* 0%. No se observaron infecciones moderadas ni severas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Grado de parasitismo identificado mediante la técnica de sedimentación en cuyes del distrito de Moquegua (mayo, 2014).

| Especies parasitarias | Grado parasitario (sedimentación) | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------|--------------------|-------------|--------------------|------------|--------------------|
| | Negativo | | Leve + | | Moderado ++ | | Severo +++ | |
| | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC |
| <i>Eimeria caviae</i> | 137 | 85.6±5.44 | 23 | 14.4±5.44 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| <i>P. uncinata</i> | 154 | 96.3±2.92 | 6 | 3.8±2.96 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Trichuris sp.</i> | 158 | 98.8±1.69 | 2 | 1.3±1.75 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Capillaria sp.</i> | 158 | 98.8±1.69 | 2 | 1.3±1.75 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Huevos tipo <i>Strongylus</i> | 160 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

El grado de parasitosis evaluado mediante el método de flotación fue leve para *Eimeria caviae* $29.4 \pm 7.06\%$, *Paraspidodera uncinata* $6.9 \pm 3.93\%$, *Capillaria sp.* $5.6 \pm 3.56\%$ huevos tipo *Strongylus* $1.9 \pm 2.11\%$. En el grado moderado se pudo hallar $6.3 \pm 3.76\%$ para *Eimeria caviae* y $1.9 \pm 2.11\%$ para *Paraspidodera uncinata*. Encontrándose 100% de negativos para la especie *Trichuris sp.* No se observaron casos severos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Grado de parasitismo identificado mediante método de flotación en cuyes del distrito de Moquegua (mayo, 2014).

| Especies parasitarias | Grado parasitario (flotación) | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------|--------------------|-------------|--------------------|------------|--------------------|
| | Negativo | | Leve + | | Moderado ++ | | Severo +++ | |
| | Positivo | Prevalencia% e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC |
| <i>Eimeria caviae</i> | 103 | 64.4±7.42 | 47 | 29.4±7.06 | 10 | 6.3±3.76 | 0 | 0 |
| <i>P. uncinata</i> | 146 | 91.3±4.37 | 11 | 6.9±3.93 | 3 | 1.9±2.11 | 0 | 0 |
| <i>Capillaria sp.</i> | 151 | 94.4±3.56 | 9 | 5.6±3.56 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Huevos tipo <i>Strongylus</i> | 157 | 98.1±2.11 | 3 | 1.9±2.11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Trichuris sp.</i> | 160 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Se observa la unión de ambos cuadros previamente desarrollados, donde se visualiza que el método de flotación tiene positivos para el grado moderado a diferencia de sedimentación. Sin embargo, ningún método dio positivo al grado severo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Comparación de los métodos de sedimentación y flotación de acuerdo al grado parasitario.

| Especies parasitarias | Grado parasitario | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| | Negativo - | | | | Leve + | | | | Moderado ++ | | | |
| | Sedimentación | | Flotación | | Sedimentación | | Flotación | | Sedimentación | | Flotación | |
| | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC |
| <i>Eimeriacaviae</i> | 137 | 85.6±5.44% | 103 | 64.4±7.425% | 23 | 14.4±5.44 | 47 | 29.4±7.06 | 0 | 0 | 10 | 6.3±3.76 |
| <i>P. uncinata</i> | 154 | 96.3±2.92% | 146 | 91.3±4.37% | 6 | 3.8±2.96 | 11 | 6.9±3.93 | 0 | 0 | 3 | 1.9±2.11 |
| <i>Trichuris</i> sp. | 158 | 98.8±1.69% | 160 | 100% | 2 | 1.3±1.75 | 9 | 5.6±3.56 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Capillaria</i> sp. | 158 | 98.8±1.69% | 151 | 94.4±3.56% | 2 | 1.3±1.75 | 3 | 1.9±2.11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Huevos tipo <i>strongylus</i> | 160 | 100% | 157 | 98.1±2.11% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total de positivos | | | | | 33 | 20.6±6.27 | 70 | 43.8±7.69 | | 0 | 13 | 8.1±4.23 |

El grado parasitario fue evaluado de acuerdo a la carga parasitaria mediante el método de Mc Master; donde se obtuvo un grado leve para *Eimeria caviae* $15 \pm 5.53\%$, *Paraspidodera uncinata* $5.6 \pm 3.56\%$, *Capillaria sp.* $4.4 \pm 3.18\%$, *Trichuris sp.* $1.3 \pm 1.75\%$. En el grado moderado se pudo hallar $8.8 \pm 4.39\%$ para *Eimeria caviae*, $1.9 \pm 2.11\%$ para las siguientes especies parasitarias; *Paraspidodera uncinata*, *Capillaria sp.* y huevos tipo *Strongylus*. Los únicos casos severos fueron para *Eimeria caviae* y *Paraspidodera uncinata* con resultados de $11.9 \pm 5.02\%$ y $1.9 \pm 2.11\%$ respectivamente (Cuadro 9).

Cuadro 9. Grado parasitario evaluado de acuerdo a la carga parasitaria mediante el método de Mc Master en cuyes del distrito de Moquegua (mayo, 2014).

| Especies parasitarias | Grado parasitario evaluado de acuerdo a la carga parasitaria (Mc Master) | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--------------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | Negativo | | Leve <50HPG | | Moderado 50-100HPG | | Severo 150-400HPG | |
| | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC | Positivo | Prevalencia % e IC |
| <i>Eimeria caviae</i> | 103 | 64.4±7.42 | 24 | 15±5.53 | 14 | 8.8±4.39 | 19 | 11.9±5.02 |
| <i>P. uncinata</i> | 145 | 90.6±4.52 | 9 | 5.6±3.56 | 3 | 1.9±2.11 | 3 | 1.9±2.11 |
| <i>Capillaria sp.</i> | 150 | 93.8±3.74 | 7 | 4.4±3.18 | 3 | 1.9±2.11 | 0 | 0 |
| <i>Trichuris sp.</i> | 158 | 98.8±1.69 | 2 | 1.3±1.75 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Huevos tipo <i>Strongylus</i> | 157 | 98.1±2.11 | 0 | 0 | 3 | 1.9±2.11 | 0 | 0 |
| Total positivos | | | 42 | 26.3±6.82 | 23 | 14.4±5.44 | 22 | 13.8±5.34 |

Cuadro 10. Comparación de los métodos de sedimentación y flotación de acuerdo al grado parasitario y el método Mc Master de acuerdo a la carga parasitaria. Los datos están colocados en porcentaje e intervalo de confianza.

| Métodos de diagnóstico | <i>Eimeria caviae</i> | <i>P. uncinata</i> | <i>Capillaria sp.</i> | <i>Trichuris sp.</i> | Huevos tipo <i>Strongylus</i> | |
|------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| Sedimentación | Negativo | 85.6±5.44% | 96.3±2.92% | 98.8±1.69% | 98.8±1.69% | 100% |
| | Leve | 14.4±5.44% | 3.8±2.96% | 1.3±1.75% | 1.3±1.75% | 0% |
| | Moderado | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | Severo | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | Total de positivos | 14.4±5.44% | 3.8±2.96% | 1.3±1.75% | 1.3±1.75% | 0% |
| Flotación | Negativo | 64.4±7.425% | 91.3 ± 4.37% | 94.4 ± 3.56% | 100% | 98.1 ± 2.11% |
| | Leve | 29.4±7.06% | 6.9±3.93% | 5.6±3.56% | 0% | 1.9±2.11% |
| | Moderado | 6.3±3.76% | 1.9±2.11% | 0% | 0% | 0% |
| | Severo | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | Total de positivos | 35.7±7.42 | 8.8±4.39 | 5.6±3.56% | 0% | 1.9±2.11% |
| Mc Master | Negativo | 64.4±7.42% | 90.6±4.52% | 93.8±3.74% | 98.8±1.69% | 98.1±2.11% |
| | Leve | 15±5.53% | 5.6±3.56% | 4.4±3.18% | 1.3±1.75% | 0% |
| | Moderado | 8.8±4.39% | 1.9±2.11% | 1.9±2.11% | 0% | 1.9±2.11% |
| | Severo | 11.9±5.02% | 1.9±2.11% | 0% | 0% | 0% |
| | Total de positivos | 35.7±7.42 | 9.4± 4.52 | 6.3±3.76 | 1.3±1.75% | 1.9±2.11% |

4.1 DETERMINACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ESTADÍSTICA SIGNIFICATIVA (Stata 12)

Para el método de flotación, se encontró 22 granjas positivas a *Eimeria caviae* de las 29 (número total de granjas), y se determinó que las granjas 16, 19, 22, 24 y 27 tenían asociación estadística significativa ($p < 0.05$) con la especie de parásito indicado mediante las pruebas de Chi cuadrado y el test exacto de Fisher. Para el nematodo *Paraspidodera uncinata* se halló 11 granjas positivas, donde las granjas 3 y 13 tuvieron asociación estadística significativa ($p < 0.05$) con el parásito determinado. Para el nematodo *Capillaria sp.*, 7 granjas dieron positivas, por el cual la granja 3 tuvo una asociación estadística significativa ($p < 0.05$). Para el resto de los parásitos, no se encontró asociación estadística significativa ($p > 0.05$).

En cuanto al método de sedimentación, 18 granjas dieron positivas para *Eimeria caviae*, y sólo la granja 24 tuvo una asociación estadística significativa ($p < 0.05$) con la especie de parásito indicado mediante las pruebas ya indicadas. Para el resto de los parásitos, no se encontró asociación estadística significativa ($p > 0.05$).

Para el método de Mc Master, se encontró 23 granjas positivas para la coccidia *Eimeria caviae* obteniendo las granjas 13, 16, 24, 27 y 28 una asociación estadística significativa ($p < 0.05$) con el parásito mencionado mediante las pruebas estadísticas. Para *Paraspidodera uncinata*, fueron 11 granjas positivas, y sólo la granja 3 tuvo la asociación estadística significativa ($p < 0.05$). Para *Capillaria sp.* se encontraron 8 granjas positivas donde la asociación estadística significativa ($p < 0.05$) fue con la granja 3. Para el resto de los parásitos, no encontró asociación estadística significativa ($p > 0.05$).

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se halló que el $43.1 \pm 7.67\%$ del total de heces muestreadas resultó positivo para algún tipo de parásito gastrointestinal, este resultado no coincidió con ninguna investigación previamente realizada, pero sí se aproximó al 49.5% por Suárez *et al.* (2014) en sistema intensivo en Junín en etapa de reproducción, sin embargo la prevalencia encontrada en esta investigación aún se encuentra por debajo de los datos publicados. En otros estudios que se realizaron en Perú, se puede observar que el resultado obtenido también está por debajo del de Vargas (2013) quien registró $76.8 \pm 4.1\%$ en el distrito de Oxapampa; Sánchez (2013) $82.46 \pm 6.98\%$ en Huancayo y García *et al.* (2013) $89 \pm 6.1\%$ en Ancash, los tres analizaron muestras provenientes de una crianza familiar-comercial, con las deficiencias de manejo que a estas granjas caracterizan. Asimismo la prevalencia obtenida también se comparó con otros datos de estudios latinoamericanos, donde también estuvo por debajo del 66.8% y 66.9% hallados por Valle y Córdova (2012), y Arroyo y Padilla (2013) respectivamente, quienes hasta el año 2013 habían alcanzado los menores resultados de prevalencia de parásitos gastrointestinales en sistema de crianza familiar-comercial e intensiva; ambos estudios se realizaron en Ecuador, el primero en el distrito de Ambato de la provincia de Tungurahua, mientras que el segundo se efectuó en la provincia de Imbabura en el distrito de Antonio Ante. Estas diferencias de los sistemas de producción intensiva, contribuyen a desarrollar un manejo más tecnificado y controlar factores epidemiológicos que intervienen en el desarrollo de las endoparásitos. Coincidiendo con el estudio publicado por Suarez *et al.* (2014), el cual fue realizado en un sistema de crianza intensiva, y el que ha obtenido la menor prevalencia publicada hasta el momento.

La prevalencia hallada en esta investigación mantiene una amplia diferencia con los otros resultados expuestos; sin embargo no es completamente eficiente en el control del parasitismo puesto que sí se ha obtenido resultados positivos, que evidencia fallas en el sistema de prevención y control de este tipo de enfermedades.

Se observó que el parasitismo por *Eimeria caviae* fue de $35.6 \pm 7.42\%$, similar al reportado por Vargas (2013) 35% en época seca; teniendo ligeras variaciones con lo reportado por Alves *et al.* (2007) 38%; Sánchez (2013) 24.56%; Arroyo y Padilla (2013) 47%. Igualmente el resultado de *Paraspidodera uncinata* $9.4 \pm 4.52\%$ se asemeja a lo publicado por Magalhães *et al.* (2002) 10%. En caso de la *Capillaria sp.* $6.3 \pm 3.76\%$ se pudo tener resultados muy similares a los de Dittmar (2002) 6.9%. Mientras que *Trichuris sp.* $1.3 \pm 1.75\%$ tiene similitud a los resultados obtenidos por Valle y Córdova (2012) 2% y Dittmar (2002) 3.5%. Finalmente huevos tipo *Strongylus* $1.9 \pm 2.11\%$ se asemeja a lo publicado por García *et al.* (2013) 2%. Ratificando, a pesar de las diferencias porcentuales, la importancia de estas especies como patógenos de los sistemas de crianza de cuyes.

Eimeria caviae es la especie más representativa del grupo, ya que existe una amplia diferencia de prevalencias entre este y *Paraspidodera uncinata* que obtuvo el segundo mayor resultado. Estos también difieren con la mayoría de estudios previamente realizados; debido a que generalmente es *Paraspidodera uncinata* quien adquiere la mayor prevalencia. Esta diferencia, tal vez se deba a que no se tomaron varias muestras en distintos tiempos; debido al periodo prepatente más corto en las coccidias que en los helmintos; las granjas no suelen administrar coccidiostatos y sumado a factores ambientales que influyen en su desarrollo permite mayor propagación e infestación. Las coccidias pueden generar alteraciones gastrointestinales como diarreas; incluso pueden llegar a ser mortal, siempre y cuando la carga parasitaria sea severa. *Eimeria caviae* genera mermas en la producción; por ese motivo tiene gran importancia en la economía del productor porque conlleva a la deficiencia en la condición corporal y alteración del índice de conversión alimenticia generando grandes pérdidas

económicas (Chauca, 1997; Baker, 2003; Flynn, 2007; Arroyo y Padilla, 2013; Vargas *et al.*, 2014)

En cuanto a las asociaciones de parásitos gastrointestinales con mayor frecuencia encontrados fueron *Eimeria caviae* + *Paraspidodera uncinata* 3.8±2.96%; y *Paraspidodera uncinata* + *Capillaria sp.* 2.5±2.42%; este último resultado es similar al de Sánchez (2013) donde obtuvo 2.63%. Como resultado, se tuvo un monoparasitismo de 34.4±7.36% y biparasitismo de 10±4.65%. Encontrándose parecido a los resultados de García *et al.* (2012) 49% y Sánchez (2013) 42.11% en caso de monoparasitismo. Por otro lado, el resultado obtenido en el trabajo para biparasitismo es similar al de Valle y Córdova (2012) 16.4%. Cabe resaltar, que García *et al.* (2013) y Sánchez (2013), concuerdan que el monoparasitismo siempre alcanza el mayor porcentaje de frecuencia parasitaria.

Analizando la efectividad de los métodos de diagnósticos cualitativos tenemos que el de flotación tuvo mayor positividad total, llegando a un valor de 51.9±7.74% a diferencia del método de sedimentación que obtuvo un 20.6±6.27%. Estos resultados se comparan y se asemejan al de Suárez *et al.* (2014) cuyos valores fueron 61.6% y 59.3% para los métodos de flotación y sedimentación respectivamente; teniendo una diferencia menos amplia o mayor similitud entre los métodos de flotación. Por el contrario, esto no sucedió con los resultados de Sánchez (2013), ya que obtuvo una mayor positividad para el método de sedimentación 71.05%. Sin embargo, el de sedimentación sí obtuvo mayor positividad para *Trichuris sp.* 1.3±1.75%, mientras que por medio del método de flotación no se logró hallar ningún huevo del nematodo 0%; estos resultados se pueden contrastar con los de Sánchez (2013), que tuvo mayor porcentaje en sedimentación 17.54% que en flotación 0.88%. Estas diferencias, pueden deberse a la metodología y limpieza en la lectura de los campos al diagnosticar los huevos de parásitos, siendo esto influenciado potencialmente, por la habilidad del prosector, concentración de la muestra, calidad del filtrado y cantidad de parásitos.

En relación al grado de parasitismo, por el método de sedimentación sólo se hallaron infestaciones leves a diferencia de lo encontrado por el método de flotación. Los hallazgos con el primer método mencionado fueron *Eimeria caviae* $14.4 \pm 5.44\%$, *Paraspidodera uncinata* $3.8 \pm 2.96\%$, *Trichuris sp.* Y *Capillaria sp.* $1.3 \pm 1.75\%$, siendo el resultado de *Eimeria caviae* similar al mencionado por Sánchez (2013) 21.93%. A través del método de flotación se identificó *Eimeria caviae* $29.4 \pm 7.06\%$, *Paraspirodera uncinata* $6.9 \pm 3.93\%$, *Capillaria sp.* $5.6 \pm 3.56\%$, huevos tipo *Strongylus* $1.9 \pm 2.11\%$ y *Trichuris sp.* 0% teniendo similitud este último con Sánchez (2013) 0.88%. También se pudo identificar grados moderados para dos especies de parásitos con la mayor prevalencia en el presente trabajo, *Eimeria caviae* $6.3 \pm 3.76\%$ y *Paraspirodera uncinata* $1.9 \pm 2.11\%$. Estas diferencias, se presume que podrían estar influenciadas por diferentes factores medioambientales relacionados a las condiciones de temperatura, humedad, ventilación, entre otros; de manejo, inmunitarios, que desencadenen consecuencias variables a estos patógenos.

En la cuantificación de huevos por gramo (hpg) de todas las muestras fecales positivas, se encontró que *Eimeria caviae* tuvo los mayores valores para los grados parasitarios de acuerdo a la carga parasitaria, a través de la prueba de Mc Master. Los valores fueron $15 \pm 5.53\%$, $8.8 \pm 4.39\%$ y $11.9 \pm 5.02\%$ para los grados leve, moderado y severo respectivamente. En caso de los nematodos, *Paraspidodera uncinata* fue el único que alcanzó un grado parasitario severo $1.9 \pm 2.11\%$ de los cuales presentaban 400 hpg, este dato es igual al reportado por Vargas *et al.* (2014) en el distrito de Oxapampa en época lluviosa. En caso de *Capillaria sp.* fue leve $4.4 \pm 3.18\%$ y moderado $1.9 \pm 2.11\%$, este último con 50 hpg, dato que se encuentra por debajo de lo informado por Vargas *et al.* (2014) el cual fue de 350 hpg. *Trichuris sp.* sólo se halló grado parasitario leve $1.3 \pm 1.75\%$, mientras que los huevos tipo *Strongylus* por el contrario, sólo obtuvo valores de grado parasitario moderado $1.9 \pm 2.11\%$. De acuerdo a los resultados de cuantificación, el parásito *Eimeria caviae* obtuvo uno de los mayores hallazgos de huevos por gramos de heces; siendo además, el de mayor porcentaje para el grado parasitario severo. Cabe resaltar que este hallazgo es de suma importancia, porque al haber mayor concentración de huevos en las heces permitirán que aumenten las probabilidades de transmisión e infestación

entre los animales. Esto a su vez traerá consecuencias en la economía del productor debido a la disminución de peso del animal, pobre conversión alimenticia y muertes en casos graves.

Diversos estudios han analizado estadísticamente sus variables; en el 2013 García *et al.* buscaron la posible asociación entre la variable sexo con la presencia de especies parasitarias mediante la prueba de Chi cuadrado; siendo el resultado final $p > 0.05$, es decir, no se encontró asociación estadística significativa entre ambas variables. En el mismo año, Sánchez evaluó las asociaciones entre especie parasitaria y sexo, y especie parasitaria con estrato etario, también a través de la prueba de Chi cuadrado, cuyos resultados no fueron significativas ($p > 0.05$). En el 2014, Vargas *et al.* analizaron el riesgo de infección por parásitos en distintas épocas (lluviosa y seca) a través del método de regresión logística, el cual determinó que el riesgo de infección en época lluviosa era de 5.7 veces con respecto a la época seca ($p < 0.05$).

En cuanto a este estudio, el análisis estadístico fue mediante la prueba de Chi cuadrado y la prueba exacta de Fisher, en donde se buscó asociación estadística significativa ($p < 0.05$) entre las granjas y la especie parasitaria para cada uno de los métodos (flotación, sedimentación y Mc Master). En el método de flotación, 5 granjas tuvieron asociación estadística significativa con *Eimeria caviae*. También se hallaron 2 granjas con asociación estadística significativa para *Paraspidodera uncinata* y sólo 1 granja lo tuvo para *Capillaria sp.* Por el método de sedimentación, sólo 1 granja tuvo asociación estadística con *Eimeria caviae*. En el método de Mc Master se identificaron 5 granjas con asociación estadística para *Eimeria caviae* y 1 para *Paraspidodera uncinata* y *Capillaria sp.*

Eimeria caviae, es el parásito que presenta asociación estadística en cada uno de los métodos de identificación y cuantificación parasitaria. Esto se debe a su mayor prevalencia en este estudio. Por ende los de menor o casi nula prevalencia (*Trichuris sp.* y huevos tipo *Strongylus*) tuvieron resultados estadísticos negativos ($p > 0.05$). Esta asociación estadística significativa entre las granjas y los parásitos indicados, se le atribuye básicamente a las condiciones sanitarias y el manejo en las granjas. Desinfecciones pobres o nulas,

alimento almacenado y contaminado, menor frecuencia de limpieza de pozas (aumento de materia fecal en la poza), mayor densidad por pozas y mal manejo del microclima; hacen que la granja permita el desarrollo de distintas figuras parasitarias.

VI. CONCLUSIONES

- Se encontró una prevalencia de $43.1 \pm 7.67\%$ de parásitos gastrointestinales en cuyes de crianza intensiva en el distrito de Moquegua, Moquegua.
- Se registraron cuatro especies de nematodos: *Paraspidodera uncinata* ($9.4 \pm 4.52\%$), *Capillaria sp.* ($6.3 \pm 3.76\%$), huevos tipo *Strongylus* ($1.9 \pm 2.11\%$) y *Trichuris sp.* ($1.3 \pm 1.75\%$). Mientras que sólo fue identificado una especie de protozooario: *Eimeria caviae* ($35.6 \pm 7.42\%$).
- Las cargas parasitarias a través del método de Mc Master fueron; casos leves 26.3 ± 6.82 (42/160), moderados 14.4 ± 5.44 (23/160) y severos 13.8 ± 5.34 (22/160).
- Se determinó la asociación estadística significativa ($p < 0.05$) mediante la prueba de Chi cuadrado y el test exacto de Fisher en cada uno de los métodos donde se obtuvo que para 7, 1 y 6 granjas existe una asociación estadística significativa con la especie de parásito, en los métodos de flotación, sedimentación y Mc Master respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

- Instaurar un calendario sanitario para prevenir las infestaciones parasitarias, además de otras infecciones de distinta índole; especialmente programas de desparasitación, teniendo en cuenta el clima, prevalencia y grado de infestación parasitaria.
- Se recomienda realizar un análisis de parásitos gastrointestinales en distintos grupos etarios para poder obtener prevalencias más extrapoladas a la realidad parasitaria en la producción.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. [ADEFIS] ONG para el desarrollo, formación e integración socio laboral y cultura. Proyecto en sector soberanía alimentaria y lucha contra el hambre: “centro demostrativo comunal para la crianza de cuy (cobaya) en el Mantaro, Perú. Junín: ADEFIS, 2010 (consultado 24 Enero 2015) Disponible en: <https://adefisong.files.wordpress.com/2010/08/proyecto-crianza-del-cuy-peru.pdf>
2. Ahlbom A., Norell S. Introduction to modern epidemiology. 2da ed. EpidemiolResource: USA; 1990. 102 p.
3. Alves L. Apolinário C., Da Silval S., Reis S., Caldas R. Endoparasitos em cobaias (*Cavia porcellus*) (Mammalia, Rodentia, Caviidae) provenientes de biotérios de criação e experimentação do município do Rio de Janeiro, Brasil. *Cienc. Rural*. 2007, 37(5): 1380-1386.
4. Armitage P., Berry G. Statistical methods in medical research. 2da ed. Blackwell Scientific Publications: United Kingdom; 1987. 559 p.
5. Arroyo C., Padilla E. Determinación de la fauna helmíntica en cuyes en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura y propuesta de un cronograma de desparasitación (tesis). Quito: Universidad Central del Ecuador; 2013.

6. Baker D. G. Natural pathogens of laboratory animals: their effects on research. Washington: Copyright; 2003. 385 p.

7. Barriga O. Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Santiago: Germinal; 2002.247 p.

8. Beer R. Studies on the biology of the life-cycle of *Trichuris suis*. Cambridge University. 1973, 67 (3): 253-262.

9. Bezada S., Noé N., Béjar V., Muscari J. Cloruro de benzalconio en el tratamiento de la dermatomicosis causada por *Trichophyton sp.* en el cuy (*Cavia cobayo*). Rev. Inv. Vet. Perú. 2004, 15 (1): 8-12.

10. Bowman D. Parasitología para veterinarios. 8va ed. Madrid: Elsevier; 2004.451 p.

11. Bowman D. Parasitología para veterinarios. 9na ed. Barcelona: Elsevier; 2011. 453 p.

12. Bustamante J., Bustamante J. Producción y enfermedad de cuyes. 1era ed. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2009. 237p.

13. Cáceres F., Jiménez A., Ara M., Huamán H., Huamán A. 2004. Evaluación del espacio vital de cuyes criados en pozas. Rev. Inv. Vet. Perú. 2004, 15 (2): 100-112.

14. Cajas A. Efecto de la utilización del chocho (*lupinus mutabilis sweet*) como antiparasitario gastrointestinal en cuyes bajo diferentes tiempos de maceración y cocción (tesis). Riobamba: Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2008.

15. Carrada T. *Fasciola hepatica*: Ciclo biológico y potencial biótico. Rev.Mex.Patol.Clin. 2007, 54(1): 21-27.

16. Celis E. Detección de dermatomicosis en cuyes criados en baterías y pozas en la sede central del INIA-Lima (tesis). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 1998.

17. Crespo N. La Carne de Cuy: nuevas propuestas para su uso (tesis). Cuenca: Universidad de Cuenca; 2012.

18. [CFSPH] The center for food security and public health. Trichuriasis. Iowa: CFSPH, 2005 (consultado 07 de Febrero 2015). Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/trichuriasis.pdf>

19. Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Lima: FAO; 1997. 78 p.

20. Chauca L. Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia porcellus*) Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2007, 15 (1): 218-222.

21. Chauca L. Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países A. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2007, 15 (1): 223-225.

22. Chávez S. Tecnologías de producción y comercialización de carne de cuy procesada para el mercado nacional y de exportación. Junín: Procuwanka, 2013 (consultado 22 de Enero 2015) Disponible en: <http://separ.org.pe/wp-content/uploads/2014/07/Procuw-Wanka.pdf>

23. Chirinos O., Muro K., Concha W., Otiniano J., Quezada J., Ríos V. Crianza y comercialización de cuy para el mercado limeño (tesis). Lima: ESAN; 2008.

24. Chrisp C., Suckow M., Fayer R., Arrowood M., Healey M., Sterling C. Comparison of the Host Ranges and Antigenicity of *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium wrairi* from Guinea Pigs. J. Protozoal. 1992, 39 (3): 406-409.

25. Cruz M., Holgado F., Wilde O. Parasitosis gastrointestinal. Argentina: Producción Agroindustrial del NDA, 2010 (consultado 08 de Febrero 2015) Disponible en: http://www.produccion.com.ar/96jul_08.htm

26. Coman S., Băcescu B., Coman T., Petruț T., Coman C., Vlase E. Aspects of the parasitary infestations of guinea pigs reared in intensive system. Sc. Parasit. 2009, 1 (2): 97-100

27. Dean P., Stephen B. Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits. 3ra ed. Massachusetts: Blackwell; 2007.325p.

28. Dittmar K. Arthropod and Helminth Parasites of the Wild Guinea Pig, *Cavia aperea*, from the Andes and the Cordillera in Peru, South America. J. Parasitol. 2002, 88(2): 409–411.

29. [DORA] Diseases of research animals. *Passalurus ambiguus*. Missouri: University of Missouri, 2013 (consultado 06 de Febrero 2015) Disponible en: <http://dora.missouri.edu/rabbits/passalurus-ambiguus/>

30. Escobar G., Sanz O. Reseña descriptiva de la explotación del cuy (*Cavia porcellus*). Acta Agron. 1987, 37 (4): 84-88.

31. Espinoza J., Furushio E., Rodríguez A. Propuesta de un Plan de negocio para una empresa dedicada a la crianza tecnificada de cuyes ubicada en Ñaña y su comercialización al mercado local (tesis). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2008.

32. Espíritu R., Herrera E. Crianza de Cuy Manejo Tecnificado. Lima: CEDAL, 2012 (consultado 24 de Enero 2015) Disponible en: http://cedal-peru.org/wp-content/uploads/2013/02/modulo-3_crianza-cuy_manejo-tecnificado.pdf

33. Figueroa I., Verdugo A. Mecanismos moleculares de patogenicidad de *Salmonella sp.* Rev. Latinoam. Microbiol. 2005, 47 (1-2): 25-42.
34. Flausino G., Berto B., McIntosh D., Furtado T., Teixeira W., Lopes C. Phenotypic and Genotypic Characterization of *Eimeria caviae* from Guinea Pigs (*Cavia porcellus*). Acta Protozool. 2014, 53 (3): 269-276.
35. Florián A. Sanidad en cuyes. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Unidad de Transferencia y Apoyo a la Extensión. 2004. 40p.
36. Flynn R., Baker D. Flynn's Parasites of Laboratory Animals. 2da ed. EEUU: Blackwell; 2007. 813p.
37. Fox J., Anderson L., Lowe F., Quimby F. **Laboratory Animal Medicine. 2da ed. EEUU: Academic Press; 2002. 1325p.**
38. García C., Chávez A., Pinedo R., Suárez F. Helmintiasis gastrointestinal en cuyes (*Cavia porcellus*) de granjas de crianza familiar-comercial en Ancash, Perú. Rev. Investig. Vet. Perú. 2013, 24 (4): 473-479.
39. García J. Análisis del mercado de la carne de cuy y estrategias para promover su mayor consumo – caso consumo en los restaurantes de la campaña de Huacho (tesis) Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2007.
40. García M. Caracterización de la actividad de las enzimas hidrolíticas localizadas en la región cecal de cuyes (*Cavia porcellus*) (tesis). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2012.
41. Gil S. Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2007, 15 (1): 216-217.

42. [Gómez S., Vivó M. y Soria E. Pruebas de significación en bioestadística. Rev. Diagn. Biol. España. 2001, 50 \(4\): 207-218.](#)
43. Gorman T. La criptosporidiosis: una nueva entidad clínica. Chile: *Monografías de medicina veterinaria, 1987 (consultado 06 de Febrero 2015)* Disponible en http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_seccion/0,1419,SCID%253D7401%2526ISID%253D409,00.html#
44. [Hendrix C., Robinson E. Diagnostic parasitology for veterinary technicians. EEUU: Elsevier; 2014. 416p.](#)
45. [INIA; CIID] Instituto nacional de investigación agraria; Centro internacional de investigación para el desarrollo. Proyecto sistemas de producción de cuyes. INIA: Lima; 1991.
46. Jiménez, R. Uso de insumos agrícolas locales en la alimentación de cuyes en valles interandinos. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2007, 15 (1): 229 - 232
47. Johnstone C. **Parásitos y enfermedades parasitarias de los animales domésticos.** Pennsylvania: Universidad de Pennsylvania, 1998 (consultado el 07 de Febrero del 2015) Disponible en: <http://cal.vet.upenn.edu/projects/merialsp/index.html>
48. Junquera P. *Capillaria spp.*, gusanos nematodos parásitos de aves (gallináceas, pavos, faisanes). Suiza: Parasitipedia, 2012 (consultado 04 de Febrero 2015) Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=2145&Itemid=2305.
49. Junquera P. *Fasciola hepatica* o duela del hígado, gusano trematodo parásito del hígado en el ganado bovino, ovino y porcino, en perros y gatos: biología, prevención y control (fasciolosis, distomatosis). Suiza:

- Parasitipedia, 2014 (consultado 07 de Febrero 2015) Disponible en:
http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=190&Itemid=278
50. Junquera P. *Trichostrongylus* spp. en el ganado bovino, ovino, porcino y aviar: biología, prevención y control. Suiza: Parasitipedia, 2014 (consultado 07 de Febrero 2015) Disponible en:
http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=166&Itemid=246
51. Junquera P. *Trichuris* spp., gusanos nematodos parásitos del intestino grueso en el ganado bovino, ovino y porcino, perros y gatos: biología, prevención y control. Suiza: Parasitipedia, 2014 (consultado 07 de Febrero 2015) Disponible en:
http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=247
52. Layme A; Perales R; Chavera A; Gavidia C; Calle S. Lesiones anatomopatológicas en cuyes (*Cavia porcellus*) con diagnóstico bacteriológico de *salmonella* sp. Rev. Inv. Vet. Perú. 2011, 22 (4): 369-376
53. Leguia, G. Enfermedades infecciosas y parasitarias de cuyes. I Curso regional de producción de cuyes, INIA-EELM-EEBI. 1993. 201p.
54. Leonart F. *Nematodiasis intestinal*. *Boletín de cunicultura*. 1996, 15(86): 38-39.
55. Magalhães R., Corrêa D., Muniz-Pereira L., Noronha D. Helminths of the guinea pig, *Cavia porcellus* (Linnaeus), in Brazil. *Revta Bras. Zool.* 2002, 19 (1): 261-269.

56. Mantilla J. Mejoramiento Genético y Conservación de Cuyes Nativos en el Perú (tesis). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2009.
57. Matsuura A., Morales S., Calle S., Ara M. Susceptibilidad a antibacterianos in vitro de *Salmonella* entérica aislada de cuyes de crianza familiar-comercial en la provincia de Carhuaz, Áncash. Rev. Inv. Vet. Perú. 2010, 21 (1): 93-99.
58. Mehlhorn H., Piekarski G. Fundamentos de Parasitología: Parásitos del hombre y de los animales domésticos. Zaragoza: Acribia; 1993.
59. Mellisho E. Producción de cuyes. Lima: Tarwi, 2005 (consultado 23 de Enero del 2015) Disponible en: http://tarwi.lamolina.edu.pe/~emellisho/zootecnia_archivos/Produccion%20de%20cuyes11.pdf
60. [MINAG] Ministerio de agricultura. Cuyes. Lima: MINAG; 2013 (consultado 30 de Enero del 2015) Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/pecuaria/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes?limitstart=0>.
61. Mondragón K. La crianza de cuyes: complemento de la economía campesina. Revista Agraria. 2012, (141): 14.
62. Montes T. Asistencia Técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes. Cajabamca: UNALM, 2012 (consultado 02 de Febrero 2015) Disponible en: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>
63. Morales S. Patógenos oportunistas por transmisión fecal-oral en cuyes reproductores introducidos al distrito de San Marcos. Científica. 2012, 9 (1): 33-38.

64. Morales S. La sanidad en sistema de crianza comercial de cuyes. XXXVI Reunión Científica Anual Asociación Peruana de Producción Animal. Cusco: APPA, 2013.
65. Municipalidad provincial de Mariscal Nieto. Plan de desarrollo concertado de la provincia de Mariscal Nieto 2003 – 2021. Municipalidad de Moquegua; 2011 (consultado 16 de Febrero 2015). Disponible en: <http://www.munimoquegua.gob.pe/web/sites/default/files/docs/pdc-mpmn-2003-2021.pdf>
66. Narváez H. Explotación tecnificada de cuyes. 5ª ed. Bogotá: Corpoica; 2003.
67. Núñez F. Evaluación de cuatro relaciones de energía digestibles / proteína (216.6, 173.3, 144.4, y 123.8) en crecimiento – engorde de cuyes (tesis). Riobamba: Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2008.
68. [OIE] Organización mundial de sanidad animal. Cryptosporidiosis. OIE Terrestrial Manual. 2008, 294:1192-1215.
69. Olaechea F. *Fasciola hepatica*. Argentina: Producción Animal, 2004 (consultado 07 de Febrero 2015) Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/81-hidatidosis.pdf
70. Oñate C. Evaluación de dos métodos de sincronización del estor en cuyes (tesis). Riobamba: Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2008.
71. Peña S. Estudio de la Comercialización de Cuyes en una Región Andina (tesis). Madrid: Universidad politécnica de Madrid; 2007.

72. Quispe M; Tantaleán M; Angulo J; Casas G; Serrano E. Helminth parasites in *Cavia tschudii* (Rodentia, Caviidae) of Cusco, Peru. *Peruvian Journal of Parasitology*. 2011, 19 (2): 68-72.
73. **Quiroz H. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México: Limusa; 1999. 876p.**
74. Quiroz H. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México: Limusa; 2005. 876p.
75. Ramírez I. Estudio bacteriológico y epidemiológico de un brote infeccioso en cobayos (*Cavia porcellus*) (tesis) Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1972.
76. Ramírez L. El cuy otro domesticado de América. *Mundo Pecuario*. 2005, 1 (2): 26-27.
77. Ramírez L. Diagnóstico situacional distrital sobre la problemática del consumo de drogas en Moquegua. DEVIDA; 2006 (consultado 12 de Febrero 2015). Disponible en: http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento_institucional/savia/PDF/diagnosticofinal/Diagnostico_Final_Moquegua.pdf
78. Ramírez V. Salmonelosis en cobayos (*Cavia porcellus*), aspectos epidemiológicos. Lima: CONIAP; 1974.
79. Rico E., Rivas C. Manual sobre el manejo de cuyes. EEUU: Benson Agriculture and Food Institute; 2003. 52p.
80. Rodríguez R., Cob L. Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria. 2ª ed. Madrid: Universidad Autónoma de Yucatán; 2005. 299p.

81. Rofes J. Sacrificio de cuyes en el Yaral, comunidad prehispánica del extremo sur peruano. *Bulletin de l'Institut français d'étude sandines*. 2000, 29 (1): 1-12.
82. [RPP] Radio programa del Perú. Perú es líder mundial en investigación, genética y población del cuy. Lima: RPP, 2013 (consultado 30 de Enero 2015) Disponible en: http://www.rpp.com.pe/2013-10-09-peru-es-lider-mundial-en-investigacion-genetica-y-poblacion-del-cuy-noticia_638001.html
83. Sánchez J. Estimación del parasitismo gastrointestinal en cuyes (*Cavia porcellus*) de la ciudad de Huancayo - departamento de Junín (tesis). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013.
84. Suárez A., Morales S., Villacaqui E. Estudio de la parasitosis gastrointestinal en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza intensiva de la provincia de Concepción, Junín. *Científica*. 2014, 11 (1): 17-29.
85. Supe C. Utilización de plantas desparasitantes tradicionales: Paico, Ajenjo, Ruda y Marco en el control de parásitos gastrointestinales en cuyes (tesis). Riobamba: Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2008.
86. Taffs L. Pinworm infections in laboratory rodents: and review. *Laboratory Animals*. 1976, 10 (1): 1-13.
87. Tauro D. A. Enciclopedia ilustrada del Perú. 3ra ed. Lima: El Comercio; 2001.
88. Taylor M., Coop R., Wall R. *Veterinary Parasitology*. 3ra ed. EE.UU: Blackwell; 2007. 870p.
89. Urquhart G., Armour J., Duncan J., Dunn A., Jennings F. *Parasitología veterinaria*. 2da ed. Zaragoza: Acribia; 2001. 355p.

90. Uribarren T. Fasciolosis o Fasciolasis. México: UNAM, 2014 (consultado el 07 de Febrero del 2015) Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/fasciolosis.html>
91. Valle M., Córdova L. Estudio de parasitosis en cuyes de la corporación agroproductiva del Cantón Ambato, su influencia en parámetros productivos y establecimientos de programas de bioseguridad específica (tesis). Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar, 2012.
92. Van Praag E. *Passalurus ambiguus*. Suiza: medirabbit, 2003 (consultado el 07 de Febrero del 2015) Disponible en: http://www.medirabbit.com/EN/GI_diseases/Parasitic_diseases/Pass/Pass_en.htm
93. Vargas M. Parasitismo gastrointestinal en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar comercial del distrito de Oxapampa-Pasco; durante las épocas de lluvia y seca (tesis). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013.
94. Vargas M; Chávez A; Pinedo R; Morales S; Suárez F. Parasitismo gastrointestinal en dos épocas del año en cuyes (*Cavia porcellus*) de Oxapampa, Pasco. Rev. Inv. Vet. Perú 2014, 25(2): 276-283.
95. Vargas S., Yupa E. Determinación de la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*), con dos tipos de alimento balanceado (tesis). Cuenca: Universidad de Cuenca; 2011.
96. Vázquez L., Dacl V., Panadero R. Principales parasitosis internas de los conejos: Medidas de prevención y control. Boletín de cunicultura. 2006, 30 (146): 25-30.

97. Vivas J. Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*). Managua: Universidad Nacional Agraria, 2009. 47p.
98. [Wagner J. **The Biology of the Guinea Pig.** EEUU: Academic Press. 2014. 200p.](#)
99. Xicohtencatl P., Barrera S., Tiodolo O., Torres S., Monsivais R. Parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) del nacimiento al sacrificio en Nayarit, México. *Abanico veterinario*. 2013, 3 (1): 36-43.
100. Zumárraga S. Innovaciones gastronómicas del cuy en la provincia de Imbabura (tesis). Ibarra: Universidad técnica del Norte; 2011.