

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO Y EL GRADO DE
INFECCIÓN POR NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN
ALPACAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA RAYA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. KELLY MILAGROS RUTH QUISPE PINO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

**“RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO Y EL GRADO DE INFECCIÓN
 POR NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN ALPACAS DEL
 CENTRO EXPERIMENTAL LA RAYA”**

PRESENTADA POR:

Bach. KELLY MILAGROS RUTH QUISPE PINO

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA



APROBADA POR :

PRESIDENTE

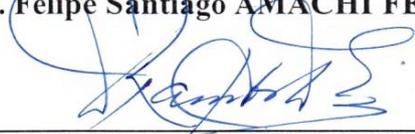
:



Dr. Felipe Santiago AMACHI FERNANDEZ

PRIMER MIEMBRO

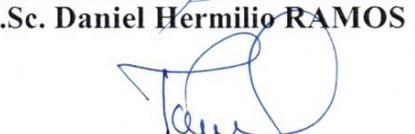
:



M.Sc. Daniel Hermilio RAMOS DUEÑAS

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.V.Z. Feliciano VILCA DE DIAZ

DIRECTOR/ ASESOR

:



M.Sc. Abigail Teresa DE LA CRUZ PEREZ

ASESOR

:



D.Sc. Máximo MELO ANCCASI

ASESOR

:



Mg. Francisco Halley RODRIGUEZ HUANCA

Área : Salud animal

Tema : Relación entre el peso vivo y el grado de infección por nematodos gastrointestinales en alpacas

Fecha : 12 de Junio del 2019

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater la Universidad Nacional del Altiplano Puno, por permitirme ser parte de ella y abrirme sus puertas para desarrollar mis capacidades intelectuales y prepararme para servir a la sociedad.

A la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme la oportunidad de aprender en sus aulas y laboratorios, de donde me llevo sabias experiencias que forman parte de mi vida profesional.

Agradezco a mis jurados, Presidente Dr. Felipe Santiago AMACHI FERNANDEZ, primer miembro M.Sc. Daniel Hermilio RAMOS DUEÑAS, segundo miembro M.V.Z. Feliciano VILCA DE DIAZ, por la orientación en las correcciones de la tesis.

Agradezco a mi directora de tesis M.Sc. Abigail Teresa DE LA CRUZ PEREZ, por haberme brindado la oportunidad de orientarme, ayudarme y así también haberme tenido la paciencia para guiarme durante el desarrollo de mi tesis.

Mi agradecimiento a mis asesores de tesis al D.Sc. Máximo MELO ANCCASI, quien con sus enseñanzas, capacidad y conocimientos científicos me ayudo a comprender la metodología de mi tesis y al Mg. Francisco Halley RODRIGUEZ HUANCA por su asesoramiento estadístico en mi tesis.

A mis docentes universitarios: Rubén Ayma, Oscar Oros, José Quiñones y Luis Condori, de mi prestigiosa facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes aportaron en mi vida estudiantil con sus conocimientos y a mi vida personal con sus consejos para hoy ser un excelente médico veterinario y zootecnista.

Mis más sinceros agradecimientos a mis padres Ruth Marleny y José Milton a mi hermana favorita Karoll, a mi cuñado compadre Julio Jose, a mi prometido Sergio, por el apoyo incondicional en cada meta trazada y brindarme su confianza y amor para soportar el estar lejos de ellos.

A mí queridos amigos y amigas Magaly, Italo Coronel Humasi, Lucero Escobar Ortiz , Rony Coyla Lizarraga, Blas Vladimir Huacasi Humpiri, Luz E. Ramos Canaza, Evelyn Pilco, Beatriz Yanqui Herencia, Odaliz Suni Chipana, Jhon Deyvis Apaza, Marialejandra Buztinza y todos mis amigos de lima, por el apoyo en esta bella ciudad.

Kelly Milagros Ruth Quispe Pino

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS	137
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Objetivo de la investigación.....	12
1.1.1. Objetivo General	12
1.1.2. Objetivo Específicos	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA	13
2.1. GENERALIDADES	13
2.1.1. Situación actual de la alpaca	13
2.1.2. Clasificación de alpacas por edad y sexo	14
2.2. ANTECEDENTES.....	15
2.3. MARCO TEORICO.....	21
2.3.1. Nematodiasis gastrointestinal.....	21
2.3.2. Etiología	21
2.3.3. Morfología.	21
2.3.4. Ciclo de vida	22
2.3.5. Epidemiología	23
2.3.6. Síntomas	26
2.3.7. Diagnóstico	27
2.3.8. Transmisión de los nematodos gastrointestinal.....	28
2.4. PESO VIVO	29
2.5. RESISTENCIA PARASITARIA	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. LUGAR DE ESTUDIO.....	31
3.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REGISTROS	31
3.3. MÉTODOS	32
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1 Correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según la edad.....	38



4.2. Correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según el sexo.	40
V. CONCLUSIONES	43
VI. RECOMENDACIONES.....	44
VII. REFERENCIAS	45
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

TABLA 1: Correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según la edad.....	38
TABLA 2: Correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según el sexo.....	40
TABLA 3: Grado de infección parasitaria en alpacas adultas.....	50
TABLA 4: Grado de infección parasitaria en alpacas jóvenes.....	51
TABLA 5: Grado de infección parasitaria en alpacas hembras	52
TABLA 6: Grado de infección parasitaria en alpacas machos.....	53
TABLA 7: Medidas de resumen de las alpacas según el HPG	55
TABLA 8: Medidas de resumen de las alpacas según el peso vivo	55
TABLA 9: Medidas de resumen de las alpacas según la edad.....	55
TABLA 10: Medidas de resumen de las alpacas según el sexo.....	55
TABLA 11: Correlación del peso vivo entre la infección por nemátodos gastrointestinales según edad.....	56
TABLA 12: Correlación del peso vivo entre la infección por nemátodos gastrointestinales según el sexo.....	56

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- CSA. : Camélidos sudamericanos
- T.S. : Tipo *strongylus* spp.
- T.N. : Tipo *nematodirus* spp.
- T.L. : Tipo *lamanema* sp.
- T.T. : Tipo *trichuris* sp.
- P.V. : Peso vivo
- HPG : Huevo gramo por heces
- N : Número de animales
- r : Coeficiente de correlación

RESUMEN

La nematodosis gastrointestinal constituye uno de los problemas de gran importancia en la crianza de alpacas en la región Puno, sin embargo no se ha evaluado la correlación que existe entre el peso vivo y el grado de infección en el C.I.P. La Raya U.N.A. – Puno, por tanto nuestro objetivo fue determinar la correlación entre el peso vivo y el grado de infección de nemátodos gastrointestinales en alpacas de acuerdo a la edad y al sexo en los meses de enero y febrero del año 2019, para lo cual se ha utilizado un total de 92 alpacas de la raza Huacaya, de las cuales se obtuvieron muestras de heces, para determinar la carga parasitaria mediante el método de Mc Máster modificado, este análisis coproparasitológico realizo en el laboratorio del C.I.P. La Raya U.N.A.- Puno. Se obtuvo, como resultado la identificación de los siguientes nematodos gastrointestinales: *Strongylus* spp., *Nematodirus* spp., *Lamanema* sp., *Trichuris* sp., también se determinó el promedio del peso vivo, que de acuerdo la edad fue de 63.59 y 45.39 kg para adultos y jóvenes respectivamente y según el sexo fue de 54.07 y 54.91kg para hembras y machos respectivamente. El promedio de carga parasitaria según la edad fue de 234.78 y 259.78 HPG en adulto y joven respectivamente, según el sexo fue de 243.48 y 251.48 HPG en hembra y macho respectivamente. La correlación entre el peso vivo y el grado de infección de nematodos gastrointestinales en alpacas según edad fue en adultos de 0.05 y -0.12 jóvenes, coeficiente de correlación positiva e inversa, baja no significativa. La correlación según sexo fue en hembras de -0.33 y para machos de 0.10, coeficiente de correlación inversa y positiva, baja moderada y no significativa. Por los resultados obtenidos, concluimos que no existe correlación entre el peso vivo y el grado de infección de nemátodos gastrointestinales en alpacas según sexo y edad.

Palabras clave: parasitismo, nematodos gastrointestinales, alpaca, correlación.

ABSTRACT

Gastrointestinal nematode is one of the most important problems in alpaca breeding in the Puno region, however the correlation between live weight and the degree of infection in C.I.P. The Raya U.N.A. - Puno, therefore our objective was to determine the correlation between live weight and the degree of infection of gastrointestinal nematodes in alpacas according to age and sex in the months of January and February of 2019, for which purpose it has been used a total of 92 alpacas of the Huacaya race, from which fecal samples were obtained, to determine the parasitic load by means of the modified McMaster method, these samples were processed in the CIP laboratory The Raya U.N.A.- Puno. The result was the identification of the following gastrointestinal nematodes: *Strongylus* spp., *Nematodirus* spp., *Lamanema* sp., *Trichuris* sp., The average live weight was also determined, which according to the age was 63.59 and 45.39 kg. adults and youth respectively and according to sex was 54.07 and 54.91kg for females and males respectively. The average parasitic load according to age was 234.78 and 259.78 HPG in adult and young respectively, according to the sex was 243.48 and 251.48 HPG in female and male respectively. The correlation between live weight and the degree of infection of gastrointestinal nematodes in alpacas according to age was in adults of 0.05 and -0.12 young, positive and inverse correlation coefficient, low not significant. The correlation according to sex was in females of -0.33 and for males of 0.10, coefficient of inverse and positive correlation, moderate and not significant low. Based on the results obtained, we conclude that there is no correlation between live weight and the degree of infection of gastrointestinal nematodes in alpacas according to sex and age.

Key words: parasitism, gastrointestinal nematodes, alpaca, correlation.

I. INTRODUCCIÓN

La producción alpaquera en el Perú es una actividad ganadera nativa y de gran antigüedad que se conserva hasta la actualidad, desarrollándose principalmente en sistemas extensivos, especialmente en las comunidades altoandinas por encima de los 4,200 msnm, a su vez constituyen una fuente económica de subsistencia para dichos pobladores; pues otras especies como los ovinos y vacunos no prosperan eficientemente y la actividad agrícola es casi o totalmente nula (Melo, 2012). Sin embargo, las condiciones naturales de crianza favorecen el desarrollo de muchas enfermedades parasitarias, ya que la limitada movilidad, la excesiva carga animal en las pasturas, y el constante aumento en las exigencias productivas, propicia el incremento en la frecuencia o proporción de animales sensibles a las parasitosis (Waller, 2003).

Por lo tanto, la crianza de esta especie en tales condiciones, puede generar cuantiosas pérdidas económicas, las mismas que pueden incrementarse por efecto del cambio climático, al crearse un entorno nuevo más favorable para la aparición de los parásitos más importantes, fenómeno que ya viene sucediendo en nuestro país (Moya, 2008); las alpacas no son ajenas al problema de resistencia antihelmíntica, pues se ha demostrado la resistencia frente a drogas antiparasitarias como el albendazol (Dueñas, 2016), esto nos demuestra que el uso constante de antiparasitarios estaría ocasionando problemas en los animales y también perjudicando al productor que adquiere drogas de mayor concentración y costo.

Por otro lado, para contrarrestar el incremento de problemas parasitarios una opción eficaz y práctica es considerar la identificación de animales genéticamente resistentes a los nematodos gastrointestinales, ya que este problema se evidenciaría en la estabilidad de los parámetros productivos, dentro de ellos, el peso vivo, también se

puede trabajar con la determinación de la carga parasitaria e identificar a los animales con una infección leve, moderada o elevada para determinar un correcto tratamiento antihelmíntico o un buen manejo.

Por último debemos tener en cuenta que existen determinadas fórmulas estadísticas para poder relacionar dos variables, dentro de ellas tenemos la correlación entre el peso vivo y la carga parasitaria, lo cual nos permite conocer si la infección parasitaria influye en la ganancia o pérdida de peso vivo.

Para efecto del presente trabajo es importante el estudio de la influencia de la carga parasitaria sobre el peso vivo de las alpacas de acuerdo al manejo en el C.I.P. La Raya - UNAP, con el fin de no usar antiparasitarios indiscriminadamente y así evitar los problemas de resistencia en el parásito.

1.1. Objetivo de la investigación

1.1.1. Objetivo General

Determinar la correlación entre el peso vivo y el grado de infección de nemátodos gastrointestinales en alpacas de acuerdo al sexo y la edad.

1.1.2. Objetivo Específicos

Determinar la correlación entre el peso vivo y el grado de infección de nemátodos gastrointestinales en alpacas de acuerdo al sexo.

Determinar la correlación entre el peso vivo y el grado de infección de nemátodos gastrointestinales en alpacas de acuerdo a la edad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Situación actual de la alpaca

Las alpacas representan para la población Altoandina el recurso más importante en el sostenimiento económico para esta parte de la población del Perú. Se encuentran en vastas regiones del Perú, abarcando desde la región de Pasco, pasando por Junín, Lima, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna (Wheeler *et al.*, 1992; Brenes *et al.*, 2001; Lupton *et al.*, 2006). Esta crianza es herencia ancestral (Wang *et al.*, 2003), y sobrevivió al caos y destrucción generada por la conquista española en que se perdió grandes conocimientos y enorme potencial genético existente (Wheeler *et al.*, 1992), pero a lo largo de los años la crianza de alpacas ha venido tomando mayor importancia en el desarrollo regional y nacional debido a la introducción cada vez mayor de tecnologías que han impulsado su crecimiento.

En alpacas aún no está del todo definida, para las dos razas que existen; sin embargo, hay una tendencia en criar alpacas basadas en los estándares raciales, a nivel de cabeza, talla, calce y apariencia general; tal como se indica en los estándares raciales del reglamento de los registros genealógicos de alpacas (CONACS, 2001).

La alpaca es un animal conocido principalmente por su capacidad de producir fibra, como producto principal. Existen dos razas de alpaca, la Suri y la Huacaya (Bustanza, 1985).

La crianza de alpacas en conjunto entre jóvenes y adultos favorece por contagio a la infección de los jóvenes, ya que estas son muy susceptibles debido a que su inmunidad aún está en proceso de maduración por el efecto del destete, que coincide

con la época seca, cuando los pastos son deficientes en cantidad y calidad, presentándose un estrés nutricional y una deficiente respuesta inmune de las alpacas frente a los parásitos (Leguía y Casas, 1999).

2.1.2. Clasificación de alpacas por edad y sexo

1. Crías: hembra o macho desde el nacimiento al destete.
2. Tuis hembras: se denomina así a las crías hembras desde el destete hasta el primer servicio, pudiendo existir tuis de un año y dos años.
3. Tuis machos: se denomina así a las crías machos desde el destete hasta la edad en que entran al empadre que generalmente es a los 2 años.
4. Hembras primerizas: se llama así a todas las hembras vírgenes que entran al empadre.
5. Madres: hembras de 2 años a más que han dado su cría.
6. Hembras vacías: son aquellas hembras que han sido servidas y no quedaron preñadas o han perdido su cría por diferente motivo.
7. Hembras preñadas: animales que se encuentran gestando en cualquiera de su etapa.
8. Padres: se denomina así a todos los machos seleccionados para la reproducción y que a partir de los 2 a 3 años entran al servicio.
9. Capones: machos tuis o adultos castrados, que no son aptos para la reproducción y mejoramiento genético y se conservan como productores de fibra y carne (Huanca, 1996).

2.2. ANTECEDENTES

En un estudio realizado en la provincia de la Habana, Cuba, que tuvo por objetivo evaluar el comportamiento de los nemátodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes en diferentes sistemas silvopastoriles, se desarrollaron en dos fases, una etapa experimental en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", y una etapa de validación de los resultados en las Empresas Pecuarias "El Cangre" y "Valle del Perú". Los géneros de nemátodos encontrados, en orden de importancia, fueron: *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* y *Ostertagia*, con valores de 60, 15, 13, 10 y 2%, respectivamente. El conteo fecal de huevos (CFH) mostró diferencias significativas ($P < 0,01$) a partir del segundo mes de evaluación a favor del sistema silvopastoril (SS), con valores por debajo de 600 hpg, en comparación con el sistema sin árboles que se mantuvo por encima de 1,000 hpg. No se encontraron efectos del peso ni del sexo de los animales en este comportamiento. Sin embargo, se constataron correlaciones significativas ($R^2 = 0,859^*$) entre el incremento del peso vivo y la disminución del CFH. La estabilidad y el mejor comportamiento de estas parasitosis en los SS estuvieron relacionados con los efectos del proceso de descomposición en la disminución de la carga parasitaria de las excretas y la relación que se establece entre la disponibilidad de materia seca, la altura del pasto y la composición química del estrato herbáceo y el arbóreo. Los resultados demostraron el potencial de estos sistemas para contribuir, de forma significativa, a la disminución de las nematodosis en los bovinos jóvenes en las condiciones cubanas (Soca *et al.*, 2007)

Este estudio tuvo por objetivo estimar la prevalencia de helmintos gastrointestinales en alpacas de dos comunidades del distrito de Macusani, Provincia Carabaya-Puno, durante la época de seca. Así como determinar la prevalencia de las

variables: sexo, edad y procedencia; establecer el promedio de carga parasitaria e identificar los géneros de helmintos presentes. Se colectaron muestras de heces de 1,319 alpacas durante agosto a octubre del 2010. La estimación de la carga e identificación de larvas de nematodos se utilizó el método McMaster modificado y Baermann respectivamente. Obteniéndose una prevalencia de helmintos de $63.9 \pm 2.6\%$ en alpacas y observándose mayor porcentaje en machos (73.9%); así como en el grupo etario de 5 meses a 1 año (77.7%). Con respecto a la comunidad Hatun Phinaya y Queracucho se halló prevalencias de 60.7 y 66.6% respectivamente. La mayoría de la carga parasitaria por nematodos no superó los 100 hpg. Los géneros de helmintos identificados fueron: *Nematodirus*, *Trichuris*, *Moniezia*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Bunostomum*, *Haemonchus*, *Capillaria* y *Lamanema*. Donde *Nematodirus* presento prevalencia del 52.8% seguido de *Trichuris* (10.8%) y *Moniezia* (9.6%). La edad constituyo un factor de riesgo para la presencia de helmintos; donde, animales de 5 meses a 1 año y animales de 1 a 3 años presentaron riesgo de 2.93 y 1.98 veces ($p < 0.05$) respecto a la población mayor a 3 años (Contreras, 2012)

Morales *et al.* (2012), realizo un estudio en dos fincas ganaderas del Municipio Pedraza, Estado Barinas (Venezuela) que tuvo por objetivo evaluar la relación entre el nivel de infestación por parásitos tipo estróngilos y la condición corporal en bovinos Criollo Río Limón ($n=42$), *Bos taurus* ($n=54$) y *Bos indicus* ($n=11$), de los cuales se obtuvo muestras de heces que se analizaron por la técnica cuantitativa de McMaster con solución salina sobresaturada. Se evaluó la condición corporal (CC) con una escala de 1 a 5 (1 = flaco; 5 = obeso) empleando el grado de 2.5 como punto de inflexión. Los animales fueron clasificados como resilientes ($CC > 2.5$ y alto recuento de huevos por gramo de heces [> 800]), resistentes ($CC > 2.5$ y carga parasitaria nula, leve o moderada), sensibles ($CC < 2.5$, alta carga parasitaria) y falso problema parasitario ($CC < 2.5$ y carga

parasitaria baja o nula). Los bovinos Criollo Río Limón se asociaron con las categorías de resiliente y resistente, los Bos taurus con las categorías de sensibles y falso problema parasitario, y los Bos indicus con la categoría de resistente. La evidente relación entre condición corporal y nivel de la infestación por parásitos tipo estróngilos permite realizar una eficiente y rápida selección de la fracción de bovinos a ser tratados con antihelmínticos.

Arece *et al.* (2013), realizó un estudio que se desarrolló durante los meses de noviembre de 2012 a enero de 2013, en la EEPF "Indio Hatuey"; esta se encuentra ubicada en Matanzas, Cuba. El objetivo fue conocer los principales cambios fisiopatológicos que ocurren en ovinos Pelibuey estabulados, después de infestación con strongílidos gastrointestinales, para lo cual se emplearon 30 ovinos Pelibuey machos enteros, con un peso promedio de 19 kg y una edad aproximada de 6 meses. Estos se desparasitaron con levamisol (7,5 mg/kg de peso vivo) a los 12 días antes del inicio del experimento y luego fueron se infestaron con 3 000 larvas de *Haemonchus* spp. (95 %), *Trichostrongylus colubriformis* (2 %) y *Oesophagostomum columbianum* (3 %), se mantuvieron en estabulación total, durante el periodo experimental, los animales recibieron una ración sobre la base de los requerimientos nutricionales en dos horarios (09:00 y 14:00), cada quince días se realizaron ajustes del balance alimentario en función del peso vivo de los animales, así mismo cada tres días se extrajeron las heces de cada animal directamente del recto para la determinación del conteo fecal de huevos (CFH), expresado en huevos por gramo de heces (hpg), mediante la técnica de McMaster modificada, adicionalmente, los animales se pesaron con una balanza de gancho (100 kg \pm 50 g) y se determinaron las variaciones del peso vivo. En los resultados se obtuvo un incremento del peso vivo, por lo cual se infiere que no fue afectada por la infestación. Esto se relacionó con el adecuado plano nutricional de la

ración ofrecida, que al parecer garantizó el desarrollo de una respuesta inmune. Por otra parte, pudo haber influido la rusticidad característica del ovino Pelibuey, unida a una posible resistencia natural al parasitismo gastrointestinal de esta raza, así como las condiciones creadas en la estabulación, donde los animales no tienen grandes pérdidas energéticas como las que ocurren en pastoreo y ello conlleva un incremento en el aprovechamiento de los alimentos. Se aprecia que al inicio de la infestación los animales tuvieron un promedio de hematocrito cercano a 29 %, y que a partir de que se registró el incremento del CFH, este indicador comenzó a disminuir hasta valores por debajo de 21 %, lo cual está relacionado con la presencia de *Haemonchus*, el cual es altamente hematófago y puede succionar hasta 0,03 mL de sangre por día. La relación entre el hematocrito y el CFH fue inversa moderada significativa (-0,33).

El objetivo de este estudio fue estimar las prevalencias y cargas de helmintos y eimerias en alpacas de dos comunidades del distrito de Ocongate, Cusco, así como determinar la asociación entre la presencia de estos parásitos con las variables localidad, ecosistema, estrato etario y sexo. Se colectaron 1,001 muestras fecales de alpacas Huacaya, 521 de la comunidad Pampacancha y 480 de la comunidad Mahuayani, a fines de la época seca (setiembre y octubre de 2011). Las muestras se analizaron mediante las técnicas cualitativas de sedimentación y flotación con soluciones de Willis y Sheather. La carga parasitaria se determinó mediante la técnica de McMaster modificada. La identificación de géneros de helmintos se hizo mediante las características de sus huevos, en el cultivo de heces se identificaron larvas infectivas, y para la identificación de eimerias se realizó la esporulación y medición de ooquistes. Se encontraron prevalencias de 68.4 y 61.5% para helmintos y eimerias, respectivamente. La prueba de regresión logística múltiple demostró una asociación significativa entre la presencia de helmintos con grupo etario y entre eimerias con grupo etario y localidad ($p < 0.05$). Se

hallaron parásitos de los géneros *Nematodirus*, *Trichuris*, *Capillaria*, *Lamanema*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum* y *Moniezia*, siendo *Nematodirus* el género más frecuente ($p < 0.05$). *Eimeria alpaca* fue la especie más frecuente dentro de las eimerias (42%). La carga parasitaria de nematodos varió entre 59.3 hasta 70.9 huevos por gramo de heces (hpg) siendo cargas leves (Perez *et al.*, 2014)

Con el objetivo de estudiar la correlación entre los parásitos gastrointestinales, peso vivo y condición corporal en alpacas criadas al pastoreo en la región altoandina de Pasco, Perú, en el mes de julio del 2013. Se recolectaron muestras de heces de 160 alpacas (40 adultas entre 2 y 4 años, y 40 crías de 5 a 6 meses de edad), de dos granjas comunales (cooperativa comunal San Pedro de Racco y en la granja comunal de Vicco) que fueron analizadas mediante las técnicas de McMaster modificado y coprocultivo para determinar la carga parasitaria y la identificación de las especies parasitarias. Se encontró una baja prevalencia de nematodos, de modo que se decidió estudiar la relación entre la carga parasitaria de *Eimeria macusaniensis* con los dos parámetros productivos. Los resultados muestran una correlación negativa y significativa entre carga parasitaria y peso vivo ($r^2 = 0.8938$) y una correlación no significativa entre carga parasitaria y condición corporal ($r^2 = 0.5747$) (Masson *et al.*, 2016).

El siguiente trabajo se realizó en el departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba en un establecimiento comercial dedicado al engorde a corral, fue realizado desde mayo hasta el mes de agosto 2016. El objetivo la relación entre el nivel de infestación parasitaria y la productividad en un engorde a corral. Se utilizaron 60 animales, bovinos machos y hembras mestizos, formaron 3 grupos de 20 animales, se tomaron muestras individuales de materia fecal para su análisis coproparasitológico, y se registró el peso individual de cada uno de los grupos. A los 14 días post tratamiento

(PT), se calculó el porcentaje de reducción de los huevos por gramo (PRHPG) encontrándose para La Pampa 98 %, Chascomus 95%, Dolores 94%, respectivamente. La ganancia de peso promedio de los animales por lugar de procedencia a los 111 días post Tratamiento fueron de 102,3 kg para La Pampa, 96,5 kg para Chascomus y de 100,4 para Dolores. El conteo de HPG inicial se relacionó en mayor medida con menores valores de ADPV durante el engorde de los animales ($r = 0.18$) que el conteo a los 14 días ($r = 0.06$), de esta manera puede decirse que, si bien la desparasitación al ingreso de los animales disminuyó los valores parasitarios, el ingreso de animales con mayor carga parasitaria puede afectar su desenvolvimiento durante la etapa de engorde (Agüero *et al.*, 2016).

Se realizó un trabajo en dos centros poblados de San Pedro de Racco y Yurajhuanca de la provincia de Pasco, en la región de Pasco que por título tiene la evaluación de la resistencia natural a nematodos gastrointestinales en alpacas huacaya y ovinos corriedale en praderas de la Puna central del Perú, entre los meses de febrero 2014 y abril 2016, se colectaron 238 muestras fecales de alpacas y 319 de ovinos en San Pedro de Racco y 215 muestras fecales de ovinos y 178 de alpacas en Yurajhuanca, respectivamente. El contaje fecal de huevos de nematodos se determinó mediante la técnica de McMaster modificado. En los resultados se obtuvo que las alpacas de San Pedro de Racco se determinó una prevalencia total de parasitismo gastrointestinal a nematodos de 21.43 % (51/238), así mismo en la época seca del 2014 (agosto) se analizó 67 alpacas en las cuales se hallaron cargas promedio de 50 hpg en adultos y jóvenes, en estos últimos se hallaron los géneros *Nematodirus* sp. y *Trichuris* sp. (250 hpg); en la época de lluvias del 2015 (enero), se hallaron los géneros de *Nematodirus* sp y *Trichuris* sp. los cuales no tuvieron cargas mayores a 50 hpg; en el año 2016 (abril), los animales adultos presentaron cargas leves, obteniendo un promedio de 18.78 hpg. y

en el centro poblado en Yurajhuanca se obtuvo una gran cantidad de muestras con cargas nulas, obteniéndose una prevalencia general de 3.93% (7/178) en los cinco periodos de muestreo de los años 2014, 2015 y 2016; también en agosto del 2014 (época seca), tanto adultos como en crías se obtuvo cargas leves de 50 hpg para HTS y otros nematodos como *Nematodirus* sp. y *Trichuris* sp (Puicón, 2018).

2.3. MARCO TEORICO

2.3.1. Nematodiasis gastrointestinal

Es una enfermedad parasitaria de curso generalmente subclínico, que afecta principalmente a los animales jóvenes, caracterizada por una emaciación progresiva, trastornos digestivos, anemia, trastornos tróficos de la piel y gran costo en la quimioterapia (Melo, 2007).

2.3.2. Etiología

Los géneros más frecuentes en las alpacas son: *Lamanema*, *Nematodirus*, *Cooperia*, *Camelostrongylus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Graphinema* y *Capillaria* (Rojas, 1990). Sin embargo, se ha reportado que especies propias de vacunos y ovinos también pueden afectar a los camélidos, como los del género *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, que ocasionan una alta morbilidad (Guerrero y Alva, 1993).

2.3.3. Morfología.

Los huevos de *Nematodirus*, *Lamanema chavezii*, *Trichuris* y *Capillaria*, pueden ser reconocidos por su morfología. A diferencia, los huevos tipo *Strongylus* requieren mediciones o cultivos para diferenciar los géneros de procedencia (Leguía y casas, 1999).

2.3.4. Ciclo de vida

El ciclo de vida es directo y comprende dos etapas:

2.3.4.1. Desarrollo exógeno

Los huevos son excretados en las heces por los parásitos hembras, en estado de blastomerización los cuales bajo condiciones de humedad y temperatura adecuadas evolucionan de la siguiente manera:

Huevos “tipo *Strongylus*”, en el ambiente las células blastoméricas dan lugar a la formación de larvas de primer estadio (L1), que después de eclosionar el huevo mudan y se transforman en larvas de segundo estadio (L2), estas vuelven a mudar y se convierten en larvas de tercer estadio (L3) que es la forma infectiva. Los huevos tipo *Strongylus* son mostrados por la mayor parte de nemátodos con excepción de *Trichuris*, *Capillaria*, *Nematodirus* y *Lamanema* (Guerrero y Alva, 1993; Rojas, 1990; Leguía y Casas, 1999).

Huevos de *Lamanema* y *Nematodirus*, en estos géneros las larvas de primer, segundo y tercer estadio se desarrollan dentro del huevo y su eclosión se realiza cuando la larva infectiva está completamente formada, además requieren estímulos mecánicos y térmicos para lograr que la forma infectiva pueda eclosionar del huevo, en ambos casos las larvas infectivas son muy activas y trepan los tallos y hojas de los pastizales (Fernández, 1991). Los huevos larvados de *Trichuris* y *Capillaria* constituyen las formas infectantes (Leguía y Casas, 1999).

2.3.4.2. Desarrollo endógeno

Cuando los camélidos consumen pasto contaminado con larvas infectivas (L3), penetran las glándulas gástricas o la mucosa del intestino delgado y grueso de acuerdo a la especie mudan y se convierten en larvas de cuarto estadio (L4) que retornan a la luz del abomaso o intestino para alcanzar su estado adulto (Leguía y Casas, 1999). Este fenómeno no ocurre con *L. chavezii*, es un parásito propio de los CS, donde la L3 migra al hígado, vía sanguínea o linfática, donde muda a L4, para luego retornar por el conducto colédoco al intestino (Melo, 2007; Rojas, 2004). Como regla general, el periodo pre-patente varía de 3 a 5 semanas excepto cuando se produce la hipobiosis, fenómeno en el cual la L4 puede permanecer varios meses sin desarrollarse dentro de la mucosa del abomaso o intestino.

Período Pre-Patente y periodo Pre-Parásítico de los principales nematodos gastrointestinales en Camélidos:

Género o Especie	Periodo Pre-parásítico (días)	Periodo Pre-patente (días)
<i>Graphinema</i>		36
<i>Ostertagia</i>		23
<i>Trichostrongylus</i>	8	17 a 30
<i>Cooperia</i>		17
<i>Oesophagotomum</i>		28
<i>Nematodirus lamae</i>	14 a 28	28 a 30
<i>Nematodirus spathiger</i>		
<i>Lamanema chavezii</i>	14 a 28	30

Fuente: Guerrero y Alva, 1993; Leguía, 1991

2.3.5. Epidemiología

a. Factores medioambientales

Son los factores externos, que tienen que ver con el desarrollo y la sobrevivencia de las fases no parasíticas y fundamentalmente están dadas por:

- Humedad, es un factor importante que varía dependiendo de la época del año (periodo lluvioso o sequía). Así tenemos que las larvas son capaces de desarrollarse en pequeño número si la humedad relativa oscila entre 70 y 100%, pero en general se requiere un mínimo del 96% para el desarrollo de la larva L3 (Barriga, 2002).
- Temperatura, la mayoría de los nemátodos tiene un rango óptimo de temperatura para desarrollarse, a medida que se aleje de este rango, un porcentaje menor de huevos se desarrolla, algunos simplemente mueren (particularmente a temperaturas altas) y otros solamente se inhiben (particularmente con temperaturas bajas) y reinician el desarrollo cuando vuelvan las temperaturas más apropiadas (Barriga, 2002).
- Viento y lluvia, actúan sobre la traslación de las larvas a la hierba, así mismo favorecen la desintegración fecal (Cordero del Campillo *et al.*, 1999).

b. Factores del hospedero

- Nutrición, juega un papel preponderante, pues a menor cantidad de proteína ingerida menor será la resistencia de la alpaca a los parásitos. Al mismo tiempo habrá una disminución de la respuesta inmunológica, mala digestión y absorción (Guerrero y Alva, 1993).
- Edad, las alpacas menores de dos años son muy susceptibles a la infección por nemátodos, esto sugiere que hasta esa edad, la respuesta inmune es muy deficiente y trae serias repercusiones ya que si se introducen animales susceptibles a pastizales contaminados puede producir cuadros clínicos o desarrollo de tolerancia inmunológica (Bustinza, 2001).
- Destete, hay que tener en cuenta que el destete produce un estrés nutricional, que coincide con el término de la época seca, cuando los pastos son

deficientes en cantidad y calidad, incrementa la carga parasitaria y da lugar a cuadros clínicos severos en las crías destetadas debido a una disminución en la resistencia de los animales (Leguía y Casas, 1999).

- Inmunidad, la respuesta inmune busca acortar la vida de los vermes adultos o de sus larvas, y prevenir re-infecciones. La producción de diversos tipos de anticuerpos se ha demostrado en infecciones por nemátodos. La producción de mucus en las infecciones por nemátodos intestinales, parece responder a un estímulo inmunológico mediado por la rama celular de la inmunidad y también, a los daños producidos localmente sobre la mucosa. Los complejos antígenos anticuerpos inician una serie de mecanismos efectores a nivel local, que implican la estimulación de las células productoras de mucus, por factores específicos sintetizados por macrófagos y linfocitos T la inmunidad celular está dada por linfocitos T y los eosinófilos juegan un rol esencial en la respuesta a los helmintos con un mecanismo típico de inmunidad celular mediada por anticuerpos (Barriga, 2002; Rojas, 2004).
- Hábitos, relacionadas al pastoreo y la defecación, juegan un rol importante en el parasitismo gastrointestinal. Las alpacas escogen su alimentación muy cuidadosamente, oliendo los pastos antes de comerlos, si éstos han estado contaminados con heces y orina de otras alpacas o de ellas mismas, las alpacas no los consumen, salvo que no tengan nada que comer. Por otra parte tienen preferencia por los pastos de los bofedales, donde existen condiciones adecuadas para el desarrollo larvario de los parásitos gastrointestinales, lo cual las hace muy susceptibles a éste tipo de infecciones. También se conoce que tienen la costumbre de defecar en lugares específicos como son las letrinas – estercoleros comunes, en consecuencia, estos hábitos, hace que la

infestación parasitaria sea menor que en otras especies y por ende solo se produce cuando hay mucha concentración de animales o cuando la crianza es mixta, con ovinos, que no son tan selectivos en su alimentación y que defecan en cualquier lugar de los campos de pastoreo, provocando una contaminación ambiental mucho mayor (Bustinza, 2000).

c. Factores del parásito

- Los factores que intervienen en la transmisión del parasitismo en las alpacas, dependen de la especie de parásito.
- Hay parásitos que eliminan mayor número de huevos que otros, por lo que habrá una mayor infestación de pasturas.
- El periodo pre-patente del ciclo de vida, también es otro factor importante que afecta al parásito, ya que a menor tiempo será mayor el número de generaciones parasitarias por año.
- La vía de penetración de las larvas infectivas.
- La longevidad y resistencia de los estados larvarios en el medio ambiente (Bustinza, 2000).

d. Hipobiosis

La hipobiosis viene a ser el retardo y posterior reanudación del desarrollo del parásito en la mucosa del abomaso y de los intestinos de la alpaca (Guerrero y Alva, 1993). Se produce como respuesta a condiciones adversas del medio ambiente como bajas de temperaturas, sequedad y en menor grado a factores inmunes y de manejo (Leguía, 1991; Kassai, 2002).

2.3.6. Síntomas

Los síntomas que se presentan principalmente son:

- ✓ Disminución del apetito, su intensidad es directamente proporcional a la carga parasitaria, cuyos factores son: dolor causado por la acción traumática de los parásitos, disminución de la disponibilidad de los aminoácidos (estimulantes del apetito) y aumento de los niveles de colecistoquinina que es la hormona intestinal que deprime el apetito (Leguía y Casas, 1999).
- ✓ Anemia e hipoproteinemia, está asociado con la remoción de la sangre por la acción hematófaga del parásito *Haemonchus*. En cambio *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum* causan micro o macro hemorragias causadas por la acción traumática de las larvas o parásitos adultos (Leguía, 1991).

2.3.7. Diagnóstico

a) In vivo

Por los signos y síntomas, complementados por el análisis epidemiológico. No obstante es de utilidad la revisión general del rebaño, las condiciones nutricionales del mismo, la presencia de diarreas y otros signos clínicos (disminución del apetito, retardo en el desarrollo, disminución en la ganancia de peso, pobre condición de carnes) y la condición de la fibra (Leguía, 1991).

b) De laboratorio

Se hace la colecta de heces directa del animal, para realizar exámenes fecales mediante las técnicas cualitativas y cuantitativas para la identificación de los huevos según géneros y especies. Los géneros *Lamanema* y *Nematodirus* son fácilmente identificados, pero cuando se detecta la presencia de huevos tipo *Strongylus*, debe realizarse cultivo para poder identificarlas larvas del tercer estadio (Fernández, 1991; Novoa y Flores, 1991). No obstante para tener una idea del grado de parasitismo en las alpacas, se recomienda mandar muestras

equivalentes al 10% de la majada, de los cuales el 5% deben ser animales en buenas condiciones y 5% en pobres condiciones (Guerrero y Alva, 1993).

2.3.8. Transmisión de los nematodos gastrointestinal

La transmisión parasitaria se relaciona con la ecología y por tanto con la cadena alimentaria. El estadio infectivo del parásito puede contaminar el alimento o el agua y ser deglutido accidentalmente por el hospedero definitivo (Olsen, 1977). En los animales hospederos, los parásitos hembras que han sido fecundados colocan grandes cantidades de huevos que son eliminados junto con las heces y al llegar al suelo encuentran condiciones favorables para su desarrollo, transformándose en larvas infectivas (L3) que suben a los pastos e infestan las aguas, siendo ingeridas por ovinos y alpacas al pastoreo (a excepción de *Trichuris* sp.). De este modo, los animales se infectan, desarrollándose las formas adultas en su tracto gastrointestinal (Quiroz, 2005). En los fundos el contagio se produce, al ingerir hierba infestada recientemente cortada y por el agua de bebederos, al lamer paredes, pilares y utensilios, así como al mordisquear paja de la cama (Othaix, 2014).

La infección de los animales jóvenes es favorecida especialmente a través de animales adultos portadores de parásitos, los cuales diseminan la enfermedad por medio de la eliminación de huevos. En el pastoreo el contagio es favorecido considerablemente al pastar animales jóvenes, recién destetados, con adultos y cuando el pastoreo es comunal, por ser peligroso cuando se realiza con animales de otros rebaños o con animales silvestres (Quiroz, 2002).

2.4. PESO VIVO

Trejo (1993), menciona que el peso vivo en alpacas adultas es alrededor de 63.00 kg y que existen otras alpacas que llegan a pesar hasta 80.00 kg a más.

Bustinza (2001), realizó un estudio en cual señala que el peso promedio al destete (9 meses) se encuentra entre 30 kg y 31 Kg con una D.S. alta, también reporta pesos vivos muy diversos en el animal adulto, lo cuales fueron de 29.00, 56.00 y 65.00 kg, para 1, 3 y de 4 a 6 años de edad respectivamente, llegando a un promedio general que va desde 55 kg. hasta 110 kg.

Muñoz (2008), realizó un reporte del C.I.P. Chuquibambilla en alpacas de la raza Suri, donde menciona el peso vivo del periodo (2000 - 2006), que está dado según la clase animal, los Padres con 73.47, las madres con 58.89, kg., las Tuis mayores hembras con 47.82 kg., Tuis mayores machos con 47.55 Tuis menores machos con 28.38 kg, Tuis menores con 28.38, crías machos 7.69 y crías hembras con 7.51 kg.

2.5. RESISTENCIA PARASITARIA

Se denomina resistencia de los parásitos a los antiparasitarios, a la ineficacia de una droga, que se determina mediante un ensayo de sensibilidad adecuada y detecta un número importante de individuos de una especie de parásitos, que pueden tolerar dosis que mataría a la mayoría de los individuos de la misma especie de parásitos. Las causas de resistencia podrían ser: Alta frecuencia de tratamientos, uso indiscriminado de antiparasitarios, falta de rotación de principios activos, uso de formulaciones de efecto prolongado; la resistencia apareció rápidamente en Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Sudamérica porque los controles se basan solo en antiparasitarios. Resistente: son aquellos animales que resisten al establecimiento y posterior desarrollo

de la infección parasitaria. Los animales resistentes limitan el número de parásitos que albergan (carga parasitaria) y disminuyen el nivel de postura de las hembras. Resiliente: es la habilidad del animal de mantener niveles productivos aceptables a pesar de la infección parasitaria. Acumuladores de parásitos: es la fracción de animales que al interior del rebaño concentra las mayores cargas parasitarias con manifestación de síntomas clínicos y por ende con deterioro de sus cualidades productivas (FAO, 2004).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en los meses de enero y febrero del año en curso en el C.I.P. La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano, ubicada en el distrito de Santa Rosa, provincia de Melgar en la región Puno, con una altitud de 4 200 m.s.n.m., cuenta con una extensión de 5905 has; de las cuales 3450 has son útiles para el pastoreo de camélidos, precipitación pluvial anual de 625 mm con alta evaporación, temperatura anual promedio de 6.52 °C, regiones climáticas de puna y jalca, entre las coordenadas geográficas de 14° 13'33'' latitud sur y a 70° 57'12'' longitud oeste (Senamhi, 2012).

El análisis coproparasitológico de las muestras, se realizó en el laboratorio del C. I. P. La Raya y la toma del peso vivo de las alpacas se realizaron en cada punta del centro donde se encontraban las alpacas.

3.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REGISTROS

Equipo de laboratorio

- ✓ Microscopio óptico (LEICA DM 2000)
- ✓ Balanza digital
- ✓ Cámara fotográfica digital

Material de laboratorio

- ✓ Cámaras de McMaster (2 cámaras)
- ✓ Tubos de ensayo falcón 50 ml
- ✓ Probeta
- ✓ Frasco graduado
- ✓ Pipeta

- ✓ Mortero
- ✓ Embudo colador
- ✓ Bagueta de vidrio
- ✓ Solución azucarada (solución de sheather)

Material de campo para muestreo

- ✓ Caja refrigerante (termo porta vacunas + gel refrigerado)
- ✓ Bolsas de polietileno
- ✓ Lápiz
- ✓ Mandil
- ✓ Mameluco
- ✓ Guantes
- ✓ Cubrebocas
- ✓ Gorrito desechable
- ✓ Botas
- ✓ Marcador (aerosol, lana)

Material para el peso vivo

- ✓ Balanza de reloj y trípode
- ✓ Maderas
- ✓ Sogas

3.3. MÉTODOS

Tamaño de muestra

Se determinó mediante el método de muestreo al azar estratificado, tomando como referencia para el cálculo una prevalencia referencial de 40,4 % (Quevedo *et al.*, 2003).

Con un nivel de confianza de 95% (Miguel, 1982) Mediante la siguiente fórmula (Daniel, 1996):

$$n = Z^2 (p \cdot q) / d^2$$

$$n = (1.96)^2(0.4 \times 0.6) / (0.1)^2 = 92 \text{ alpacas}$$

Donde:

n = Tamaño inicial de la muestra

Z² = Nivel de confianza de 95%

P = Proporción de la población objeto de estudio, prevalecía

q = Complemento = 1-p

d² = Precisión con la que se generaliza los resultados, margen de error (5%)

La muestra estimada fue de 92 animales

Selección de animales y distribución

Se seleccionó 92 alpacas de la raza Huacaya, los cuales se encuentran en una crianza extensiva y fueron escogidos según los estratos: Edad y sexo.

Se obtuvieron los siguientes grupos:

Grupo 1: 23 Hembras jóvenes (2 años)

Grupo 2: 23 Hembras adultas (de 2 años a más)

Grupo 3: 23 Machos jóvenes (2 años)

Grupo 4: 23 Machos adultos (de 2 años a más)

Identificación de los animales

Las alpacas fueron identificados de acuerdo al: número de arete (en donde se consigna: El año de nacimiento, raza, número correlativo de nacimiento y mes de nacimiento) y al sexo.

Señalamos a las alpacas con aerosol haciendo una línea o punto como marca en la cabeza y en otros colocando un collar de lana en el cuello para no volver a muestrear a las mismas alpacas.

Toma de muestras

Las muestras fecales fueron recolectadas entre las: 5:00 y 7:00 de la mañana, directamente del recto del animal, se recolecto 10 gramos aproximadamente, las cuales fueron guardadas en bolsas de polietileno y rotuladas con los siguientes datos: Numero de muestra, fecha de muestreo, número de arete y sexo; se conservaron en el termo porta vacunas con gel refrigerado y luego se trasladaron al laboratorio del C.I.P. La Raya, para el análisis correspondiente.

Peso del animal

El peso del animal se realizó y se registró inmediatamente después de obtener las muestras de heces mediante una balanza digital.

Análisis parasitológico

Método cuantitativo por muestreo

Método McMaster Modificado

Para la investigación se utilizó el siguiente procedimiento:

- 1.- Homogenizar 3gr. de heces en 42ml de agua desmineralizada (hasta completar un volumen de 45ml)
- 2.- Filtrar lo homogenizado a través de un tamiz (embudo colador, u otro recipiente, que generalmente es un tubo falcon de 15ml).
- 3.- Dejar sedimentar por lo menos 15 minutos, luego quitar el sobrenadante y dejar lo sedimentado.
- 4.- Agregar 15ml de solución azucarada (solución de Sheather) al tubo falcon de 15ml, homogenizar con lo sedimentado.
- 5.- Llenar con ayuda de una jeringa tuberculina de 1ml la cámara de McMaster con lo homogenizado y esperar por 3 a 5 minutos con el objetivo de que los huevos asciendan o floten a la superficie (cara inferior de la lámina superior de la cámara).
- 6.- Llevar al microscopio
- 7.-Enfocar la superficie superior del líquido (donde se vean algunas burbujas microscópicas) donde puedan verse las líneas de las cámaras, bien enfocadas, luego efectuar el conteo dentro del recuadro de lectura, a un aumento de 10x.
- 8.- Guiado por las líneas, cuente el número de elementos parasitarios en el cuadro de cada cámara. Mantenga los registros separados para cada clase de elemento que pueda reconocer (tipo de huevo).
- 9.- De los números que obtenga calcule los “HPG” para cada elemento diagnóstico.

Para hallar la carga parasitaria se utilizó la siguiente formula:

$$\text{HPG} = (\text{N}^\circ \text{ de Huevos en } 1^\circ \text{ área}) + (\text{N}^\circ \text{ de Huevos en } 2^\circ \text{ área}) \times 50$$

Donde:

HPG: Huevos por gramo de heces

N° de Huevos en 1° área: Cantidad de huevos encontrados en el primer compartimiento de la cámara de McMaster.

N° de Huevos en 2° área: Cantidad de huevos encontrados en el segundo compartimiento de la cámara de McMaster.

50: Factor de corrección

Determinación del grado de parasitismo

Se establecieron los siguientes niveles de infección: Negativos: 0 HPG; Infección leve: 50 a 200 HPG; Infección moderada: >200 a 800 HPG; Infección Elevada: > 800 HPG (Morales *et al.*, 2012).

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se describieron utilizando la estadística descriptiva (media aritmética, desviación estándar, coeficiente de variación, máximo y mínimo).

Coefficiente de Correlación Pearson

En estadística, el coeficiente de correlación de Pearson es una medida lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas, de manera menos formal, podemos definir el coeficiente de correlación de Pearson como un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas y continuas, el coeficiente de correlación de Pearson viene definido por la siguiente expresión:

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{N}$$

Esto es, el coeficiente de correlación de Pearson hace referencia a la media de los productos cruzados de las puntuaciones estandarizadas de X y de Y. Esta fórmula

reúne algunas propiedades que la hacen preferible a otras. A operar con puntuaciones estandarizadas es un índice libre de escala de medida (Martínez; Fajardo, 2001).

Interpretación: El valor del índice de correlación varía en el intervalo $(-1,1)$, indicando el signo el sentido de la relación:

- ✓ Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada *relación directa*: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.
- ✓ Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.
- ✓ Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.
- ✓ Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.
- ✓ Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada *relación inversa*: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante (Amon, 1990).

Aunque la interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación depende del contexto particular de aplicación, en términos generales se considera lo siguiente: Correlación baja $< 0,30$ en valor absoluto, correlación moderada o asociación $(0,30 - 0,70)$ y correlación alta $> 0,70$ (Quevedo *et al.*, 2003).

Pero para obtener con rapidez y eficacia los resultados se utilizó en el programa estadístico InfoStat, el cual calculó las medidas de resumen, el coeficiente de correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según la edad y sexo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según la edad.

En la investigación realizada en el C.I.P. La Raya se obtuvo como resultado que todas las alpacas Huacaya estudiadas, presentaron nematodos gastrointestinales, mediante el análisis coproparasitológico.

TABLA 1: Correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según la edad.

Clase	N	P.V.	Tipos de huevos de parásitos					r
			T.S.	T.N.	T.L.	T.T.	HPG	
Adulto	46	63.59	93.83	65.22	55.43	16.30	234.78	0.05
Joven	46	45.39	117.39	64.13	54.35	23.91	259.78	-0.12

Fuente: elaboración propia

N=Numero de animales. P.V. = Peso vivo. T.S. = Tipo *Strongylus* spp. T.N.=Tipo *Nematodirus* spp. T.L.=Tipo *Lamanema* sp. T.T.=Tipo *Tricuris* sp. HPG= Huevos por gramos de heces. r= Coeficiente de correlación

En la Tabla 1, se muestra una correlación positiva baja, no significativa de 0.05 para alpacas adultas entre el peso vivo y la carga parasitaria, así mismo una correlación inversa baja, no significativa de -0.12 para alpacas jóvenes entre el peso vivo y la carga parasitaria, por lo cual podemos concluir que no existe correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según la edad, esto quiere decir que son variables independientes, entonces la carga parasitaria no influirá en la ganancia o pérdida de peso vivo; la correlación encontrada en el trabajo se asemeja a la correlación encontrada por Agüero *et al.* (2016), quien realizó un estudio en Río Cuarto-Córdoba durante los meses de mayo a agosto del 2016, en donde utilizó 60 animales, bovinos machos y hembras mestizos, para correlacionar el nivel de infestación parasitaria y la productividad en un engorde a

corral y tuvo como resultado una correlación inversa baja, no significativa de -0.18 al inicio y que luego de 14 días esta correlación bajo aún más a -0.06 .

En cuanto a la carga parasitaria se obtuvo un promedio para adultos de 234.78 HPG y para jóvenes de 258.78 HPG, según estos promedio las alpacas estudiadas según la edad tienen una infección parasitaria moderada, también se halló mayor cantidad (117.39 HPG) de huevos tipos *Strongylus* spp. en alpacas jóvenes, un promedio similar para adultos y jóvenes en los huevos tipos *Nematodirus* spp. (Adulto 65.22 HPG y Joven 64.13 HPG), *lamanema* sp. (Adulto 55.43 hpg y joven 54.35 hpg) y un elevado promedio de huevos tipos *trichuris* sp. 23.91 HPG para jóvenes; comparando los resultados de la Tabla 1 de acuerdo a la carga parasitaria podemos decir que es similar a lo encontrado por Contreras (2012), quien realizó un estudio de prevalencia de helmintos gastrointestinales en alpacas de dos comunidades del distrito de Macusani, Provincia Carabaya-Puno, durante la época de seca, para lo cual colectó muestras de heces de 1,319 alpacas durante agosto a octubre del 2010, hallando una prevalencia de helmintos de $63.9 \pm 2.6\%$ en alpacas y observando mayor porcentaje en machos (73.9%); así como en el grupo etario de 5 meses a 1 año (77.7%). La mayoría de la carga parasitaria por nematodos no superó los 100 hpg. La edad constituyó un factor de riesgo para la presencia de helmintos; donde, animales de 5 meses a 1 año y animales de 1 a 3 años presentaron riesgo de 2.93 y 1.98 veces ($p < 0.05$) respecto a la población mayor a 3 años; también citamos a Puicón (2018) quien realizó un trabajo en dos centros poblados de la provincia de Pasco, donde se colectó muestras de heces de 416 alpacas en la época seca del 2014 (agosto), en las cuales se halló cargas promedio de 50 hpg en adultos y jóvenes, en estos últimos se hallaron los géneros *Nematodirus* sp. y *Trichuris* sp. (250 hpg); en la época de lluvias del 2015 (enero), se halló los géneros de *Nematodirus* sp y *Trichuris* sp. los cuales no tuvieron cargas mayores a 50

hpg; en el año 2016 (abril), los animales adultos presentaron cargas leves, obteniendo un promedio de 18.78 hpg.

Por último se obtuvo promedios del peso vivo de las alpacas según las clases y estos fueron de 63.59 y 45.39 kg para adultos y jóvenes respectivamente, estos resultados obtenidos los podemos comparar con el autor Trejo (1993), el cual informa que el peso a edad adulta es de 63 kg, por supuesto existen alpacas que llegan a pesar hasta 80 kg a más y por Buztinza (2011), quien halló el promedio de peso vivo a los 9 meses de edad en alpacas de 30 kg y 31 Kg con D.S. alta, en adulto de 29.00, 56.00 y 65.00 kg, para 1, 3 y de 4 a 6 años de edad respectivamente y llegando a un promedio general que va desde 55 kg. hasta 110 kg.

4.2. Correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según el sexo.

TABLA 2: Correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según el sexo.

Sexo	N	P.V.	Tipos de huevos de parásitos					r
			T.S.	T.N.	T.L.	T.T.	HPG	
Hembra	46	54.07	108.70	59.78	50.00	25.00	243.48	-0.33
Macho	46	54.91	106.52	69.57	59.78	15.22	251.48	0.10

Fuente: elaboración propia

N=Numero de animales. P.V. = Peso vivo. T.S. = Tipo *Strongylus* spp. T.N.=Tipo *Nematodirus* spp. T.L.=Tipo *Lamanema* sp. T.T.= Tipo *Tricuris* sp. HPG= Huevos por gramos de heces. r= Coeficiente de correlación

En la Tabla 2, se encontró una correlación inversa moderada, significativa de -0.33 para hembras entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria y una correlación positiva baja, no significativa de 0.10 para machos entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria, por lo tanto podemos decir que la carga parasitaria influirá en la ganancia o pérdida del peso vivo en las alpacas hembras y que en los machos no influirá la carga parasitaria en la ganancia o pérdida del peso vivo ya que son variables independientes, estos resultados pueden deberse a la inmunidad y a otros

factores como el medio ambiente, canchas de rotación, etc. La correlación encontrada podemos compararla con lo encontrado por Masson *et al.* (2016) realizó un estudio de correlación entre los parásitos gastrointestinales, peso vivo y condición corporal en alpacas criadas al pastoreo en la región altoandina de Pasco, Perú, en el mes de julio del 2013, donde recolectó muestras de heces de 160 alpacas (40 adultas entre 2 y 4 años, y 40 crías de 5 a 6 meses de edad), de dos granjas comunales, las cuales fueron analizadas mediante las técnicas de McMaster modificado y coprocultivo para determinar la carga parasitaria y la identificación de las especies parasitarias. Los resultados muestran una correlación negativa y significativa entre carga parasitaria y peso vivo ($r^2=0.8938$) y una correlación no significativa entre carga parasitaria y condición corporal ($r^2=0.5747$), así mismo citamos a Arece *et al.* (2013), quien obtuvo una correlación entre el hematocrito y el CFH inversa moderada significativa de -0,33 y por último mencionamos a Soca *et al.* (2007), quien halló una correlación significativa ($R^2=0,859$) entre el comportamiento de los nemátodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes y los diferentes sistemas silvopastoriles.

También se encontró una carga parasitaria de 243.48 y 251.48 HPG en hembra y macho respectivamente, lo cual indica que las alpacas según la edad tienen una infección parasitaria moderada, por otro lado se encontró un promedio similar en huevos tipo *Strongylus* spp tanto en hembras y machos (108.70 y 106.52 HPG), un promedio elevado de huevos tipo *Nematodirus* spp. y *Lamanema* sp. para machos 69.57 y 59.78 HPG respectivamente, por último un promedio elevado en las alpacas hembras para el huevo tipo *Tricuris* sp. con 25 HPG, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio en la carga parasitaria podemos realizar una semejanza con Perez *et al.* (2014), quien realizó un estudio de las prevalencias y cargas de helmintos en alpacas de dos comunidades del distrito de Ocongate, Cusco. Se colectaron 1,001

muestras fecales de alpacas Huacaya, a fines de la época seca (setiembre y octubre de 2011). La carga parasitaria se determinó mediante la técnica de McMaster modificada. Tuvo como resultado prevalencias de 68.4 para helmintos. La carga parasitaria de nematodos varió entre 59.3 hasta 70.9 huevos por gramo de heces (hpg) siendo cargas leves.

Con respecto al peso vivo se encontró en el estudio un promedio similar entre alpacas entre hembras y machos, estos fueron de 54.07 y 54.91 kg respectivamente, estos resultados se puede comparar con lo que el autor Muñoz (2008) quien encontró para promedio de peso vivo para hembras adultas de 58.89, kg. y para tuis mayores hembras con 47.82 kg , también para machos adultos de 73.47 kg para tuis mayores machos con 47.55 kg, en alpacas de la raza Suri del C.I.P. Chuquibambilla, finalmente podemos indicar que lo obtenido en el trabajo se encuentra dentro de los promedios encontrados por Muñoz.

V. CONCLUSIONES

1. La correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según la edad fue positiva baja, no significativa de 0.05 para adultos y para jóvenes fue inversa baja, no significativa de -0.12.
2. La correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria de nematodos gastrointestinales en alpacas según el sexo fue inversa moderada, significativa de -0.33 para hembras y para machos fue positiva baja, no significativa de 0.10.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios sobre la carga parasitaria en las épocas de lluvia y épocas secas en las cuales se podrán identificar las infecciones por los nematodos gastrointestinales y así realizar un correcto protocolo de administración de drogas antiparasitarias, para obtener un rendimiento correcto en los parámetros productivos y reproductivos en el C.I.P. La Raya- UNAP.
2. Realizar similares trabajos de investigación a nivel de los sistemas de crianza de alpacas (intensivo, semi-intensivo y extensivo) a nivel regional.
3. Establecer programas de desparasitación, basado en diagnósticos coparásitológicos para evitar el uso indiscriminado de antiparasitarios.

VII. REFERENCIAS

- Agüero, L.; Bocco, O.; Muñoz, E. & Barotto, A. (2018). *Relación entre el nivel de infestación parasitaria y la productividad en un engorde a corral*. en el sur de la provincia de Córdoba, Argentina: REDVET Rev. Electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> 2018 Volumen 19 N° 2.
- Amon, J. (1990). *Estadística para psicólogos (2). Probabilidad. Estadística Inferencial*.
- Arece J. , López Y., Molina M. & Alpízar A. (2013). *Cambios fisiopatológicos en ovinos Pelibuey en estabulación, después de infestación experimental con strongílidos gastrointestinales*. Pueblo Nuevo, Municipio de Salto de Agua, Chiapas, México: Revista de Salud Animal. 29 (2):91.
- Barriga, O. (2002). *Las enfermedades parasitarias domesticas en America Latina*. Santiago: Germinal 334p.
- Brenes, E.; Madrigal K.; Pérez, F. & Valladares K. (2001). *El Cluster de los Camélidos en Perú: Diagnostico Competitivo y Recomendaciones Estrateficas*. Instituto Centroamericano de Administracion de Empresas.
- Bustinza, C. V. (1985). *Razas de alpacas del alptiplano suri y wacaya*. California: s.n.
- Bustinza, J. A. (2000). *Enfermedades de alpacas*. Puno: 2a ed. Universidad Nacional del Altiplano. 346p.
- Bustinza, V. (2001). *La Alpaca*. Puno: Editado por oficina de recursos del aprendizaje, UNA. 480p.
- CONACS. (2001). *Reglamento de los registros genealógicos de alpacas de las razas Huacaya y Suri*. Lima Perú: Folleto de información.
- Contreras, N. (2012). *helmintiasis en alpacas (Vicugna pacos)de dos comunidades del distrito de Macusani provincia Carabaya-Puno; durante la época seca*. Lima: TESIS F.M.V.-U.N.M.S.
- Cordero del Campillo, M.; Rojo, V.; Martínez, F.; Sánchez, A.; Hernández, R.; Navarrete, L.; Quiroz, R. & Carvalho, V. (1999). *Parasitología Veterinaria*. Madrid: McGraw-Hill. 990p.

- Daniel, W. (1996). *Bioestadística: Base para el análisis de la ciencias de la salud*. 3° ed. México: Ed. Limusa. P 198-206.
- Dueñas, G. (2016). *Grado de resistencia de los helmintos gastrointestinales frente a albendazole ivermectina y prazicuantel en alpacas de la raza Huacaya en el CIP la raya (UNA-PUNO)*. PERU.
- FAO. (2004). *Resistencia a los antiparasitarios: Estado actual con énfasis en América Latina*. Dirección de Producción y Sanidad Animal;. No. 157, Roma; 52 pags.
- Fernández, B. (1991). *Avances perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos*. Santiago. Chile. : 325p.
- Guerrero, C. & Alva, J. (1993). *Gastroenteritis nemátodica y sarna en alpaca*. Rev. UNMSM,-IVITA. 21:25-33p.
- Huanca, T. (1996). *Manual del Alpaquero Manual N° 1 -96*. Lima Perú.
- Kassai, T. (2002). *Helmintología veterinaria*. . Zaragoza: Acribia. 420p. .
- Leguía, G. (1999). *Enfermedades parasitarias*. Lima-Perú: Editorial de Mar. 190p.
- Leguía, G. y E. Casas. (1999). *Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de camélidos sudamericanos*. Lima- Perú: Editorial De Mar 191p.
- Lupton, C.J.; McColl, A. & Stobart, R.H. (2006). *Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca*. Small Rumin Res: 64: 211-224.
- Martínez, M. & Fajardo, F. (2001). *Bioestadística amigable*. España: Ediciones Díaz Santos .
- Masson, M.;Gutiérrez, G.; Puicón, V. & Zárate, D. (2016). *Helmintiasis y Eimeriosis Gastrointestinal en Alpacas Criadas al Pastoreo en Dos Granjas Comunes de la Región Pasco, Perú, y su Relación con el Peso y Condición Corporal*. Rev Inv Vet Perú 27(4): 805-812.
- Melo A., M. (2012). *Asistencia Técnica dirigida en Mejoramiento Genético de Alpacas*. Lampa, Perú.
- Melo, M. (2013). *Laboratorio de parasitología y enfermedades parasitarias: Guía de prácticas*. F.M.V.Z.- U.N.A. Puno. 2° edición. Impresión Offset. 8, 17p. .

- Melo, M. (2007). *Programas básicos de aplicación estratégica para el control de enfermedades parasitarias*. . F.M.V.Z.- U.N.A. Puno I.I.P.C: 1º edición. Editorial Universitaria. C.U. 272p.
- Miguel, O. (1982). *tecnicas de amostragem para exames laboratoriais*. Hig alim.1:84-86.
- Morales, G.; Pino, L.; Sandoval, E.; Jiménez, D. & Morales, J. (2012). *Relación entre la condición corporal y el nivel de infestación parasitaria en bovinos a pastoreo como criterio para el tratamiento antihelmíntico selectivo*. Maracay: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, CENIAP.
- Moya. (2008). *Familias alpaqueras enfrentando al cambio climático*. Soluciones prácticas- ITDG. 68 p.
- Muñoz, R. (2008). *Estudio económico de la producción y productividad de alpaca suri en el CIP Chuquibambilla*. Puno.
- Novoa, C. y A. Flores. (1991). *Producción de Rumiantes menores. Alpacas*. Lima, Peru: Rerumen. 375p.
- Olsen, O. (1977). *Parasitología Animal*. Barcelona, España: Aedos.719 p.
- Othaix, L. (2014). *Estudio comparativo de los endoparásitos en bovinos BonsmaraHereford y Hereford puros en iguales condiciones de manejo*. (en línea, sitio web): Consultado 13 Mayo 2015. Disponible en <https://studylib.es/doc/3118606/efectocomparativo-delos-endopar%C3%A1sitos-en-bovinos-bonsmara>.
- Pérez, H.; A. Chávez; R. Pinedo; y V. Leyva. . (2014). *Helminthiasis y Eimeriasis en alpacas de dos comunidades de cusco, Perú*. Lima: Rev Inv Vet Perú 2014; 25(2): 245-253 Lab. Microbiol. y parasitol. FMV. UNMSM.
- Puicón, V. H. (2018). *Evaluación de la resistencia natural a nematodos gastrointestinales en alpacas y ovinos en praderas de la puna central del Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina: Escuela de Posgrado Maestría en Producción Animal.

- Quevedo, V.; A. Chávez; H. Rivera; E. Casas; E. Serrano. (2003). *Neosporosis en bovinos lecheros en dos distritos de la provincia de Chachapoyas*. Rev. Inv. Vet., Perú 14:33-37.
- Quiroz H. (2005). *Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos*. México: Limusa. 870 p.
- Quiroz, RH. (2002). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México, DF: 876 p.
- Rojas, C. (2004). *Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos*. 2º ed. Lima: Ed Maijosa. 383 p.
- Rojas, M. (1990). *Parasitismo de los rumiantes domésticos, terapia, prevención y modelos para su aprendizaje*. Lima: Ed Maijosa.
- SENAMHI. (2012). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*. Puno, Peru.
- Soca, M. ; Simón, L. & Roque, E. . (2007). *Árboles y nemátodos gastrointestinales en bovinos jóvenes: Un nuevo enfoque de las investigaciones I* . La Habana, Cuba: Central España Republicana.
- Trejo, W. (1993). *Tecnología del cuero II. Departamento de Producción Animal- Programa de Ovino y camélidos Americanos (POCA)*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. pág. 30.
- Waller, P. (2003). *Global perspectives on nematode parasite control in ruminant livestock: the need to adopt alternatives to chemotherapy*. with emphasis on biological contro: Anim Health Res Rev 4(1):35-43.
- Wang, X.; Wang, L. & Liu, X. (2003). *The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres: Australian Alpaca Fibre Industry and the Fibre properties*. Obtenido de <http://www.rirdc.gov.au/reports/RNF/03-128.pdf>.
- Wheeler, J.C.; Russel, A.J.F & Stanley, H.F. (1992). *A Measure of Loss: Prehispanic Llama and Alpaca Breeds*. Zootecnia. vol. 41, núm. 154 (extra).

ANEXOS

Datos generales en tablas

TABLA 3: Grado de infección parasitaria en alpacas adultas

N° DE MUESTRA	CLASE	PESO	Tipo <i>Strongylus</i>	Tipo <i>Nematodirus</i>	Tipo <i>Lamanema</i>	Tipo <i>Trichuris</i>	HPG
1	ADULTO	58.80	2	1	0	0	150
2	ADULTO	57.00	1	1	0	0	100
3	ADULTO	61.80	1	0	1	1	150
4	ADULTO	62.60	0	1	1	0	100
5	ADULTO	69.80	3	0	0	2	250
6	ADULTO	51.00	0	2	2	0	200
7	ADULTO	63.20	4	1	1	0	300
8	ADULTO	61.80	2	2	1	0	250
9	ADULTO	69.10	2	0	0	2	200
10	ADULTO	65.20	2	2	0	1	250
11	ADULTO	56.80	0	3	2	0	250
12	ADULTO	69.80	2	1	1	0	200
13	ADULTO	62.80	2	1	0	0	150
14	ADULTO	65.20	0	1	2	0	150
15	ADULTO	75.20	3	0	0	2	250
16	ADULTO	78.80	1	2	1	0	200
17	ADULTO	65.60	5	1	1	0	350
18	ADULTO	66.40	2	2	1	0	250
19	ADULTO	65.20	4	0	1	0	250
20	ADULTO	49.60	2	1	0	1	200
21	ADULTO	53.80	2	0	3	1	300
22	ADULTO	69.60	2	2	0	0	200
23	ADULTO	73.20	1	1	2	0	200
24	ADULTO	76.00	2	0	1	0	150
25	ADULTO	70.00	7	2	3	0	600
26	ADULTO	59.00	2	0	1	0	150
27	ADULTO	58.00	4	0	2	0	300
28	ADULTO	56.00	2	1	0	0	150
29	ADULTO	63.00	6	2	0	0	400
30	ADULTO	58.00	0	2	1	0	150
31	ADULTO	65.00	2	1	0	1	200
32	ADULTO	66.00	0	4	1	0	250
33	ADULTO	77.00	2	2	0	0	200
34	ADULTO	60.00	2	1	2	0	250
35	ADULTO	65.00	0	2	1	2	250
36	ADULTO	76.00	2	1	2	0	250
37	ADULTO	60.00	2	1	3	0	300
38	ADULTO	57.00	2	0	2	0	200
39	ADULTO	62.00	1	2	2	0	250
40	ADULTO	68.00	2	1	1	0	200

41	ADULTO	58.00	2	4	1	0	350
42	ADULTO	56.00	1	2	4	0	350
43	ADULTO	66.00	2	0	2	1	250
44	ADULTO	65.00	2	2	1	0	250
45	ADULTO	55.00	0	3	1	0	200
46	ADULTO	57.00	2	2	0	1	250
Sumatoria			90.00	60.00	51.00	15.00	10800.00
Promedio			1.96	1.30	1.11	0.33	234.78

TABLA 4: Grado de infección parasitaria en alpacas jóvenes

N° DE MUESTRA	CLASE	PESO	Tipo <i>Strongylus</i>	Tipo <i>Nematodirus</i>	Tipo <i>Lamanema</i>	Tipo <i>Trichuris</i>	HPG
47	JOVEN	39.00	4	0	6	0	500
48	JOVEN	43.00	2	0	2	0	200
49	JOVEN	35.00	1	2	0	0	150
50	JOVEN	43.00	2	1	0	1	200
51	JOVEN	45.00	1	1	2	1	250
52	JOVEN	55.00	1	2	1	0	200
53	JOVEN	50.00	0	2	2	1	250
54	JOVEN	55.00	2	1	1	0	200
55	JOVEN	54.00	2	0	1	0	150
56	JOVEN	45.00	5	2	0	0	350
57	JOVEN	47.00	5	0	2	0	350
58	JOVEN	52.00	0	0	2	2	200
59	JOVEN	49.00	2	4	2	0	400
60	JOVEN	44.00	4	1	1	0	300
61	JOVEN	45.00	1	1	0	0	100
62	JOVEN	55.00	2	1	1	0	200
63	JOVEN	50.00	4	4	0	0	400
64	JOVEN	46.00	2	2	0	2	300
65	JOVEN	57.00	6	1	0	0	350
66	JOVEN	47.00	2	0	1	2	250
67	JOVEN	50.00	2	0	0	0	100
68	JOVEN	35.00	1	2	0	0	150
69	JOVEN	32.00	0	2	0	0	100
70	JOVEN	47.50	4	0	1	0	250
71	JOVEN	48.50	1	2	0	1	200
72	JOVEN	47.50	4	1	1	0	300
73	JOVEN	41.50	3	0	1	0	200
74	JOVEN	43.00	2	4	0	0	300
75	JOVEN	36.00	6	0	5	3	700
76	JOVEN	47.00	2	1	2	0	250
77	JOVEN	46.00	4	0	1	0	250
78	JOVEN	40.00	5	4	0	0	450

79	JOVEN	37.50	4	0	2	1	350
80	JOVEN	45.00	4	4	0	0	400
81	JOVEN	37.00	3	0	1	0	200
82	JOVEN	35.00	2	1	2	0	250
83	JOVEN	39.00	2	1	1	1	250
84	JOVEN	50.00	2	1	2	0	250
85	JOVEN	54.00	2	0	1	0	150
86	JOVEN	51.00	2	3	2	1	400
87	JOVEN	36.00	1	1	2	0	200
88	JOVEN	42.00	1	3	1	0	250
89	JOVEN	45.00	2	0	0	1	150
90	JOVEN	51.00	0	1	1	2	200
91	JOVEN	48.00	0	1	0	1	100
92	JOVEN	47.50	1	2	0	2	250
Sumatoria		2088.00	108	59	50	22	11950
Promedio		45.39	2.34782609	1.2826087	1.08695652	0.47826087	259.782609

TABLA 5: Grado de infección parasitaria en alpacas hembras

N° DE MUESTRA	CLASE	SEXO	PESO	Tipo <i>Strongylus</i>	Tipo <i>Nematodirus</i>	Tipo <i>Lamanema</i>	Tipo <i>Trichuris</i>	HPG
1	ADULTO	HEMBRA	58.80	2	1	0	0	150
2	ADULTO	HEMBRA	57.00	1	1	0	0	100
3	ADULTO	HEMBRA	61.80	1	0	1	1	150
4	ADULTO	HEMBRA	62.60	0	1	1	0	100
5	ADULTO	HEMBRA	69.80	3	0	0	2	250
6	ADULTO	HEMBRA	51.00	0	2	2	0	200
7	ADULTO	HEMBRA	63.20	4	1	1	0	300
8	ADULTO	HEMBRA	61.80	2	2	1	0	250
9	ADULTO	HEMBRA	69.10	2	0	0	2	200
10	ADULTO	HEMBRA	65.20	2	2	0	1	250
11	ADULTO	HEMBRA	56.80	0	3	2	0	250
12	ADULTO	HEMBRA	69.80	2	1	1	0	200
13	ADULTO	HEMBRA	62.80	2	1	0	0	150
14	ADULTO	HEMBRA	65.20	0	1	2	0	150
15	ADULTO	HEMBRA	75.20	3	0	0	2	250
16	ADULTO	HEMBRA	78.80	1	2	1	0	200
17	ADULTO	HEMBRA	65.60	5	1	1	0	350
18	ADULTO	HEMBRA	66.40	2	2	1	0	250
19	ADULTO	HEMBRA	65.20	4	0	1	0	250
20	ADULTO	HEMBRA	49.60	2	1	0	1	200
21	ADULTO	HEMBRA	53.80	2	0	3	1	300
22	ADULTO	HEMBRA	69.60	2	2	0	0	200
23	ADULTO	HEMBRA	73.20	1	1	2	0	200
70	JOVEN	HEMBRA	47.50	4	0	1	0	250

71	JOVEN	HEMBRA	48.50	1	2	0	1	200
72	JOVEN	HEMBRA	47.50	4	1	1	0	300
73	JOVEN	HEMBRA	41.50	3	0	1	0	200
74	JOVEN	HEMBRA	43.00	2	4	0	0	300
75	JOVEN	HEMBRA	36.00	6	0	5	3	700
76	JOVEN	HEMBRA	47.00	2	1	2	0	250
77	JOVEN	HEMBRA	46.00	4	0	1	0	250
78	JOVEN	HEMBRA	40.00	5	4	0	0	450
79	JOVEN	HEMBRA	37.50	4	0	2	1	350
80	JOVEN	HEMBRA	45.00	4	4	0	0	400
81	JOVEN	HEMBRA	37.00	3	0	1	0	200
82	JOVEN	HEMBRA	35.00	2	1	2	0	250
83	JOVEN	HEMBRA	39.00	2	1	1	1	250
84	JOVEN	HEMBRA	50.00	2	1	2	0	250
85	JOVEN	HEMBRA	54.00	2	0	1	0	150
86	JOVEN	HEMBRA	51.00	2	3	2	1	400
87	JOVEN	HEMBRA	36.00	1	1	2	0	200
88	JOVEN	HEMBRA	42.00	1	3	1	0	250
89	JOVEN	HEMBRA	45.00	2	0	0	1	150
90	JOVEN	HEMBRA	51.00	0	1	1	2	200
91	JOVEN	HEMBRA	48.00	0	1	0	1	100
92	JOVEN	HEMBRA	47.50	1	2	0	2	250
Sumatoria			2487.30	100	55	46	23	11200
Promedio			54.07	2.17	1.20	1.00	0.50	243.48

TABLA 6: Grado de infección parasitaria en alpacas machos

N° DE MUESTRA	CLASE	SEXO	PESO	Tipo <i>Strongylus</i>	Tipo <i>Nematodirus</i>	Tipo <i>Lamanema</i>	Tipo <i>Trichuris</i>	HPG
24	ADULTO	MACHO	76.00	2	0	1	0	150
25	ADULTO	MACHO	70.00	7	2	3	0	600
26	ADULTO	MACHO	59.00	2	0	1	0	150
27	ADULTO	MACHO	58.00	4	0	2	0	300
28	ADULTO	MACHO	56.00	2	1	0	0	150
29	ADULTO	MACHO	63.00	6	2	0	0	400
30	ADULTO	MACHO	58.00	0	2	1	0	150
31	ADULTO	MACHO	65.00	2	1	0	1	200
32	ADULTO	MACHO	66.00	0	4	1	0	250
33	ADULTO	MACHO	77.00	2	2	0	0	200
34	ADULTO	MACHO	60.00	2	1	2	0	250
35	ADULTO	MACHO	65.00	0	2	1	2	250
36	ADULTO	MACHO	76.00	2	1	2	0	250
37	ADULTO	MACHO	60.00	2	1	3	0	300
38	ADULTO	MACHO	57.00	2	0	2	0	200
39	ADULTO	MACHO	62.00	1	2	2	0	250

40	ADULTO	MACHO	68.00	2	1	1	0	200
41	ADULTO	MACHO	58.00	2	4	1	0	350
42	ADULTO	MACHO	56.00	1	2	4	0	350
43	ADULTO	MACHO	66.00	2	0	2	1	250
44	ADULTO	MACHO	65.00	2	2	1	0	250
45	ADULTO	MACHO	55.00	0	3	1	0	200
46	ADULTO	MACHO	57.00	2	2	0	1	250
47	JOVEN	MACHO	39.00	4	0	6	0	500
48	JOVEN	MACHO	43.00	2	0	2	0	200
49	JOVEN	MACHO	35.00	1	2	0	0	150
50	JOVEN	MACHO	43.00	2	1	0	1	200
51	JOVEN	MACHO	45.00	1	1	2	1	250
52	JOVEN	MACHO	55.00	1	2	1	0	200
53	JOVEN	MACHO	50.00	0	2	2	1	250
54	JOVEN	MACHO	55.00	2	1	1	0	200
55	JOVEN	MACHO	54.00	2	0	1	0	150
56	JOVEN	MACHO	45.00	5	2	0	0	350
57	JOVEN	MACHO	47.00	5	0	2	0	350
58	JOVEN	MACHO	52.00	0	0	2	2	200
59	JOVEN	MACHO	49.00	2	4	2	0	400
60	JOVEN	MACHO	44.00	4	1	1	0	300
61	JOVEN	MACHO	45.00	1	1	0	0	100
62	JOVEN	MACHO	55.00	2	1	1	0	200
63	JOVEN	MACHO	50.00	4	4	0	0	400
64	JOVEN	MACHO	46.00	2	2	0	2	300
65	JOVEN	MACHO	57.00	6	1	0	0	350
66	JOVEN	MACHO	47.00	2	0	1	2	250
67	JOVEN	MACHO	50.00	2	0	0	0	100
68	JOVEN	MACHO	35.00	1	2	0	0	150
69	JOVEN	MACHO	32.00	0	2	0	0	100
Sumatoria			2526.00	98.00	64.00	55.00	14.00	11550.00
Promedio			54.91	2.13	1.39	1.20	0.30	251.09

Datos y resultados en el programa InfosTat

TABLA 7: Medidas de resumen de las alpacas según el HPG

CLASE	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
ADULTO	HPG	46	234.78	85.55	36.44	100.00	600.00
JOVEN	HPG	46	259.78	116.25	44.75	100.00	700.00

SEXO	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
HEMBRA	HPG	46	243.48	102.53	42.11	100.00	700.00
MACHO	HPG	46	251.09	103.00	41.02	100.00	600.00

TABLA 8: Medidas de resumen de las alpacas según el peso vivo

CLASE	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
ADULTO	PESO	46	63.59	6.96	10.94	49.60	78.80
JOVEN	PESO	46	45.39	6.28	13.83	32.00	57.00

SEXO	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
HEMBRA	PESO	46	54.07	11.93	22.07	35.00	78.80
MACHO	PESO	46	54.91	10.69	19.47	32.00	77.00

TABLA 9: Medidas de resumen de las alpacas según la edad

CLASE	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Suma
ADULTO	PESO	46	63.59	6.96	10.94	49.60	78.80	2925.30
ADULTO	Tipo Strongylus	46	1.96	1.50	76.92	0.00	7.00	90.00
ADULTO	Tipo Nematodirus	46	1.30	1.03	78.97	0.00	4.00	60.00
ADULTO	Tipo Lamanema	46	1.11	0.99	89.65	0.00	4.00	51.00
ADULTO	Tipo Trichuris	46	0.33	0.63	194.54	0.00	2.00	15.00
ADULTO	HPG	46	234.78	85.55	36.44	100.00	600.00	10800.00
JOVEN	PESO	46	45.39	6.28	13.83	32.00	57.00	2088.00
JOVEN	Tipo Strongylus	46	2.35	1.61	68.51	0.00	6.00	108.00
JOVEN	Tipo Nematodirus	46	1.28	1.28	99.52	0.00	4.00	59.00
JOVEN	Tipo Lamanema	46	1.09	1.24	114.46	0.00	6.00	50.00
JOVEN	Tipo Trichuris	46	0.48	0.78	163.39	0.00	3.00	22.00
JOVEN	HPG	46	259.78	116.25	44.75	100.00	700.00	11950.00

TABLA 10: Medidas de resumen de las alpacas según el sexo

SEXO	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Suma
HEMBRA	PESO	46	54.07	11.93	22.07	35.00	78.80	2487.30
HEMBRA	Tipo Strongylus	46	2.17	1.47	67.40	0.00	6.00	100.00
HEMBRA	Tipo Nematodirus	46	1.20	1.15	95.96	0.00	4.00	55.00
HEMBRA	Tipo Lamanema	46	1.00	1.01	101.11	0.00	5.00	46.00
HEMBRA	Tipo Trichuris	46	0.50	0.78	156.35	0.00	3.00	23.00
HEMBRA	HPG	46	243.48	102.53	42.11	100.00	700.00	11200.00
MACHO	PESO	46	54.91	10.69	19.47	32.00	77.00	2526.00
MACHO	Tipo Strongylus	46	2.13	1.67	78.30	0.00	7.00	98.00
MACHO	Tipo Nematodirus	46	1.39	1.16	83.65	0.00	4.00	64.00
MACHO	Tipo Lamanema	46	1.20	1.22	102.24	0.00	6.00	55.00
MACHO	Tipo Trichuris	46	0.30	0.63	206.30	0.00	2.00	14.00
MACHO	HPG	46	251.09	103.00	41.02	100.00	600.00	11550.00

TABLA 11: Correlación del peso vivo entre la infección por nemátodos gastrointestinales según edad.

CLASE = ADULTO
Correlación de Pearson

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
PESO	PESO	46	1.00	<0.0001
PESO	HPG	46	0.05	0.7449
HPG	PESO	46	0.05	0.7449
HPG	HPG	46	1.00	<0.0001

CLASE = JOVEN
Correlación de Pearson

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
PESO	PESO	46	1.00	<0.0001
PESO	HPG	46	-0.12	0.4256
HPG	PESO	46	-0.12	0.4256
HPG	HPG	46	1.00	<0.0001

TABLA 12: Correlación del peso vivo entre la infección por nemátodos gastrointestinales según el sexo.

SEXO = HEMBRA
Correlación de Pearson

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
PESO	PESO	46	1.00	<0.0001
PESO	HPG	46	-0.33	0.0253
HPG	PESO	46	-0.33	0.0253
HPG	HPG	46	1.00	<0.0001

SEXO = MACHO
Correlación de Pearson

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
PESO	PESO	46	1.00	<0.0001
PESO	HPG	46	0.10	0.5130
HPG	PESO	46	0.10	0.5130
HPG	HPG	46	1.00	<0.0001

Fotografías de huevos de los nematodos gastrointestinales vista en el microscopio a 10x



Huevo de *Strongylus* spp.



Huevo de *Lamanema* spp.



Huevo de *Nematodirus lamae*



Huevo de *Nematodirus spatiger*



Huevo de *Trichuris* sp.