



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**Prevalencia de *Eimeria spp.* en Alpacas *Huacaya (Vicugna pacos)* de la
Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda - Cajamarca**

**Para optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO**

**Presentado por el Bachiller:
FRANK ALEX TUFÍÑO HUAMAN**

**Asesor
M.V. MSc. MARÍA CABRERA NÚÑEZ**

**CAJAMARCA – PERÚ
2018**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las once horas del día veintidos de noviembre del dos mil dieciocho, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias "César Bazán Vásquez" de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: **"PREVALENCIA DE *Eimeria spp.* En Alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) DE LA COOPERATIVA ATAHUALPA JERUSALEN DE TRABAJADORES LTDA - CAJAMARCA"**, asesorada por la docente: m.Sc. M.V. Maria Manuela Cabrera Nuñez y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **FRANK ALEX TUFÍÑO HUAMAN.**

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las Pautas de Evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **QUINCE (15)**.

Siendo las doce horas del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. TEOFILO SEVERINO TORREL PAJARES
PRESIDENTE


Dr. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA
SECRETARIO


M.Sc. M.V. JAIME MEGO SILVA
VOCAL


M.Sc. M.V. MARIA MANUELA CABRERA NUÑEZ
ASESOR



DEDICATORIA

Al Sr. De los Milagros:

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres:

Nevel Tufiño Silva y Miriam Huamán Gallardo por haberme apoyado en todo momento, con sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan, por el valor mostrado para salir adelante, pero más que nada por su gran amor.

A mis hermanos:

Christian Tufiño Huamán por ser un ejemplo de hermano mayor, del cual aprendí aciertos y superación en momentos difíciles, a mi hermano Jorge Tufiño Huamán por su apoyo incondicional y comprensión en todos los momentos de mi vida.

A mi esposa Vanessa Altamirano y a mi hija Camila que son mi motivación, que con su apoyo alcanzo de la mejor manera mis metas y objetivos trazados.

EL AUTOR



AGRADECIMIENTO

A mi asesora M.V. MSc. María Manuela Cabrera Núñez, por su gran apoyo y motivación para la elaboración de esta tesis.

Al Dr. Pedro Ortiz Oblitas por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

A los M.V. Gianfranco Espil Incil y Carlomagno Zamora Escalante por su apoyo incondicional y desinteresado para la ejecución de esta tesis.

A mi querida Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca por brindarme todas las enseñanzas aprendidas durante estos años y formarme como una persona útil para la sociedad.

EL AUTOR



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la Prevalencia de *Eimeria spp.* en Alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda – Cajamarca mediante el análisis coproparasitológico utilizando el método de flotación directa con solución saturada de Sheather. El procesamiento de las muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Inmunología e Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Para el estudio se tomaron un total de 206 muestras de heces de alpaca, los animales fueron agrupados de forma homogénea de acuerdo a grupo etario. (Crías, tuis y adultos). Se concluye que la prevalencia general encontrada fue de $44,2 \pm 6,8\%$. La prevalencia de según clase etaria fue de $73,8 \pm 11\%$ para las crías, $43,3 \pm 12,5\%$ para los tuis, y $21 \pm 8,9\%$ en los adultos. La prevalencia según el sexo fue de $45,6 \pm 8,7\%$ para las hembras, y $42,0 \pm 10,7\%$ para los machos.

Palabras clave: Prevalencia, *Eimeria*, Alpaca, Cajamarca.



ABSTRACT

The objective of this research was to determine the prevalence of *Eimeria* spp. in Alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) of Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda - Cajamarca through coproparasitological analysis using the direct flotation method with saturated solution from Sheather. The processing of the samples was carried out in the Immunology and Research Laboratory of the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of Cajamarca. For the study a total of 206 samples of alpaca feces were taken, the animals were grouped homogeneously according to age group. (Cria, tuis and adults). It is concluded that the general prevalence found was $44.2 \pm 6.8\%$. The prevalence by age group was $73.8 \pm 11\%$ for the offspring, $43.3 \pm 12.5\%$ for the tuis, and $21 \pm 8.9\%$ for the adults. The prevalence according to sex was $45.6 \pm 8.7\%$ for females, and $42.0 \pm 10.7\%$ for males.

Key words: Prevalence, *Eimeria*, Alpaca, Cajamarca.



ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1Objetivos	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes de la Investigación	4
2.1. Base Teórica	6
2.2.1. Eimeriosis	6
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Localización	20
3.2. Materiales	21
• Material Biológico	21
• Material y equipos de Laboratorio	21
• Material de Campo	21
3.3. Metodología	22
3.3.1. Obtención de muestras.....	23
3.3.2. Análisis de muestras.....	23
3.3.3.fórmula para hallar la prevalencia	24
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	25
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	28
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	31
CAPÍTULO VIII: LISTA DE REFERENCIAS	32
ANEXOS	36
• Prueba de Z de hipótesis	36
• Prueba de Z de hipótesis para la variable crías	37
• Prueba de Z de hipótesis para la variable adultos	38
• Prueba de z de hipótesis para la variable Machos	39



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los Camélidos Sudamericanos (CSA), constituyen un recurso genético de importancia, económica, social, cultural y científica para el Perú. La población alpaquera según INEI, dado en el último censo agropecuario del 2012 fue de 3 685 516 cabezas a nivel nacional, y en Cajamarca la población reportada es de 1370 cabezas de ganado. La crianza de alpacas es llevada a cabo en algunas empresas ganaderas y también por pequeños productores. Debido a que no se cuenta con un manejo adecuado de los rebaños, estas crianzas se caracterizan por tener bajos niveles poblacionales y productivos, reducidos índices de fertilidad y alta mortalidad neonatal. Una enfermedad parasitaria que causa alta mortalidad en alpacas, especialmente de las crías, es la eimeriosis (Rojas *et al.*, 2016), y constituyen uno de los principales problemas sanitarios en explotaciones alpaqueras de Cajamarca (Cabrera *et al.*, 2013; García, 2016).

Las eimerias son protozoos específicos, intracelulares y de ciclo biológico directo, que pueden afectar a las crías desde las dos semanas de edad, ocasionando sintomatología clínica de diarrea con inflamación de la mucosa intestinal, abundante mucosidad y epitelio descamado con presencia de sangre, afectando la absorción de nutrientes y por ende la productividad de las alpacas, también puede afectar de forma subclínica, o presentarse en animales de mayor edad (Ameghino y De Martin, 1991). Se han reportado numerosos estudios de prevalencias de eimeriosis en el sur del Perú en alpacas, llamas y vicuñas, variando de 30 a 100% (Leguía y Casas, 1999), 52.4% en Puno (Camareno *et al.*, 2014) y 61.5% en el Cuzco (Pérez *et al.*, 2014). Sin embargo, no se cuenta con trabajos de investigación actuales sobre esta parasitosis en alpacas en Cajamarca, y para un mejor control de la enfermedad es imprescindible conocer la situación actual de la parasitosis en



la población general, ya que permite evaluar a los animales afectados y controlar de forma eficiente el estado sanitario de los rebaños.

El presente estudio de investigación se realizó con la finalidad de evaluar la Prevalencia de *Eimeria spp.* En Alpacas *Huacaya (Vicugna pacos)* de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda.- Cajamarca, ya que son escasos los trabajos reportados y es imprescindible conocer la situación actual de esta parasitosis, lo que permitiría poder establecer posibles medidas de control, disminuyendo en consecuencia las pérdidas económicas. Adicionalmente es necesario motivar en los productores el interés de conocer, tratar y mitigar los factores que permiten el desarrollo y la aparición de la eimeriosis en los rebaños.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la Prevalencia de *Eimeria spp.* en Alpacas *Huacaya (Vicugna pacos)* de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda - Cajamarca mediante el análisis coproparasitológico utilizando el método de flotación directa con solución saturada de Sheather.

Objetivos específicos

- ✓ Determinar la prevalencia de *Eimeria spp.* en alpacas según edad.
- ✓ Determinar la prevalencia de *Eimeria spp.* en alpacas según sexo.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Camareno *et al.* (2014) realizaron un estudio en el distrito de Macusani, provincia de Carabaya en Puno, durante la época seca (agosto y octubre del 2010), el estudio tuvo como objetivo estimar la prevalencia de eimerias en alpacas. Se colectaron las muestras coprológicas de 1319 alpacas Huacaya. Se obtuvo una prevalencia de $52,4 \pm 2,7\%$, teniendo en cuenta el sexo de los animales, la prevalencia para el caso de los machos fue de $60,4 \pm 5,9\%$, y para las hembras fue de $50,3 \pm 3$; según el estrato etario, los animales entre 5 meses y un año obtuvieron una prevalencia de $85,5 \pm 3,9\%$, en los animales entre 1 y 3 años la prevalencia fue de $51,5 \pm 4,3$, y para los animales mayores de 3 años la prevalencia fue de $32,3 \pm 4,1\%$.

Pérez *et al.* (2014) realizaron un estudio que tuvo como objetivo estimar la prevalencia de helmintos y eimerias en alpacas de dos comunidades en Cusco. El análisis se realizó sobre 1001 muestras fecales de alpacas Huacaya, las que se recolectaron en época seca (setiembre y octubre del 2011), la carga parasitaria se determinó mediante la técnica de McMaster modificada. Como resultado se obtuvo una prevalencia de eimerias de 61,5%, teniendo en cuenta el sexo la prevalencia para el caso de los machos fue de 69,1% y 58,3% en las hembras, de acuerdo al grupo etario, la prevalencia para los animales entre 5 meses y 1 año fue de 81,9%, para los animales entre 1 y 3 años fue de 62,4%, y finalmente para los animales mayores de 3 años la prevalencia fue de 49,2%.

Rodríguez (2011) realizó un análisis en 478 muestras fecales de crías aparentemente saludables de 1 a 90 días de edad en el 2008 en la Estación experimental de La Raya, Puno. Las muestras se procesaron mediante la técnica de Sedimentación y Flotación en solución saturada de azúcar para hallar la presencia de oquistes y el método de Mc Master en solución saturada de azúcar para determinar la carga parasitaria. El 87.45% de las muestras estuvieron infectadas por varias especies de *Eimeria spp.*, preferentemente por las especies de *E. lamae* (60.4%) y *E. macusaniensis* (50%) y en menores tasas por *E. ivitaensis* (5.4%).

Auris y Santiago (2013) realizaron un estudio para determinar los Agentes Parasitarios que Causan Diarrea en Crías de Alpacas en la Comunidad Campesina de Pilpichaca - Huancavelica, Se colectaron muestras de heces diarreicas de 366 crías de alpacas en los meses de marzo y abril, divididas en dos grupos de estudio (crías de 5 a 30 y de 31 a 90 días de edad), para la identificación de *Eimeria spp.*, se utilizó el método de flotación con solución salina saturada con una densidad de 1.28. Los resultados indican, una prevalencia general de 59.02% de *Eimeria spp.*. La prevalencia de *Eimeria spp.* por grupos de edad fue 34% para las crías de 5 a 30 días de edad y 45% para el grupo de crías de 31 a 90 días de edad. La prevalencia por sexo de *Eimeria spp.* en hembras fue de 40%% y en machos fue de 49%.

Díaz *et al.* (2016) realizaron un estudio en la región sur del Perú – Cuzco y Puno en un total de 350 muestras fecales de alpacas no destetadas de más de 3 meses de edad, las muestras se recolectaron de 23 rebaños para determinar la prevalencia de *Eimeria spp.* e identificar los factores de riesgo asociados a la infección por *Eimeria* en alpacas jóvenes. Las muestras se examinaron mediante una técnica de flotación y la identificación de los factores de riesgo se evaluó mediante un análisis de regresión logística. El 64% de los animales examinados

arrojaron ooquistes de *Eimeria*. Se identificaron cinco especies diferentes de *Eimeria*, siendo *E. lamae* (91%), *E. alpaca* (87%) y *E. punoensis* (78%) las más prevalentes; *E. macusaniensis* (35%) y *E. ivitaensis* (13%) fueron menos comunes. Las infecciones de especies mixtas fueron más frecuentes (78%) que las infecciones únicas (22%). *E. lamae* fue la infección monoespecífica más frecuente y *E. lamae* y *E. Alpaca* fue la asociación más frecuente. El área geográfica tuvo un efecto significativo en las tasas de infección por *Eimeria* (74.9% de Puna húmeda frente a 37.4% de Puna seca), así como en el sistema de reproducción (65.1% tradicional vs. 63.8% moderno). En contraste, el sexo de los animales (64.6% machos vs. 64.0% hembras) no mostró influencia en la prevalencia de infección por *Eimeria*.

2.2. Base teórica

Eimeriosis

2.2.1. Definición

Las Eimerias son parásitos eucariontes del Phylum Apicomplexa. Son protozoarios parásitos intracelulares obligatorios, donde desarrollan las 10 fases de reproducción asexual (merogonia o esquizogonia) y sexual (gametogonia) culminando con la formación de ooquistes de gran importancia para el diagnóstico, dispersión, sobrevivencia e infección de nuevos hospederos (Rojas, 2004). Producen la eimeriosis, comúnmente conocida como la enfermedad de la "diarrea roja". Esta enfermedad causa mucho más daño de lo que se supone. Por lo general, los casos clínicos son poco frecuentes, sin embargo, en el 80% de crías destetadas se observa diarrea y algunas muertes. Existen muchos casos subclínicos que afectan el crecimiento y la producción, ya que se presentan mayormente en animales jóvenes; los adultos son

portadores de parásitos, ya que estos son llevados por el animal sin causar daño aparente (Bustinza, 2000).

2.2.2. Etiología

Con el término coccidiosis se conoce a todos los miembros de la subclase *Coccidia*, es decir *Eimeria*, *Isospora*, *Cryptosporidium*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis*, *Neospora*, *Hammondia*, *Besnoitia* y *Frenkelia*, es por eso que siguiendo los nombres de las nomenclaturas y para evitar confusiones en nombres, a esta parasitosis se le debe llamar eimeriosis (Cordero, et al., 1999).

El nombre del género *Eimeria* fue asignado por el zoólogo alemán Theodor Eimer, en el año de 1874, sin embargo, fue Antoni Van Leeuwenhoek quien describe por primera vez los ooquistes de *Eimeria stiedae*, ubicados en los conductos biliares de conejo. La clasificación taxonómica de las eimerias es la siguiente:

Phylum: Apicomplexa. (Levine, 1970).

Clase: Sporozoea. (Leuckart, 1879).

Subclase: Coccidia. (Leuckart, 1879).

Orden: Eucoccidiorida. (Leger y Dubosq, 1910).

Suborden: Eimeriorina. (Leger, 1911).

Familia: Eimeridae. (Minchin 1903).

Género: *Eimeria*. (Schneider, 1875).

La coccidiosis en alpacas es producida por especies del género *Eimeria lamae*, *E. macusaniensis*, *E. alpaca*, *E. punoensis*, *E. peruviana* y *E. ivitaensis*. Excepto la *Eimeria macusaniensis*, que se encuentra en las capas profundas de la membrana mucosa, las coccidias se localizan en las células epiteliales de la capa superficial del intestino delgado (Pezo et al., 2014).

2.2.3. Morfología

Ooquiste. Las formas más comunes de los ooquistes son las esféricas, subesféricas y ovoides o elipsoidales y varían de tamaño según la forma y la especie. La pared de los ooquistes está formada por dos capas y generalmente es clara y transparente, con un contorno doble bien definido. Ciertas especies presentan un micrópilo en un extremo, que frecuentemente es puntiagudo. Este micrópilo puede estar recubierto por un casquete y en ocasiones puede proyectarse de la pared quística hacia el exterior, una estructura cupiliforme que es el casquete polar (Soulsby, 1987). El ooquiste esporulado presenta 4 esporocistos o esporoquistes conteniendo cada uno 2 esporozoitos. Los esporozoitos tienen un citoplasma granular y un núcleo central (Soulsby, 1987).

Se han reportado hasta 6 especies de eimerias en CSA, (Cuadro 1 y 2) *E. Lamae*, *E. alpaca*, *E. Punoensis* y *E. peruviana* quienes parasitan las células epiteliales del intestino delgado, mientras que *E. macusaniensis* se localiza en las glándulas cripticas, es decir, en las capas más profundas de la mucosa. Leguía y Casas (1999) informaron el descubrimiento de la *E. ivitaensis* en alpacas.

Cuadro 1. Eimerias notificadas en Camélidos Sudamericanos

	Alpacas	Llamas	Guanacos	Vicuñas
<i>E. alpaca</i>	+	+	-	+
<i>E. lamae</i>	+	+	-	+
<i>E. macusaniensis</i>	+	+	+	+
<i>E. peruviana</i>	-	+	-	-
<i>E. punoensis</i>	+	+	-	+
<i>E. ivitaensis</i>	+	-	-	-

Fuente: (Leguía y Casas, 1999)

2.2.4. Ciclo Biológico

El ciclo de vida de las coccidias es directo; los huéspedes adultos se comportan como portadores asintomáticos y eliminan quistes en sus heces, contaminando las pasturas. En condiciones ambientales de humedad y temperatura óptimas, los quistes esporulan y son ingeridas por las crías, liberando esporozoitos en el intestino. Una vez ahí, se reproducen asexualmente en las células intestinales y generan esquizontes que rompen las células y a su vez dan lugar a formas más pequeñas llamadas merozoitos. Los merozoitos atacan a nuevas células para realizar una segunda multiplicación de fase sexual por macrogametos femeninos y microgametos masculinos. Los gametos generan quistes inmaduros que inician un nuevo ciclo (Pezo *et al.*, 2014).

El ciclo biológico se divide en tres fases: esporulación, infección y esquizogonia, y finalmente gametogonia y formación de ooquistes (Urquhart *et al.*, 2001).

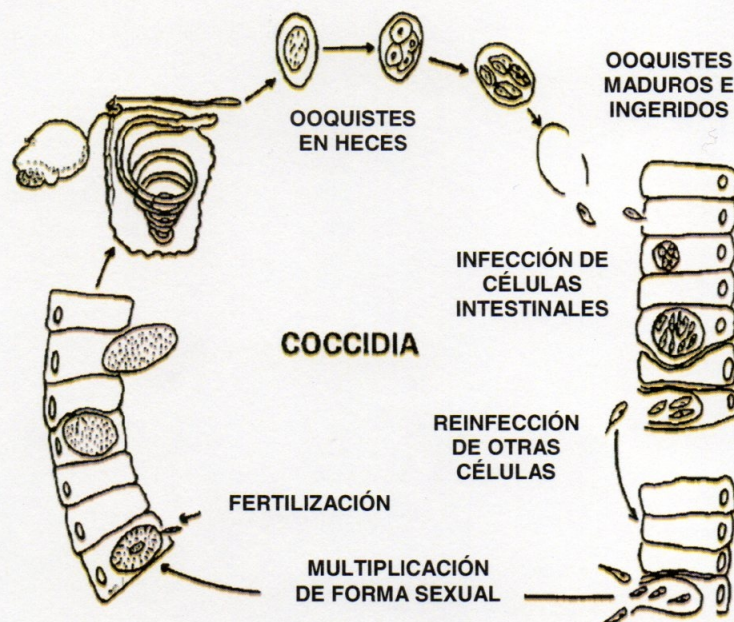


Fig. 1. Ciclo Biológico de *Eimeria* spp. (Fowler, 2011).

Esporulación. Los ooquistes no esporulados contienen una masa nucleada de protoplasma rodeado por una pared resistente, y se elimina al exterior con las heces, bajo condiciones adecuadas de oxigenación, alta humedad y temperaturas óptimas de alrededor de 27°C, el núcleo se divide dos veces y la masa protoplásmica forma cuatro cuerpos cónicos que salen de una masa central. Cada uno de esos conos nucleados se redondea para formar un esporoblasto, mientras que en algunas especies el protoplasma restante forma el cuerpo residual ooquistico. Cada esporoblasto segrega una pared de material refractil que se conoce como esporocisto, mientras que el protoplasma se divide en dos formas de banana, los esporozoitos en algunas especies los protoplasmas restantes dentro de los esporocistos dan lugar a un cuerpo residual ooquistico. El tiempo en que tienen lugar esos cambios varía de acuerdo con la temperatura, pero en condiciones óptimas generalmente requiere 2 – 4 días. Los ooquistes, están constituidos por una pared externa que encierra cuatro esporocistos cada una de las cuales contiene dos esporozitos, se denomina ooquistes esporulados y son el estado infectante (Urquhart *et al.*, 2001).

Infección y esquizogonia (reproducción asexual). Los hospedadores se infectan por la ingestión de ooquistes esporulados. Los esporocistos son entonces liberados mecánicamente o mediante CO₂, y los esporozoitos, activados por la tripsina y la bilis, salen de los esporocistos. En muchas especies cada esporozoito penetra en las células epiteliales, se redondean y luego se conocen como trofozoitos. Cada trofozoito se divide por fisión múltiple para formar un esquizonte, una estructura constituida por un gran número de organismos alargados nucleados conocidos como merozoitos. Cuando la división es completa y el esquizonte es maduro, las células hospedadoras y el esquizonte se rompen y los merozoitos salen para invadir las células vecinas. (Urquhart *et al.*, 2001).



La esquizogonia puede repetirse, el número de generaciones esquizogónicas depende de la especie. Se conoce que la esquizogonia de *E. lamae* se desarrolla en el yeyuno (Palacios *et al.*, 2004) y *E. macusaniensis* en el yeyuno, íleon, ciego y colon ascendente (Palacios *et al.*, 2004).

Gametogonia y formación de ooquistes (reproducción sexual). La esquizogonia termina cuando los merozoitos dan lugar a gametocitos masculinos y femeninos. Los factores responsables de este cambio a la gametogonia no son totalmente conocidos. Los macrogametocitos femeninos son unicelulares y aumentan su tamaño hasta llenar la célula parasitada. Ellos pueden diferenciarse de los trofozoitos o desarrollar esquizontes por el hecho de que tienen un único y gran núcleo. Los microgametocitos. Solo durante esta breve fase es cuando las coccidias tienen órganos de locomoción. Los microgametos se liberan por la ruptura de la célula hospedadora, una vez que penetran en el macrogameto, y tiene lugar la fusión de los núcleos del micro y macrogameto. La pared quística formada rodea al cigoto resultante, conocido ahora como ooquiste, y el desarrollo posterior generalmente no tiene lugar hasta que este ooquiste no esporulado sea liberado al exterior con las heces. El período prepatente, el tiempo transcurrido entre la ingestión de un oocisto esporulado y el paso de ooquistes en las heces, varía de una especie a otra de coccidia. El período prepatente para los dos coccidios pequeños más comunes en alpacas es de diez días para *E. punoensis* y de 16 - 18 para *E. alpaca* (Foreyt, 1992). *Eimeria macusaniensis* es inusual en que su período prepatente es de 33 - 42 días, lo que significa que un animal puede estar infectado durante más de un mes antes de que cualquier rastro del parásito sea evidente en las heces del animal. Esto significa que un animal puede sufrir un daño considerable o incluso morir por la actividad del parásito antes de que haya algún medio para detectar la infestación (Urquhart *et al.*, 2001).

2.2.5. Patogenia

Las eimerias pueden atacar las células epiteliales de las vellosidades o de las criptas y en algunos casos una sola especie de *Eimeria*, dependiendo de la fase de su desarrollo, puede afectar ambas poblaciones celulares (Hidalgo y Cordero, 1999). En alpacas, *E. lamae*, *E. alpaca*, *E. punoensis*, parasitan las células epiteliales de la vellosidad intestinal, siendo la más patógena *E. lamae* (Guerrero *et al.*, 1970b) donde el número de generaciones de merontes y gamontes provocan lesiones necróticas en el ápice de las vellosidades (Guerrero *et al.*, 1970a), *E. macusaniensis* parasita las criptas de Lieberkühn causando lisis y necrosis de la misma (Guerrero *et al.*, 1967; Rosadio y Ameghino, 1990). *E. ivitaensis*, también se ubica en las criptas y sus formas endógenas causan necrosis y degeneración celular (Palacios, *et al.*, 2004) y es muy probable que a medida que las células se van desprendiendo del extremo apical de las vellosidades, estas no serán sustituidas por nuevas células procedentes de la cripta debido a la afección parasitaria a la que están siendo sujetas (Palacios *et al.*, 2004).

2.2.6. Lesiones

Las lesiones macroscópicas se concentran en el intestino delgado, principalmente en el íleon para el caso de *E. lamae*, con formaciones hemorrágicas de aspecto nodular en la serosa, pero en el extremo distal las hemorragias se tornan petequiales. La mucosa se muestra severamente congestionada y engrosada en la región del íleon (Guerrero *et al.*, 1970b). En el caso de *E. macusaniensis* las áreas de congestión y hemorragia circunscritas se concentran en el yeyuno e íleon, llegando a observarse micronodulaciones blanquecinas que se proyectan hacia la válvula íleocecal (Rosadio y Ameghino, 1994).



Las lesiones microscópicas descritas para *E. macusaniensis* consisten en el acortamiento y fusión multifocal de vellosidades, presencia masiva de diferentes estadios protozoales, observándose destrucción del epitelio de revestimiento de la cripta, con lesiones necróticas moderadas a severas (Rosadio y Ameghino, 1994).

Se caracterizan por edema, infiltración eosinofílica y mononuclear y necrosis epitelial tanto en vellosidades como de criptas (dependiendo de la especie). En el caso de *E. macusaniensis* las lesiones más severas se localizan en yeyuno medio y yeyuno final e íleon, parasita el ciego y parte del colon ascendente, además para *E. ivitaensis* en el yeyuno final e íleon. (Palacios *et al.*, 2004). Se ha identificado estadios (sexuales y asexuales) pertenecientes a *E. macusaniensis*, ubicados profundamente en la mucosa intestinal, asociada a *Clostridium perfringes*, observándose cambios patológicos caracterizados por severa enteritis necrótica difusa aguda 42.9% (3/7), severa enteritis necrótica supurativa difusa aguda en 28.5%(2/7), severa enteritis no supurativa difusa aguda en 14.3% (1/7) y severa enteritis hemorrágica difusa aguda 14.3% (1/7) (Rosadio y Ameghino, 1994).

Al practicar la necropsia se aprecia al intestino delgado congestionado, el contenido intestinal puede ser acuoso y se observan placas blanquecinas de más o menos 1 cm cubriendo las zonas ulceradas. Se considera que la coccidiosis es una enfermedad autolimitante pues terminado el ciclo de reproducción parasitaria y producidas algunas muertes en el rebaño, se establece un estado de inmunidad y los síntomas clínicos desaparecen (Pezo *et al.*, 2014).

2.2.7. Síntomas y signos clínicos

La coccidiosis causada por los "coccidios pequeños" por lo general muestra unas heces agrupadas en casos leves, que progresa a diarrea



y pérdida de peso en infestaciones más graves. En infestaciones muy severas, partes del revestimiento intestinal pueden desprenderse, y el daño a la pared intestinal puede ser permanente, causando retraso en el crecimiento. *Eimeria macusaniensis* atípica en el sentido de que la diarrea no suele estar asociada con cargas elevadas del parásito. La pérdida de peso y la debilidad son síntomas de infección, pero obviamente no son síntomas diagnósticos definitivos de *eimeria* (Cebra *et al*, 2007).

De las especies mencionadas, *E. lamae* es considerada la más patógena, a la que le sigue *E. macusaniensis*. Se han presentado algunos brotes de coccidiosis con mortalidad en animales jóvenes después del destete. La enfermedad es más severa en crías de 1 a 3 meses de edad. Las crías se infectan al consumir los pastos contaminados por las heces de las madres. En las primeras crías afectadas no se observan síntomas aparentes, pero estas actúan como multiplicadoras de los parásitos. Generalmente la enfermedad se presenta en forma subclínica. Cuando la enfermedad se presenta con manifestaciones clínicas, intervienen factores climáticos como la temperatura y humedad, y el manejo inadecuado de los camélidos, además de pobres condiciones higiénicas y hacinamiento. Los principales signos clínicos de la infección son anemia, diarrea, caquexia, deshidratación, cólicos, pérdida de apetito, sed abundante y, generalmente, complicaciones broncopulmonares (Pezo *et al.*, 2014).

2.2.8. Epidemiología

Aun cuando se ha notificado altas tasas de prevalencia (30% al 100%) en alpacas, llamas, guanacos, vicuñas y que con cierta frecuencia se informa brotes clínicos, se desconoce la real importancia de la coccidiosis en el complejo diarreico neonatal y mortalidad de crías. La gran mayoría de estudios sobre eimeriosis han sido realizados en crías,

pero el estrés continuo de la parición, lactación y empadre que sufren las madres se traduce en una ruptura de la inmunidad con el consiguiente incremento en la eliminación de ooquistes en las pasturas (Leguía y Casas, 1999; Moro y Guerrero, 1971).

Si bien la coccidiosis es generalmente un problema de animales jóvenes, criados en confinamiento, en el caso particular de los CSA explotados en forma extensiva, la enfermedad puede presentarse por los siguientes factores:

Introducción de crías altamente susceptibles a ambientes contaminados. La parición y empadre se realiza todos los años en los mismos pastizales; esto produce una acumulación gradual de ooquistes, a lo que se adiciona la presencia de letrinas que proporcionan un microclima favorable para el desarrollo y viabilidad de ooquistes. Por otro lado, el estrés continuo de la parición, lactación y empadre ocasionan una pérdida temporal de la inmunidad en las madres, que se traduce en un incremento en la eliminación de ooquistes y una mayor susceptibilidad del animal a reinfecciones. (Leguía y Casas, 1999).

El riesgo de infecciones masivas será mayor en los animales que nacen en los últimos meses de la parición. Se ha observado que las crías pueden infectarse a partir de la segunda semana de edad, incrementándose significativamente la eliminación de ooquistes en las 8 semanas siguientes. Resulta evidente que las crías, durante las seis primeras semanas, adquieren infecciones subclínicas, pero actúan como multiplicadoras, eliminando millones de ooquistes, que incrementan peligrosamente el potencial de infección de las pasturas, pudiéndose producir brotes clínicos en las crías que nacen a mediados o al final de la parición (Leguía y Casas, 1999).

Estrés del destete. Que se realiza al final de la época seca, en la cual los pastos son deficientes en cantidad y calidad, presentándose la enfermedad por estrés nutricional (Leguía y Casas, 1999).

Concentración de animales en espacios reducidos. Durante ciertas faenas como esquila, dosificación, baños, etc. que producen no solo un estrés social, sino que favorecen una mayor contaminación de los pastizales (Leguía y Casas, 1999).

Animales infectados en forma subclínica o clínica desarrollan una inmunidad relativa, la cual es específica para cada especie de coccidia (Leguía y Casas, 1999).

2.2.9. Diagnóstico

Al igual que otros coccidios, los ooquistes de eimerias en alpacas pueden ser detectados por técnicas estándar de flotación en las heces del huésped. Sin embargo, los de *E. macusaniensis* son de forma piriforme y mide 80 - 110 μ de largo por 60 - 80 μ de ancho. También las paredes de los ooquistes son muy gruesas de aproximadamente 8 - 12 μ de grosor. Debido a su gran tamaño, las soluciones de flotación con gravedades específicas de ≤ 1.2 pueden fallar en detectar infecciones por *E. macusaniensis*, debiéndose emplear aquellas con gravedades específicas de 1.27 - 1.30. Tales ooquistes también pueden ser detectados por técnicas de sedimentación (Leguía y Casas, 1999).

Es necesario tener en cuenta para fines de diagnóstico que los ooquistes de *E. macusaniensis* es poco probable que estén presentes en las heces de los animales de menos de un mes de edad ya que el período prepatente es mayor a 30 días. Además, debido al largo período previo a la patente, es posible que los animales con infección



aguda podrían morir antes de que los ooquistes estén presentes en sus heces. Aunque la infección a veces puede ir acompañada de enteritis y diarrea, comúnmente pocos signos clínicos son evidentes. En tales casos, el diagnóstico depende del examen histopatológico del intestino delgado y la demostración de esquizontes, gametocitos y ooquistes en células epiteliales (Rosadio y Ameghino, 1994). Se proporcionan descripciones detalladas de los ooquistes de todas estas especies en las tablas 1 y 2 de Morfología de Ooquistes (Leguía y Casas, 1999).

El diagnóstico de coccidiosis se realiza por los signos clínicos y durante la necropsia de un animal enfermo, observando las lesiones en el intestino. El criterio del clínico es fundamental, ya que la simple presencia o ausencia de los quistes en las heces no determina la enfermedad (Pezo *et al.*, 2014).

2.2.10. Tratamiento

Presenta una serie de limitaciones por las razones siguientes:

- Cuando los síntomas se hacen evidentes ya se ha producido un daño importante del epitelio y la terapia no tiene efecto curativo (Leguía y Casas, 1999).
- Se requiere de tratamientos individuales, durante varios días, con drogas anticoccidiales (sulfas, amprolium, ionoforos, etc) algunas de las cuales tienen un margen de seguridad muy estrecho y las sobredosis pueden producir intoxicaciones agudas, como se ha observado en vacunos (Leguía y Casas, 1999).
- El tratamiento puede interferir con el desarrollo de la inmunidad y produce un alivio temporal si los animales continúan pastoreando pastizales contaminados (Leguía y Casas, 1999).



- La dificultad práctica de incorporar el medicamento en el alimento, agua de bebida o bloques de sal, ya que las crías no consumen concentrado y no beben lo suficiente para obtener niveles terapéuticos de la droga (Leguía y Casas, 1999).
- La coccidiosis es un problema de hato y cuando se presentan brotes clínicos es recomendable tratar todos los animales. No existe reportes de tratamientos preventivos y/o terapéuticos en camélidos; en ovinos se emplea sulfonamidas (2 g/día por 4 a 6 días, amprolium 50-60mg/kg por 4 días y monensina 1.6 mg/kg por 7 días) (Leguía y Casas, 1999).

2.2.11. Prevención y Control

Constituye la mejor alternativa para reducir los efectos de la enfermedad, recomendándose las medidas siguientes:

- Rotar los campos de parición, empadre y dormideros (Leguía y Casas, 1999).
- Evitar la sobrepoblación animal (Leguía y Casas, 1999).
- Esparcir las heces de las letrinas y dormideros en los pastizales. Aparte de contribuir a la fertilización del terreno, se diluye la carga parasitaria y se expone el material fecal a una acción más directa de los rayos solares que afectan la viabilidad de los ooquistes (Leguía y Casas, 1999).
- La implementación de tratamientos preventivos con coccididas presenta la dificultad práctica de que deben ser suministrados durante por lo menos una semana. Se reporta una disminución de la mortalidad por coccidiosis en crías, mediante la administración de



monensina en dosis de 5 mg/kg a los 10 a 15 días post destetados (Leguía y Casas, 1999).

Al aparecer los primeros síntomas y con la certeza de que se trata de coccidiosis, hay que tratar a todas las crías del rebaño con sulfamidados, toltrazuril y otros coccidiostáticos como amprolio. Los coccidiostáticos solo tienen un efecto depresor sobre los esquizontes de la primera etapa multiplicadora del parásito, mas no así sobre las formas sexuadas de reproducción; de tal manera que al tratar a todas las crías en conjunto, siempre existirán muertes, pero en la mayoría el tratamiento será efectivo. Se han obtenido buenos resultados tratando a animales con diarrea con combinaciones de sulfas y toltrazuril; sin embargo, hasta la fecha no hay información clara sobre medicamentos que ofrezcan un tratamiento efectivo para este problema. Muchos coccidiostáticos son tóxicos en ligeras sobredosis y otros producen reacciones secundarias indeseables en el metabolismo general del animal (Pezo *et al.*, 2014).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en alpacas Huacaya provenientes de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. – Cajamarca. El procesamiento de las muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Inmunología e Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, Distrito, provincia y departamento de Cajamarca.

La Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. – Cajamarca está ubicada en Porcón, y presenta las siguientes características Geográficas y Meteorológicas:

- | | |
|--------------------------------|-------------|
| ➤ Altitud: | 3 120 msnm. |
| ➤ Latitud sur: | 7°01' |
| ➤ Longitud oeste: | 78°37' |
| ➤ Temperatura máxima promedio: | 18 °C |
| ➤ Temperatura media anua: | 11 °C |
| ➤ Temperatura mínima promedio: | 4 °C |
| ➤ Precipitación pluvial anual: | 1 559 mm |



Materiales

A. Material biológico

Se trabajó con un total de 206 muestras de heces de alpaca.

B. Material y equipos de laboratorio

- Microscopio compuesto de luz incorporada
- Ocular Micrométrico
- Mortero
- Vasos de plástico
- Baguetas
- Tubos de ensayo
- Coladores de té (tamiz)
- Estiletes
- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Goteros
- Guantes quirúrgicos
- Gradillas metálicas
- Solución saturada de Sheather p.e. 1.27

C. Material de campo

- Sogas
- Guantes
- Bolsas
- Plumón marcador
- Bolsas de plástico
- Cajas de tecknoport
- Botas

- Mandil.

3.2. Metodología

La investigación se llevó a cabo en alpacas Huacaya de diferentes edades, procedentes de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca, las muestras de heces fueron recolectadas previa coordinación con las autoridades del lugar. Las muestras se analizaron mediante el método de flotación directa con solución saturada de Sheather, para la detección de ooquistes de *Eimeria*. (Urquhart *et al.*, 2001).

3.2.1. Número de muestras

En el presente estudio de investigación se trabajó con 206 muestras de heces de alpacas Huacaya, provenientes de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. – Cajamarca. Los animales fueron agrupados de forma homogénea de acuerdo a grupo etario.

Para la determinación del número de muestras requeridas se realizó un muestreo simple al azar, con un nivel de confianza del 95%. (Thrusfield, 2007), para la cual se aplicó la siguiente formula:

Estimación del tamaño de muestra:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Dónde:

n = tamaño de muestra a obtener.

N = Total de la población. (500)

Z = Nivel de confianza o seguridad (1,96)



p = Proporción esperada o a favor (65%) (Leguía y Casas, 1999)

q = proporción de casos negativos (1-p)

E = precisión o margen de error máximo (5%).

$$N = \frac{(1.96)^2 \times 500 \times 0.65 \times (1 - 0.65)}{(500 - 1) \times 0.05^2 + (1.96)^2 \times 0.65 \times 0.35}$$

$$N = 206.41 \text{ muestras.}$$

3.2.2. Obtención de las muestras

Las muestras se tomaron al azar, y fueron obtenidas directamente del recto utilizando bolsas de polietileno como guante, identificando debidamente según grupos de edad. Las muestras fueron trasladadas en cajas de tecknoport y conservadas en refrigeración en el Laboratorio de Inmunología Veterinaria e Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca para su respectivo análisis.

3.2.3. Análisis de muestras:

Método de flotación directa (Urquhart *et al.*, 2001)

1. Se tomaron aproximadamente de dos a tres gramos de muestra de heces en un vaso de precipitación y se añadieron 30 ml de solución saturada de Sheather (p.e. 1.27)
2. Las heces y el fluido de flotación se mezclaron perfectamente con una varilla mezcladora y se filtraron con un colador.
3. La muestra filtrada se vertió en un tubo de ensayo y se colocó en una gradilla para que permaneciera en reposo.



4. El tubo de ensayo se cubrió con la suspensión, dejando un menisco convexo en la parte superior del tubo y se colocó cuidadosamente un cubreobjetos en la parte superior del tubo de ensayo.
5. El tubo de ensayo se dejó reposar durante 25 minutos, después se levantó el cubreobjetos y se colocó en un portaobjetos de microscopio para ser examinada bajo aumentos de 10x y 40x.

3.2.4. Fórmula para hallar la prevalencia:

Se utilizó la fórmula de prevalencia, se aplicó el intervalo de confianza y la prueba z de proporciones.

Prevalencia. Es la proporción de individuos de una población que presentan un determinado trastorno en un momento dado.

$$P = \frac{\text{Número de casos positivos}}{\text{Población en estudio}} \times 100$$



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Tabla 1. Prevalencia Global de *Eimeria spp.* en Alpacas *Huacaya (Vicugna pacos)* de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. – Cajamarca.

Población estudiada (N°)	Casos positivos (N°)	Prevalencia (%)	± I.C. (%)
206	91	44,2	6,8

±: Intervalo de Confianza



Tabla 2. Prevalencia de *Eimeria spp.* en Alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) según edad de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. – Cajamarca

Población (N°)	Grupo etario (según edad)	Casos positivos (N°)	Prevalencia (%)	± I.C. (%)
65	Crías	48	73,8	11
60	Tuis	26	43,3	12,5
81	adultos	17	21,0	8,9

±: Intervalo de Confianza

Tabla 3. Prevalencia de *Eimeria* spp. en Alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) según sexo, de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda – Cajamarca

Población (N°)	Sexo	Casos positivos (N°)	Prevalencia (%)	I.C. (%)	±:
125	Hembras	57	45,6	8,7	
81	Machos	34	42,0	10,7	

Intervalo de Confianza



CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación muestran una importante prevalencia de *Eimerias spp.* en las alpacas de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca, lo que se debería principalmente a algunas deficiencias en el control y manejo sanitario, factores como la introducción de crías altamente susceptibles a ambientes contaminados, la parición y empadre realizados en los mismos pastizales todos los años; estrés a causa de parición, lactación y empadre, lo que ocasiona pérdidas en inmunidad en las madres, además de concentración de los animales en espacios reducidos para la realización de faenas como la esquila, baños, etc. estrés nutricional, entre otros (Leguía y Casas, 1999), además de características climatológicas ya mencionadas por Camareno *et al.* (2016) y Pezo *et al.* (2014), tales como humedad, temperatura, tiempo de radiación solar, así como la topografía que comprende colinas, mesetas y cumbres andinas cubiertas por pasto natural, junto con la presencia de riachuelos, serían factores que favorecerían la presencia y permanencia de los ooquistes *Eimeria spp.* dentro de la población de alpacas.

Así tenemos que la prevalencia global de *Eimeria spp.* ($44,2 \pm 6,8\%$) encontrada en alpacas Huacaya de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. (Tabla 1), coincide con lo reportado por Camareno *et al.* (2014) en el distrito de Macusani en Puno, quienes hallaron una prevalencia de $52,4 \pm 2,7\%$; los resultados a la vez no coinciden con lo reportado por Pérez *et al.* (2014), quienes encontraron una prevalencia de 61,5% en su estudio realizado en dos comunidades de Cusco, así mismo los resultados se alejan de lo encontrado por Díaz *et al.* (2016), quienes encontraron una prevalencia de 64% en su estudio realizado en 350 muestras fecales de alpacas mayores a tres meses de edad en la región sur del Perú. Los altos índices de prevalencia observados anteriormente podrían deberse a factores descritos



por Leguía y Casas (1999), quienes mencionan que uno de los factores que favorecen la presentación de la enfermedad en alpacas explotadas de manera extensiva, es el hecho de que la parición se realice todos los años en los mismos pastizales, produciendo una acumulación gradual de ooquistes, además de condiciones presentes en el clima de las regiones, tales como la humedad, temperatura, la topografía del ambiente (colinas, mesetas, cumbres), además de la presencia de ríos y corrientes naturales de agua, que conllevan a la formación de un microclima favorable para la maduración y desarrollo de los ooquistes y el mantenimiento de sus formas infectivas.

Teniendo en cuenta la edad se obtuvo una prevalencia en las crías de $73,8 \pm 11\%$, acercándose a valores obtenidos en crías por Pérez *et al.* (2014), quien obtuvo una prevalencia de 81,9%; Camareno *et al.* (2014), quien halló una prevalencia de $85,5 \pm 3,9\%$; Rodríguez (2011), quien halló una prevalencia de 87,45% en crías aparentemente saludables de 1 a 90 días de edad; por otro lado, los resultados no coinciden con lo mostrado en el estudio realizado por Auris y Santiago (2013) en su estudio en 366 crías de alpacas de la Comunidad Campesina de Pilpichaca, encontrando una prevalencia general de 59,02%; también Díaz *et al.* (2016) encontró una prevalencia de 64% en alpacas no destetadas de más de tres meses de edad, valor que se encuentra alejado de lo reportado en nuestro estudio. Con respecto a los tuis se obtuvo una prevalencia de $43,3 \pm 12,5$, dato que se acerca a lo reportado por Pérez *et al.* (2014) y Camareno (2014), quienes hallaron prevalencias de 62,4% y $51,5 \pm 4,3\%$ respectivamente.

Finalmente, se muestra una menor prevalencia en el caso de los adultos ($21,0 \pm 8,9$), de la misma forma que lo encontrado por Pérez *et al.* (2014) y Camareno (2014), los que hallaron una prevalencia de 49,2% y $32,3 \pm 4,1\%$ respectivamente. Los resultados muestran que los animales más jóvenes son mucho más propensos a contraer eimeriosis, y que conforme incrementa la edad van adquiriendo resistencia, Leguía y Casas (1999) mencionan que las crías pueden infectarse a partir de la segunda semana de edad, y que durante



las primeras seis semanas adquieren infecciones subclínicas, actuando como multiplicadoras y eliminando millones de ooquistes, incrementando de esta manera la infección de las pasturas, produciendo brotes clínicos en las crías que nacen a mediados o al final de la parición, por esta razón es que el riesgo de infección es mayor en las crías que nacen en los últimos meses de la parición. Además, menciona que se produce un estrés nutricional al final de la época seca, en la que los pastos son deficientes en calidad y cantidad. La prueba de Z para hipótesis mostró como resultado que la prevalencia de *Eimeria spp.* En crías ($73,8 \pm 11\%$) es el único valor con diferencia estadística significativa.

Teniendo en cuenta el sexo de las alpacas en estudio, se obtuvieron prevalencias de $45,6 \pm 8,7\%$ para el caso de las hembras, y $42,0 \pm 10,7\%$ en los machos, valores que no muestran diferencias estadísticas significativas; al respecto, Pérez *et al.* (2014) encontraron prevalencias de $58,3\%$ para las hembras, y de $61,5\%$ en el caso de los machos; Camareno (2014) a su vez describe prevalencias de $50,3 \pm 3\%$ para las hembras, y $60,4 \pm 5,9\%$ en el caso de los machos; Auris y Santiago (2013) encontraron prevalencias de 40% para hembras y 49% para machos; Díaz *et al.* (2016) en su estudio refiere que el sexo en los animales no mostró ser un factor influyente en la prevalencia de infección por *Eimeria spp.* Al encontrar prevalencias de $64,6\%$ para machos y 64% para hembras. Los resultados encontrados y la comparación con los antecedentes no muestran una relación en la variable del sexo, esto se debería a que todas las alpacas se encuentran en las mismas condiciones, y por lo tanto están expuestas a los mismos riesgos de contraer la infección por *Eimeria spp.*



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

1. La Prevalencia global de *Eimeria spp.* en Alpacas *Huacaya* (*Vicugna pacos*) de la Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. fue $44,2 \pm 6,8\%$.
2. La Prevalencia de *Eimeria spp.* según grupo etario, en Alpacas *Huacaya* (*Vicugna pacos*) de la Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda., fue $73,8 \pm 11\%$ en las crías, $43,3 \pm 12,5\%$ en los tuis, y $21 \pm 8,9\%$ en los adultos.
3. La Prevalencia de *Eimeria spp.* según sexo, en Alpacas *Huacaya* (*Vicugna pacos*) de la Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén de Trabajadores, fue $45,6 \pm 8,7\%$ en las hembras, y $42,0 \pm 10,7\%$ en los machos.



CAPÍTULO VIII

LISTA DE REFERENCIAS

Ameghino, E., De Martin, J. 1991. Coccidiosis. En Mortalidad en crías de alpaca. Bol Div IVITA (Perú). p 71-112.

Auris, E., Santiago, B. 2013. Agentes Parasitarios que causan Diarreas en Crías (5-90 Días) de Alpacas (*Lama pacos*) en la Comunidad Campesina de Pilpichaca. Huancavelica – Perú. Tesis para optar por el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias de Ingeniería. Universidad Nacional de Huancavelica- Perú.

Bustinza, J. 2000. Enfermedades de alpacas. 2° ed. Arequipa: Universidad Nacional del Altiplano. 346 p.

Cabrera, M., Ortiz, P., Llanos, P. 2013. Situación actual de las parasitosis gastrointestinal y hepática en alpacas (*Lama pacos*) y vicuñas (*Vicugna vicugna*) en Cajamarca, Perú. WAAVP. Australia. 25 – 29 p. 536.

Camareno, E., Chávez, V., Pinedo, V., Leyva, V. 2014. Prevalencia de *Eimeria sp.* En alpacas de dos comunidades del distrito de Macusani, Puno, Perú. Rev Inv Vet Perú. 27(3), pp. 573–580.

Cebra, C., Valentine, B., Schlipf, J., Bildfell, R., McKenzie, E., Waitt, L., Heidel, J. 2007. *Eimeria macusaniensis* infection in 15 llamas and 34 alpacas. J Am VetMedAssoc 230: 94-100.

Cordero, M., y Rojo, F. 1999. Parasitología Veterinaria. Editorial McGraw Hill– Interamericana. España.



Díaz, P., Panadero, R., López, R., Cordero, A., Pérez Creo, A., López, C., Fernández, G., Díez Baños, P. Morrondo, P. 2016. Prevalence and risk factors associated to *Eimeria spp.* infection in unweaned alpacas (*Vicugna pacos*) from Southern Peru. 61(1), pp. 74–78. doi: 10.1515/ap-2016-0008.

Foreyt, W., Lagerquist, J. 1992. Experimental infections of *Eimeria alpaca* and *Eimeriapunoensis* in llamas (*Lama glama*). *J Parasitol.* 1992 78(5):906-9.
Fowler, M. 2011. *Medicine and Surgery of Camelids*. 3era ed. John Wiley & Sons. Iowa – USA. 624 pág.

García, A. 2016. Eficacia del Triclabendazol en el control de la infección artificial por *Fasciolahepatica*, en alpacas (*Lama pacos*), Cajamarca– Perú. Tesis para optar el Grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Escuela de post grado. Universidad Nacional de Cajamarca - Perú.

Guerrero, C., Alva, J., Bazalar, H., Tabacci, L. 1970a. Infección experimental de alpacas con *Eimeria lamae*. *Bol Ext IVITA, Perú* 4: 79-83.

Guerrero, C., Alva, J., Leguía, G., Bazalar, H. 1970b. Prevalencia de coccidias (Protozoa: Eimeriidae) en alpacas (*Lama pacos*). *Bol Ext IVITA* 4: 84-90.

Guerrero, C., Bazalar, H., Leguía, G. 1970. Prevalencia de coccidias (Protozoa: Eimeriidae) en alpacas (*Lama pacos*). *Bol Extraord Lima RevFacMedVet UNMSM* 4: 84-90.

Guerrero, C., Hernández, J., Alva, J. 1967. Coccidiosis en alpacas. *Bol Ext IVITA, Perú* 2: 66-67.

Guerrero, C. 1967. Coccidia (Protozoa: Eimeriidae) of the alpacas *Lama pacos*. *J Protozool* 14: 613-616.

Hidalgo, M., Cordero del Campillo M. 1999. Coccidiosis. En: Cordero del Campillo M y Rojo M (ed). Parasitología veterinaria. Madrid: Mc Graw Hill-Interamericana. p 195-197.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2012. Censo Nacional Agropecuario 2012. (Consultado el 22 de mayo del 2018. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVC ENAGRO.pdf>

Leguía, G., Casas, E. 1999. Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de camélidos sudamericanos. Lima: Ed. De Mar. 190 p.

Moro, M., Guerrero, C. 1971. La alpaca: Enfermedades infecciosas y parasitarias. Bol. Div. IVITA 8. Lima. 63p.

Palacios, C., Tabacchi, N., Chavera, A., López, U., Santillán, A., Sandoval, N., Pezo, C., Perales, R. 2004. Eimeriosis en crías de alpacas: estudio anatómo histopatológico. Rev Inv Vet Perú 15: 174-178p. doi: 10.15381/rivep.v15i2.1602

Pérez, H., Chávez, A., Pinedo, R., Leyva, V. 2014. Helmintiasis y Eimeriasis en alpacas de dos comunidades de Cusco, Perú. Rev Inv Vet Perú. 25(2): 245-253p.

Pezo, D., Franco, E., García, W., Franco, F., Bravo, W., Alarcón, V., San Martín, F. 2014. Manual del Técnico Alpaquero. 2da ed. Soluciones Prácticas. Lima – Perú. 130 p.

Rodríguez, A. 2011. Determinación de los factores de riesgo en la presentación de *Eimeria ssp.* En crías de alpacas en el centro de investigación y producción (CIP) La Raya-Puno. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú.

Rojas, M., Manchego, A., Rocha, C., Alva, L., Silva, R., Mendes, G., Días H., Sandoval, N., Pezo, D., Santos, N. 2016. Outbreak of diarrhea among preweaning alpacas (*Vicugna pacos*) in the southern Peruvian highland. *The Journal of Infection in Developing Countries*. *The Journal of Infection in Developing Countries*. 10(3):269-274p.

Rojas, M. 2004. Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos. 2^a ed. pp. 132-133. Lima-Perú.

Rosadio, R., Ameghino, E. 1994. Coccidialinfections in neonatal Peruvian alpacas. *VetRec* 135: 459-460p.

Soulsby, E. 1987. *Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales domésticos* 7ma edición. Ed. Interamericana. México 308-311p.

Thrusfield, M. 2007. *Veterinary Epidemiology*. Tercera edición. Blackweel Science ltd. 9600 – 593p.

Urquhart, G., Armour, J., Duncan, J., Duna, A., Jennings, F. 2001. *Parasitología Veterinaria*. 2da ed. p 239-276; 305-306. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

Wheeler, C. 1995. Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biol J LinnSoc* 54: 271-295p.

ANEXOS

PRUEBAS DE Z PARA HIPÓTESIS

1. Prueba Z de hipótesis para prevalencia

- **Hipótesis Nula:** La prevalencia de *Eimeria spp* en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*); de diferentes edades de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. – Cajamarca es inferior al 52%.
- **Hipótesis Alternativa:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*); de diferentes edades de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es igual o superior al 52%.

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

Donde

X = Ocurrencias

n = observaciones

$\frac{x}{n}$ = proporción de la muestra

p_0 = proporción propuesta

$\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}$ = desviación estándar de la proporción

$$Z = -2,248$$

Interpretación. - El valor de Z (-2,248) es menor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que la prevalencia de *Eimeria spp* en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*); de diferentes edades de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%, y por lo tanto no existe diferencia estadística significativa.



2. Prueba Z de hipótesis para la variable Crías

- **Hipótesis Nula:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en las crías de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%.
- **Hipótesis Alternativa:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en las crías de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es igual o superior al 52%.

Interpretación. - El valor de Z (3,53) es mayor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la prevalencia de *Eimeria spp.* en las crías de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es igual o superior al 52%, y por lo tanto existe diferencia estadística significativa.

3. Prueba Z de hipótesis para la variable Tuis

- **Hipótesis Nula:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en los Tuis de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%.
- **Hipótesis Alternativa** La prevalencia de *Eimeria spp.* en los Tuis de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es igual o superior al 52%.

Interpretación. - El valor de Z (-1,344) es menor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que la prevalencia de *Eimeria spp.* En los Tuis de alpacas



Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%, y por lo tanto no existe diferencia estadística significativa.

4. Prueba Z de hipótesis para la variable Adultos

- **Hipótesis Nula:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en las alpacas adultas Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%.
- **Hipótesis Alternativa:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en las alpacas adultas Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es igual o superior al 52%.

Interpretación. - El valor de Z (-5,59) es menor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que la prevalencia de *Eimeria spp.* En las alpacas adultas Huacaya (*Vicugna pacos*); de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%, y por lo tanto no existe diferencia significativa.

5. Prueba Z de hipótesis para la variable Hembras

- **Hipótesis Nula:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en las alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) hembras; de la Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda es inferior al 52%.
- **Hipótesis Alternativa:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en las alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) hembras; de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es igual o superior al 52%.



Interpretación. - El valor de Z (-1,43) es menor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que la prevalencia de *Eimeria spp.* En las alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) hembras; de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%, y por lo tanto no existe diferencia estadística significativa.

6. Prueba Z de hipótesis para la variable Machos

- **Hipótesis Nula:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en las alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) machos; de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%.
- **Hipótesis Alternativa:** La prevalencia de *Eimeria spp.* en las alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) machos; de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es igual o superior al 52%

Interpretación. - El valor de Z (-1,81) es menor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que la prevalencia de *Eimeria spp.* En las alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) machos; de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén de Trabajadores Ltda. - Cajamarca es inferior al 52%, y por lo tanto no existe diferencia estadística significativa.