UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

TESIS

RESISTENCIA A NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN CRIAS DE ALPACAS EN EL FUNDO MALLKINI DEL DISTRITO DE MUÑANI, PROVINCIA AZÁNGARO, REGIÓN PUNO

PRESENTADO POR:

Br. YACK ROMEL ROQUE QUISPE

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

ASESORES:

Ph.D. GONZALO WLADIMIR GONZALES APARICIO

Ph.D. MANUEL JOSÉ MORE MONTOYA

CUSCO - PERÚ

2026

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** ING. PHD. GONZALO WLADIMIR GONZALES APARICIO quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: RESISTENCIA A NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN CRIAS DE ALPACAS EN EL FUNDO MALLKINI DEL DISTRITO DE MUÑANI, PROVINCIA AZÁNGARO, REGIÓN PUNO

Presentado por: YACK ROMEL ROQUE QUISPE DNI N° 74660382 ;

presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO ZOOTECNISTA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 05 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 02 de OCTUBRE de 20 26

Firma

Post firma GONZALO WLADIMIR GONZALES APARICIO

Nro. de DNI 41285829

ORCID del Asesor 0000-0002-4682-6591

Firma

Post firma MANUEL JOSÉ MORE MONTOYA

Nro. de DNI 47302787

ORCID del Asesor 0000-0001-8677-993X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:633102937

PROYECTO DE TESIS YACK ROMEL ROQUE QUISPE 01 10 2026.pdf

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:633102937

Fecha de entrega
2 oct 2026, 8:31 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
2 oct 2026, 8:42 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
PROYECTO DE TESIS YACK ROMEL ROQUE QUISPE 01 10 2026.pdf

Tamaño del archivo
2.5 MB

116 páginas

26.795 palabras

152.152 caracteres

5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

5% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis con cariño a mis padres Bautista Roque Chino y Claudia Quispe Zarate, quienes fueron el motor principal para que lograra culminar satisfactoriamente mis estudios superiores. Por motivarme y poner el cimiento para la construcción de vida profesional, quienes me mostraron el camino hacia la superación.

A mis hermanos Rosmel, Romane y familiares, por su gran apoyo moral y consejos que me brindaron para seguir adelante en mi formación profesional, asimismo por permitirme aprender más de la vida, siempre con el desempeño de superación y esfuerzo.

A Dios, por haberme dado la vida y sabiduría para lograr mi objetivo, por haberme guiado por el camino correcto y permitirme llegar hasta donde estoy, por el amor, bondad y fuerza que tuve durante el transcurso de mi estudio, enfrentando las adversidades sin perder las esperanzas de lograr mi objetivo.

AGRADECIMIENTO

A la tricentenaria casa de estudios, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Facultad de Agronomía y Zootecnia, Escuela Profesional de Zootecnia, por haberme acogido y brindado conocimientos para mi formación profesional.

A mis asesores, Ph.D. Gonzalo Wladimir Gonzales Aparicio y Ph.D. Manuel José More Montoya, por haberme asesorado y guiado en la ejecución del presente trabajo de investigación. Expreso mis más sinceros agradecimientos por su bondad, gratitud, responsabilidad, generosidad y paciencia. Por su atenta preocupación se culminó satisfactoriamente el presente trabajo de tesis.

A la empresa Michell y CIA del fundo Mallkini, Muñani, Azángaro, Puno, quienes me abrieron las puertas para desarrollar el presente proyecto de investigación. Gracias por la confianza, gratitud y apoyo por parte de la empresa Michell, estoy eternamente agradecido con ustedes.

A toda la plana de docentes que laboran en la escuela profesional de Zootecnia, por las enseñanzas impartidas para que en el futuro desempeñe en mi vida profesional. Por su esfuerzo y compromiso en aportar conocimientos científicos y académicos logrando obtener una profesión notable y digna.

A mis amigos, Ronaldino, Helisban, Harward y personas que fueron partícipes directa o indirectamente en el desarrollo de mi trabajo de investigación y a Dios por guiarme en todo el transcurso de mis trabajos y viajes para concluir de forma exitosa y satisfactoria mi trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA ii

AGRADECIMIENTO iii

ÍNDICE iv

ÍNDICE DE TABLAS viii

ÍNDICE DE FIGURAS ix

ÍNDICE DE ANEXOS x

GLOSARIO xi

RESUMEN xii

ABSTRACT xiii

I. INTRODUCCIÓN 1

II. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN 2

2.1. Identificación del problema objeto de investigación 2

2.2. Preguntas de investigación 3

2.2.1. Pregunta general 3

2.2.2. Preguntas específicas 3

III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN 4

3.1. Objetivos 4

3.1.1. Objetivo general 4

3.1.2. Objetivos específicos 4

3.2. Justificación 5

IV. MARCO TEÓRICO 6

4.1. Antecedentes de la investigación 6

4.1.1. Antecedentes internacionales 6

4.1.2. Antecedentes nacionales 7

4.2. Bases teóricas 14

4.2.1. Producción de alpacas 14

a. Población de alpacas a nivel mundial 14

b. Distribución de alpacas a nivel de las regiones del Perú 15

4.2.2. Nematodiasis 15

a. Generalidades de los NGI 16

b. Nematodiasis gastrointestinal en alpacas 16

c. Ciclo biológico de los nematelmintos 17

d. Modelos de ciclo biológico 19

e. Hipobiosis 20

f. Transmisión de los nematodos gastrointestinales 21

4.2.3. Resistencia 21

4.2.4. Resiliencia 21

4.2.5. Factores influyentes en la reacción parasitaria 21

a. La nutrición 21

b. La edad 22

c. El sexo y la capacidad inmunológica 22

d. El destete 23

4.2.6. Métodos para el control de nematodos 23

a. Manejo de pastoreo 23

b. Pastoreo rotacional 23

c. Pastoreo alterno 23

d. Control nutricional 24

e. Horas de pastoreo 24

4.2.7. Análisis coproparasitológico y sus métodos 24

a. Método de flotación o de Willis 24

b. Método cuantitativo de McMaster 25

4.2.8. Resistencia a nematodos gastrointestinales 25

a. Anticuerpos encargados de eliminar los NGI 26
b. Resistencia a parásitos en alpacas..... 26
c. Niveles de resistencia parasitaria 27
4.2.9. Clasificación de niveles de carga parasitaria de NGI 28
4.2.10. Dag Score 28
V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 30
5.1. Localización del estudio.....30
5.1.1. Ubicación del campo experimental 31
5.1.2. Ubicación hidrográfica 31
5.1.3. Ubicación política 32
5.2. Tipo de investigación 32
5.3. Nivel de investigación 32
5.4. Diseño de investigación 32
5.5. Materiales y herramientas 33
5.5.1. Materiales de campo.....33
5.5.2. Materiales de laboratorio 33
5.5.3. Equipos.....34
5.5.4. Material biológico 34
5.6. Variables de estudio 34
5.7. Metodología.....35
5.7.1. Plan de trabajo 35
5.7.2. Poblaciones en estudio.....36
5.7.3. Tamaño de muestra.....37
5.7.4. Colecta de muestras fecales.....38
5.7.5. Metodología para la evaluación microscópica.....38
a. Método de McMaster 38

b. Método de flotación 40
5.7.6. Análisis de muestras de heces en el laboratorio 43
5.7.7. Análisis estadístico 43
a. Prevalencia..... 43
b. Carga parasitaria 44
c. Evaluación de animales para el Dag Score 44
d. Correlación..... 45
e. Determinación de la resistencia según la carga parasitaria..... 45
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 47
6.1. Prevalencia de nematodos gastrointestinales según los meses y géneros de NGI en crías de alpacas (majada II y plantel) del fundo Mallkini, Azángaro, Puno.....47
6.2. Carga parasitaria según los meses evaluados y niveles de carga parasitaria según los grupos (majada II y plantel) y el sexo de las crías durante los meses de mayo, junio y julio en el fundo Mallkini 53
6.3. Correlación entre el Dag Score y la carga parasitaria de NGI en crías de alpaca del fundo Mallkini 63
6.4. Niveles de resistencia natural a nematodos gastrointestinales según la carga parasitaria en los meses evaluados y los grupos (majada II y plantel) en crías de alpaca del fundo Mallkini 70
VII. CONCLUSIONES 74
VIII. RECOMENDACIONES.....75
IX. BIBLIOGRAFÍA 76
X. ANEXOS.....84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de crías analizadas para el examen coproparasitológico.. 37

Tabla 2. Número de crías examinadas para el Dag Score 38

Tabla 3. Escala de puntuación para el Dag Score 44

Tabla 4. Prevalencia de NGI según los meses 47

Tabla 5. Prevalencia de Nematodirus sp. en la muestra, mensualmente 49

Tabla 6. Prevalencia de Trichuris sp. en la muestra, mensualmente 49

Tabla 7. Prevalencia de Nematodirus lamae en la muestra, mensualmente . 50

Tabla 8. Prevalencia de Lamanema chavezi en la muestra, mensualmente . 51

Tabla 9. Estadísticos descriptivos del número de huevos por gramo de heces, por mes. 53

Tabla 10. Nivel de carga parasitaria, según el grupo o rebaño de crías, durante los meses de mayo, junio y julio en el fundo Mallkini 56

Tabla 11. Nivel de carga parasitaria, según el sexo de acuerdo a los meses de mayo, junio y julio en crías de alpaca del fundo Mallkini 60

Tabla 12. Puntuaciones según la escala del Dag Score, mensual 63

Tabla 13. Promedio de HPG según las escalas del Dag Score, mensual 66

Tabla 14. Prueba de normalidad para el DAG SCORE por mes 67

Tabla 15. Correlación de Spearman entre Dag Score y HPG, mensual 68

Tabla 16. Niveles de resistencia mensuales 70

Tabla 17. Nivel de resistencia según grupo de cría, mensual 72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Población de alpacas a nivel mundial 14

Figura 2. Población de alpacas a nivel nacional 15

Figura 3. Morfología de los géneros de nematodos gastrointestinales 17

Figura 4. Ciclo biológico de los nematodos gastrointestinales más comunes en los camélidos sudamericanos 19

Figura 5. Escalas de puntuación Dag Score para determinar el nivel de suciedad de la fibra en la zona perianal y corvejones de los animales 29

Figura 6. Fundo Mallkini, ahora llamado fundo Sorani 31

Figura 7. Esquema de colección de muestras 36

Figura 8. Gráfica de barras para la Prevalencia de NGI según los meses 47

Figura 9. Gráfica de barras para la Prevalencia general según los géneros de NGI. 51

Figura 10. Evolución mensual del promedio de HPG en crías de alpaca 53

Figura 11. Variación mensual del promedio de HPG según el grupo de crías (Majada II y Plantel) 57

Figura 12. Niveles de carga parasitaria Majada II y Plantel (%) 57

Figura 13. Variación mensual del promedio de HPG según el sexo de crías de alpaca en el fundo Mallkini 61

Figura 14. Niveles de carga parasitaria según el sexo de las crías (%) 61

Figura 15. Porcentaje de crías según el Dag Score mensual, Nota. Elaboración propia 64

Figura 16. Distribución porcentual de las crías de alpaca según el nivel de resistencia a NGI en los meses evaluados 70

Figura 17. Distribución de las crías de alpaca según el nivel de resistencia en grupos de crías (Majada II y Plantel) 72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato para registro de datos de los animales y de laboratorio. 84

Anexo 2. Crías de raza Huacaya para la colección de muestras en el fundo Mallkini. 84

Anexo 3. Colecta de muestras y rotulado (Material Biológico) 85

Anexo 4. Procesos para el examen coproparasitológico de las muestras ... 85

Anexo 5. Identificación de huevos de nematodos gastrointestinales en el laboratorio..... 88

Anexo 6. Evaluación de niveles de suciedad en la zona perianal y corvejones con (Dag Score)..... 90

Anexo 7. Análisis estadístico con software Stata versión 17 para determinar la prevalencia, carga de NGI, correlación del Dag Score con carga parasitaria y resistencia a NGI. 91

GLOSARIO

NGI:	Nematodos Gastrointestinales
Sp:	Especie no especificada
L1, L2, L3, L4 y L5:	Larva en estadio 1, 2, 3, 4 y 5
HPG:	Huevos por gramo de heces
gr:	Gramos
IgE:	Inmunoglobulinas tipo E
msnm:	Metros sobre el nivel del mar
DAG:	Suciedad
SCORE:	Puntuación
IL:	Interleucina
SD:	Desviación estándar
MIDAGRI:	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar la resistencia natural a nematodos gastrointestinales según la carga parasitaria, meses y grupos de crías de alpacas (Majada II y Plantel) en el fundo Mallkini, distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno. Se realizó durante mayo, junio y julio, bajo un enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Se trabajó con una muestra de 400 crías Huacaya, evaluándose coproparasitológicamente 341, 395 y 386 animales en mayo, junio y julio, respectivamente. Las muestras de heces se analizaron mediante McMaster y flotación para determinar resistencia natural, prevalencia y carga parasitaria (HPG); además, se evaluó la correlación entre Dag Score y HPG. Se emplearon chi cuadrado y correlación de Spearman. La resistencia natural fue 99.7%, 98.0% y 92.7% en mayo, junio y julio, respectivamente, mientras la resistencia intermedia aumentó de 0.3% a 7.3%. La prevalencia aumentó de 23.46% a 82.38% y la carga parasitaria de 5.42 a 63.34 HPG. Hubo diferencias significativas en la resistencia entre meses ($p < 0.05$) y en la carga parasitaria entre grupos, con mayores valores en Plantel. Las hembras presentaron ligeramente mayores porcentajes de infección leve y moderada que los machos. La correlación Dag Score-HPG no fue significativa en mayo ni julio; en junio fue positiva muy débil (rho = 0,106; p = 0,036). Se concluye que la mayoría presentó resistencia natural, aunque disminuyó progresivamente al aumentar la prevalencia y carga parasitaria, con variaciones según mes y grupo. El Dag Score no fue un indicador confiable para predecir la carga parasitaria.

Palabras clave: Carga parasitaria, Dag Score, NGI, Resistencia.

ABSTRACT

The study aimed to determine natural resistance to gastrointestinal nematodes based on parasite load, month, and alpaca cria groups (Majada II and Plantel) at the Mallkini farm in the Muñani district, Azángaro province, Puno region. It was conducted during May, June, and July using a quantitative approach and a non-experimental design. A sample of 400 Huacaya crías was used, with coproparasitological evaluations performed on 341, 395, and 386 animals in May, June, and July, respectively. Fecal samples were analyzed using the McMaster technique and flotation to determine natural resistance, prevalence, and parasite load (EPG); the correlation between Dag Score and EPG was also evaluated. Chi-square tests and Spearman correlation were employed. Natural resistance was 99.7%, 98.0%, and 92.7% in May, June, and July, respectively, while intermediate resistance increased from 0.3% to 7.3%. Prevalence rose from 23.46% to 82.38%, and parasite load increased from 5.42 to 63.34 EPG. Significant differences in resistance were observed between months ($p < 0.05$) and in parasite load between groups, with higher values in the Plantel group. Females showed slightly higher percentages of mild and moderate infection than males. The correlation between Dag Score and EPG was not significant in May or July; in June, it was positive but very weak (rho = 0.106; p = 0.036). It is concluded that the majority of animals exhibited natural resistance, although this decreased progressively as prevalence and parasite load increased, with variations depending on the month and group. The Dag Score was not a reliable indicator for predicting parasite load.

Keywords: Parasitic load, Dag Score, NGI, Resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Los pobladores enfocados en la crianza de los camélidos sudamericanos, específicamente en la crianza de las alpacas (*Vicugna pacos*), tienen como principal fuente de ingreso económico la venta de fibra y carne. Las alpacas son de gran importancia en las comunidades altoandinas a nivel de nuestro país.

La parasitosis gastrointestinal es un problema de gran importancia, principalmente en las zonas altoandinas del Perú, debido al incremento en los gastos por adquisición de medicamentos, reducción en la producción de fibra y carne, pérdida de peso y anemia, reducción de la fertilidad y la preñez, abortos espontáneos y en el peor de los casos la muerte, lo cual ocasiona grandes pérdidas económicas para los productores.

El bienestar de las alpacas también es de vital importancia, ya que se considera un requisito básico para cumplir con estándares internacionales, permitiendo incrementar el valor agregado de los productos obtenidos y garantizar el acceso a nuevos mercados. El bienestar implica garantizar la salud del animal, para lo cual es necesario identificar problemas como la parasitosis gastrointestinal, y reducir su incidencia en las alpacas.

La identificación de animales que presenten resistencia natural a los nematodos gastrointestinales se considera una opción efectiva y práctica para combatir el creciente problema de parásitos como resultado del cambio climático (Veerasamy *et al.,* 2016), asimismo, se reduce el uso de medicamentos y evitamos la presencia de parásitos resistentes a antiparasitarios.

II. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

2.1. Identificación del problema objeto de investigación

Los nematodos gastrointestinales pueden ocasionar síntomas imperceptibles, leves, moderados o severos en las alpacas. Los principales efectos que pueden ocasionar los nematodos gastrointestinales en los animales son el escaso aprovechamiento del alimento, pérdida de peso, anemia, diarrea e incluso la muerte; esto sumado al mayor costo en la producción debido a los gastos en la adquisición de los antiparasitarios, y las pérdidas generadas por menores niveles de producción y por la muerte de animales.

El uso frecuente e irracional de los antiparasitarios ha propiciado el desarrollo de parásitos gastrointestinales resistentes, lo cual ha generado la reducción de la eficacia de dichos medicamentos, y la necesidad de ajustes en el esquema de desparasitación incluyendo el incremento de la dosis, incremento en la frecuencia de administración, rotación de principios activos, entre otros.

El manejo de potreros o lugares de pastoreo (bofedales y pastos cultivados) influye en el nivel de infestación con larvas de NGI, las sobrecargas de animales y el pastoreo continuo aumentan el riesgo de infección, la humedad, la temperatura y la sombra influyen en el desarrollo de los huevos y larvas aumentando los niveles de infección principalmente en animales jóvenes que son más susceptibles.

La identificación de alpacas que sean resistentes a parásitos gastrointestinales podría ayudar a la reducción de los efectos del parasitismo, evitar la aparición de parásitos resistentes a antiparasitarios, reducir los gastos por adquisición de antiparasitarios, e incluso permitir la selección de alpacas resistentes a los nematodos gastrointestinales dentro de los programas de mejoramiento genético.

2.2. Preguntas de investigación

2.2.1. Pregunta general

¿Cuáles son los niveles de resistencia natural a nematodos gastrointestinales según la carga parasitaria en los meses y grupos de crías de alpacas del fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región de Puno?

2.2.2. Preguntas específicas

1. ¿Cuál es la prevalencia de nematodos gastrointestinales según los meses y el género NGI en crías de alpacas del fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno?

2. ¿Cuál es la carga parasitaria mensual y los niveles de la carga parasitaria según el grupo (majada II y plantel) y el sexo de crías de alpacas del fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno?

3. ¿Cuál es la correlación entre el Dag Score y la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en crías de alpacas del fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno?

III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

3.1. Objetivos

3.1.1. Objetivo general

Determinar los niveles de resistencia natural a nematodos gastrointestinales según la carga parasitaria de acuerdo a los meses y grupos de crías de alpacas del fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno.

3.1.2. Objetivos específicos

a. Determinar la prevalencia de nematodos gastrointestinales según los meses y género de NGI en crías de alpacas (majada II y plantel) en el fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno.

b. Determinar la carga parasitaria mensual y los niveles de carga parasitaria según los grupos (majada II y plantel) y el sexo de crías de alpacas del fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno.

c. Determinar la correlación entre el Dag Score y la carga parasitaria en crías de alpacas del fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno.

3.2. Justificación

El presente estudio se realiza porque las infecciones por nematodos gastrointestinales (NGI) constituyen un problema sanitario importante en la crianza de alpacas, debido a que pueden afectar el aprovechamiento del alimento, el crecimiento, el estado corporal, la productividad y, en casos severos, provocar anemia, diarrea e incluso la muerte de los animales, generando pérdidas económicas en los sistemas de producción (Legia y Casas, 1999). Asimismo, el uso frecuente e irracional de antiparasitarios ha favorecido la aparición de parásitos resistentes a estos productos, disminuyendo su eficacia y dificultando el control de las infecciones parasitarias. En este contexto, resulta necesario conocer el comportamiento de la infección y la variabilidad de la carga parasitaria en las crías de alpacas, así como identificar aquellos animales que presentan una mayor resistencia natural frente a los NGI (Mendizabal y Buitron, 2007).

La investigación se desarrolla para determinar los niveles de resistencia natural a los nematodos gastrointestinales en crías de alpacas del fundo Mallkini, considerando la carga parasitaria y su comportamiento según los meses evaluados, los grupos de crías y el sexo. Asimismo, busca determinar la prevalencia de los NGI, establecer la carga parasitaria mensual y evaluar la relación entre el Dag Score y la carga parasitaria, con la finalidad de generar información que permita comprender mejor el comportamiento de estas parasitosis en las condiciones particulares del fundo Mallkini. Estos aspectos corresponden directamente a las preguntas y objetivos planteados en la investigación (Puicón, 2018).

El fin de este estudio es generar información científica que sirva como base para fortalecer las estrategias de manejo y control de los nematodos gastrointestinales y contribuir a los programas de selección y mejoramiento genético de alpacas, mediante la identificación de individuos que presenten mayor resistencia natural a estos parásitos (Quispe, 2023). La incorporación de animales resistentes podría contribuir, a largo plazo, a disminuir los efectos negativos de las parasitosis, reducir la dependencia del uso de antiparasitarios y los costos asociados a su utilización, favoreciendo una producción alpaquera más eficiente y sostenible (Apaza, 2024).

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes de la investigación

4.1.1. Antecedentes internacionales

Según Kautsar *et al*., (2025) realizó estudios para la “correlación entre la puntuación de condición corporal y la puntuación Dag con el nivel de infestación por parásitos gastrointestinales en ovejas locales en el matadero de Bantul” Este estudio se propuso analizar el estado de salud de las ovejas destinadas al sacrificio en el matadero local de la regencia de Bantul, enfocándose en la relación entre parámetros físicos, como el índice de condición corporal (BCS) y la puntuación Dag, y parámetros clínicos, que incluyen análisis de sangre y heces. Se evaluaron 27 ovejas para determinar su BCS y Dag Score, seguido de la recolección de muestras de sangre para análisis hematológico y muestras de heces para un examen parasitológico de huevos y ooquistes. El BCS se midió en una escala del 1 al 5, mientras que la puntuación Dag también se evaluó en una escala similar para indicar el nivel de contaminación fecal en el área perianal. Las muestras de heces se procesaron mediante una técnica McMaster modificada para cuantificar el número de huevos y ooquistes de parásitos. Los resultados revelaron que un alarmante 77.78% de las ovejas estaban infectadas con parásitos gastrointestinales, siendo los huevos de nematodos los más comunes (70.37%), seguidos por los ooquistes de coccidios (33.33%), con predominancia de huevos de tipo *estrongílido*. Los análisis hematológicos mostraron la presencia de eosinofilia y niveles elevados de proteínas totales. Sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre los niveles de infestación parasitaria y la condición corporal (BCS) o la puntuación Dag ($P > 0.05$). Estos hallazgos sugieren que ni el BCS ni la puntuación Dag son indicadores confiables de la carga parasitaria en las ovejas, lo que resalta la necesidad de implementar un control fecal rutinario para una mejor gestión de la salud animal.

Según Sajovitz *et al*., (2023) realizaron un estudio en “correlación del recuento de huevos fecales con parámetros clínicos y concordancia entre diferentes evaluadores que evalúan FAMACHA©, BCS y Dag Score en ovejas lecheras austriacas**”** Para llevar a cabo la evaluación, se analizaron las respuestas obtenidas

a través de un cuestionario aplicado a 23 granjas, de las cuales se realizaron visitas a 16. En el análisis de las muestras fecales, se identificaron huevos de *trichostrongílidos* en el 95% de los casos. La correlación entre la condición corporal (CC) y el número de huevos por gramo de heces (EPG) mostró una relación negativa significativa (rho = - 0.156; p < 0.001). Por otro lado, la puntuación FAMACHA© presentó una correlación ligeramente positiva con EPG (rho = 0.196; p < 0.001). Para la puntuación (DAG) no reveló asociaciones significativas, esto indica que el Dag Score no es un predictor fuerte por sí solo de la carga parasitaria pero sí puede usarse junto con otros indicadores clínicos. En conclusión, los parámetros clínicos evidenciaron únicamente correlaciones débiles con el recuento de huevos en heces, lo que nos permitió confirmar que una pequeña proporción del rebaño es la principal responsable de la mayor parte de la contaminación de los pastos con huevos de *trichostrongílidos*.

Rúa *et al.,* (2023), en el Manual para la producción de ovinos en la región Caribe de Colombia, elaborado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), describieron el Dag Score como un indicador directo de suciedad por heces o índice de diarrea, utilizado para identificar problemas sanitarios o alimenticios en ovinos. Los autores señalan que la presencia de material fecal alrededor del ano, las nalgas, la cola y las piernas puede relacionarse con diversos factores, entre ellos cambios en la alimentación, parasitismo gastrointestinal y desequilibrios minerales. Asimismo, presentan una escala de cinco puntos, desde 1, correspondiente a animales sin acumulación de heces, hasta 5, correspondiente a animales con una marcada acumulación de material fecal. En estudios realizados por AGROSAVIA en ovinos de pelo del Caribe colombiano, se observó que el 53.7% (n=1039) de los animales no presentó Dag Score, mientras que el 43.5% (n=840) presentó Score 1.

4.1.2. Antecedentes nacionales

Según Churata (2026), realizó una investigación determinando la “prevalencia y carga parasitaria de helmintos gastrointestinales en crías de alpacas, antes y después del destete en el centro experimental la Raya” La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental La Raya, con el propósito de determinar la prevalencia y la carga parasitaria de helmintos en crías de alpaca, tanto antes

(agosto) como después del destete (septiembre). Se recolectaron muestras de heces de la ampolla rectal de 120 crías de las razas Huacaya y Suri. El análisis coproparasitológico se realizó en el laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano en Puno, utilizando los métodos de flotación y McMaster. La prevalencia de helmintos se estableció como el porcentaje de muestras positivas, mientras que la carga parasitaria se expresó en HPG/OPG. Para comparar la carga parasitaria entre razas, se utilizó la prueba “t” mediante el lenguaje de programación R. Los resultados indicaron que, en las crías de alpaca Huacaya, antes del destete, los nematodos más comunes fueron *Strongylus* (15.0%), *Nematodirus* (16.7%) y *Nematodirus lamae* (13.3%). Después del destete, la prevalencia de *Strongylus* disminuyó a 5.0%, mientras que *Nematodirus* y *N. lamae* aumentaron a 18.3% y 23.3%, respectivamente. La carga promedio (HPG) de nematodos se redujo de 17.8 a 11.7 HPG Antes del destete, *N. lamae* y *Trichuris sp* representaron el 25.0% y 23.3%, respectivamente, y después del destete, *N. lamae* aumentó a 43.3%, mientras que *Strongylus* disminuyó a 1.7%. La carga promedio de nematodos se redujo de 22.9 a 18.2 HPG.

Paucar (2024), realizó una investigación nominada “determinación de la prevalencia de parásitos gastrointestinales durante la época seca y época de lluvias en alpacas (*Vicugna Pacos*) de la empresa Michell Malkini - Azángaro - Puno” El estudio se llevó a cabo en alpacas en diferentes etapas de desarrollo, incluyendo crías, tuis y adultos, durante las temporadas de sequía y de lluvias. Los resultados obtenidos indican que los nematodos presentan una mayor prevalencia durante la temporada de lluvias, con un 43.23% en crías y un 39.85% en tuis, mientras que en adultos la prevalencia es del 22.30%. En segundo lugar, se encuentran las Eimerias, con un 9.32% en adultos, un 8.59% en tuis y un 18.52% en crías. Por último, los cestodos muestran una prevalencia del 2.5% en tuis, del 0.50% en crías y del 2.39% en adultos. En contraste, durante la época seca, los nematodos también exhiben una mayor prevalencia, registrando un 19.23% en crías, un 18.20% en adultos y un 15.20% en tuis. Las eimerias siguen en esta clasificación con un 12.6% en crías, un 11.38% en tuis y un 7.43% en adultos. Finalmente, los cestodos presentan una prevalencia del 5.50% en tuis, mientras que no se registran casos en adultos ni en crías.

Quispe (2019), en su investigación titulada “Relación entre el peso vivo y el grado de infección por nematodos gastrointestinales en alpacas del Centro Experimental La Raya”, realizada en el Centro de Investigación y Producción (C.I.P.) La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, evaluó la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en 92 alpacas Huacaya según el sexo. Para determinar la carga parasitaria, se recolectaron muestras de heces y se empleó el método de McMaster modificado. Se identificaron *Strongylus* spp., *Nematodirus* spp., *Lamanema* sp. y *Trichuris* sp. Según el sexo, se obtuvo una carga parasitaria promedio de 243.48 HPG en hembras y 251.48 HPG en machos, observándose valores relativamente similares entre ambos grupos. Los resultados mostraron que no existieron diferencias estadísticamente significativas en la carga parasitaria entre hembras y machos, lo que indica que el sexo no presentó una asociación significativa con el grado de infección por nematodos gastrointestinales en las alpacas evaluadas.

Cano (2024), desarrolló el estudio denominado “Relación de valores hematológicos con la carga parasitaria gastrointestinal en alpacas (*Vicugna pacos*) en Pampallaqta - Cusco”, este estudio buscó determinar la relación entre los valores hematológicos y la carga parasitaria gastrointestinal en alpacas (*Vicugna pacos*) en Pampallaqta - Pisac. Se evaluaron 33 hembras y 12 machos de 1 a 6 años, recolectando muestras sanguíneas y fecales para análisis. La carga parasitaria se determinó mediante el método McMaster y los análisis hematológicos con el Kit VetScan HM5. Los resultados mostraron que el 84.62% de las alpacas menores a 2 años presentaron carga leve, mientras que el 15.38% fue moderada. En alpacas de 3 a 4 años, el 60% fue leve y el 40% moderado; en mayores de 4 años, el 42.86% fue leve y el 57.14% moderado. Por sexo, en hembras el 63.63% tuvo carga leve y el 36.33% moderada; en machos, el 66.66% fue leve y el 33.33% moderado. Los parámetros leucocitarios fueron: LEU 17.05±3.49 x 10^9/l, LYM 3.93±1.52 x 10^9/l, MON 0.13±0.04 x 10^9^/l, NEU 11.14±3.16 x 10^9^/l, EOS 1.79±0.47 x 10^9^/l. En el recuento de HEM: 11.16±1.69 x 10^{12}^/l, Hb 15.34±1.84 g/dl, HCT 21.30±2.40%. Se encontró una relación significativa entre la carga parasitaria (HPG) y el recuento total de EOS (rho=0.830**), indicando una relación directamente proporcional. No se hallaron relaciones significativas con otros parámetros.

Chávez (2024), en su investigación titulada “Determinación de la carga parasitaria y prevalencia de parasitismo gastrointestinal en crías de alpaca (*Vicugna pacos*) en dos zonas agroecológicas”, evaluó la carga parasitaria y prevalencia de nematodos gastrointestinales en crías de alpaca de la puna seca, correspondiente al Anexo Quimsachata, Santa Lucía, y de la puna húmeda, correspondiente al Fundo El Nevado, Chaupihuasi, Macusani, región Puno. Se evaluaron 418 animales, de los cuales 214 correspondieron a Quimsachata y 204 a Chaupihuasi. Para determinar la carga parasitaria se empleó el método de McMaster modificado, expresándose los resultados en huevos por gramo de heces (HPGH). Los resultados mostraron una prevalencia total de nematodos gastrointestinales de 11.2% en Quimsachata y 1.6% en Chaupihuasi. Por especies, se registró una mayor prevalencia de *Strongylus* spp., con 28.0% en Quimsachata y 3.4% en Chaupihuasi; seguido de *Lamanema chavezi*, con 8.9% y 0%, respectivamente; *Nematodirus lamae*, con 4.7% y 0%; y *Nematodirus spatiger*, con 3.3% y 2.9%. En cuanto a la carga parasitaria, *N. lamae* presentó 226.67 HPGH en Quimsachata y 157.14 HPGH en Chaupihuasi, mientras que *N. spatiger* registró 170 HPGH únicamente en Quimsachata. Asimismo, la prevalencia de nematodos fue mayor en hembras que en machos en Quimsachata, con 14.6% y 9.0%, respectivamente, mientras que en Chaupihuasi fue de 1.6% en ambos sexos. Estos resultados evidencian variaciones en la prevalencia y carga parasitaria de los nematodos gastrointestinales de acuerdo con la zona agroecológica y el sexo de las crías de alpaca.

Farfán (2014), realizó una investigación en “Prevalencia de helmintos gastrointestinales en alpacas (*vicugna pacos*) en la comunidad campesina de Queracucho y localidades del distrito de Ajoyani, provincia de Carabaya - Puno 2014” La prevalencia total de NGI en las alpacas de la comunidad rural de Queracucho es del 59.40%. Desglosado por categorías y género, los datos son: hembras adultas 26.73%, machos adultos 2.97%, tuis macho 2.97%, tuis hembra 10.89%, crías hembras 11.88% y crías machos 3. 96%. El NGI con mayor prevalencia es *Nematodirus lamae* con un 75%, seguido por *Trichuris sp*. con 15.38%, *Trichostrongylus* con 5.76%, *Lamanema chavezi* con 1.92% y *Moniezia expanza*, también con 1.92%. La tasa general de helmintos gastrointestinales en las alpacas del distrito de Ajoyani es del 52.98%. Analizando por tipo y sexo, se reporta: hembras adultas 16.42%, machos adultos 3.36%, tuis machos 4.10%, tuis

jóvenes 11.57%, crías hembras 13.81% y crías machos 3.73%. Los parásitos más prevalentes incluyen *Nematodirus lamae* con 52.11%, *Lamanema chavezi* con 23.23%, *Trichostrongylus con 12.67%, Trichuris sp. con 6.33%*, *Moniezia benedeni* con 3.52% y *Moniezia expanza* con 2.11%. La metodología aplicada permite identificar y definir las especies parásitas encontradas en las alpacas, revelando un total de seis géneros parásitos (*Nematodirus lamae, Lamanema chavezi, Trichuris sp., Trichostrongylus, Moniezia expanza y Moniezia benedeni*) en las áreas investigadas de Puno.

Quina (2015), en su investigación titulada “Parasitismo gastrointestinal en crías de alpaca (*Vicugna pacos*) post nacimiento del Centro de Investigación y Producción La Raya - Puno”, evaluó el parasitismo gastrointestinal en 30 crías de alpaca Huacaya, conformadas por 15 machos y 15 hembras, desde la segunda semana postnatal hasta el destete. Para determinar la carga parasitaria, empleó la modificación de la técnica de McMaster, el método cualitativo de flotación con solución azucarada de Sheather y la necropsia parasitológica mediante el método de Travassos. Se obtuvo un promedio de 389.77 HPG de nematodos gastrointestinales durante el periodo de evaluación. Asimismo, se registraron las mayores cargas parasitarias de *Nematodirus* spp., con 280 HPG en la decimosexta semana; *Lamanema chavezi*, con 121 HPG en la vigésima primera semana; huevos tipo *Strongylus*, con 200 HPG en la vigésima primera semana; *Trichuris* spp., con 66 HPG en la decimosexta semana; y *Capillaria* spp., con 92 HPG en la trigésima primera semana. Estos resultados evidencian una elevada presencia de nematodos gastrointestinales en crías de alpaca durante el periodo postnatal, con variaciones en la carga parasitaria según el género parasitario y la edad de los animales.

Según Hancco (2023), hizo el estudio en “Efecto de la parasitosis sobre el peso vellón y peso vivo en alpacas Huacaya del centro experimental la Raya - UNSAAC - Cusco**”** Este estudio se centra en analizar su impacto en el peso del vellón y el peso vivo de estas majestuosas criaturas. Se recopilaron datos sobre la carga parasitaria, clasificada en leve, moderada y alta, a partir de registros de 141 alpacas del centro experimental la Raya-UNSAAC durante el año 2020. La información fue digitalizada y sometida a un análisis utilizando el software INFOSTAT. Los hallazgos revelan que las alpacas con una carga alta de parásitos (1327 HPG)

presentan un peso vivo de 49.97 kg, mientras que aquellas con carga moderada (478 HPG) alcanzan los 51.20 kg, y las de carga leve (143 HPG) logran un peso de 60.14 kg. Estas diferencias son estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$). No obstante, el análisis del peso del vellón no mostró variaciones significativas entre los distintos grupos, con registros de 2.25 kg, 2.23 kg y 2.56 kg, respectivamente ($p > 0.05$). En resumen, aunque la carga parasitaria influye en el peso vivo de las alpacas, no parece tener un efecto notable en el peso del vellón.

Mamani (2012), en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de la carga parasitaria y su interacción madre-cría, desde el nacimiento al destete, en alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) en CICAS La Raya, Cusco”, evaluó la carga parasitaria y su interacción entre madres y crías de alpacas durante los meses de febrero a septiembre, en un ecosistema ubicado aproximadamente a 4000 m s. n. m. Para el estudio se utilizaron 15 alpacas hembras con sus respectivas crías, las cuales no recibieron tratamiento antiparasitario durante el periodo de evaluación. En las alpacas se registró una carga parasitaria de 21 HPG de *Nematodirus* spp. en las madres y 23 HPG en las crías. Asimismo, se evidenció la presencia de *Lamanema chavezi* y Huevos tipo *Strongylus* (HTS), registrándose para este último una carga de 24 HPG en las madres de alpacas. También se determinó un efecto significativo de la carga parasitaria de las madres sobre sus crías, con relaciones que oscilaron entre 90.15% y 100% para las principales especies parasitarias, entre ellas *Eimeria* spp., *Nematodirus* spp., *Lamanema chavezi* y Huevos tipo *Strongylus* (HTS). Sin embargo, no se logró establecer una correlación entre los parásitos presentes en las madres y sus crías. Estos resultados evidencian la importancia de la carga parasitaria materna en la dinámica de las infecciones parasitarias de las crías de alpacas.

Según Santos *et al.,* (2024) quienes desarrollaron el estudio “desarrollo de resistencia natural a nematodos gastrointestinales en alpacas (*Vicugna pacos*) en las Comunidades altoandinas del distrito de Santa Ana - Castrovirreyna” Este estudio se adentró en la resistencia natural a NGI de las alpacas (*Vicugna pacos*) frente a los nematodos gastrointestinales en el distrito de Santa Ana - Castrovirreyna. Durante las temporadas de sequía y lluvias, se recolectaron un total de 503 muestras de heces de alpacas de diversas edades y sexos. Para identificar

los parásitos y evaluar la carga parasitaria (HPG), se aplicaron la técnica de flotación con solución de Sheather y una versión modificada de la técnica de McMaster. Los hallazgos revelaron la presencia de parásitos de los géneros *Nematodirus, Trichuris sp*, *Capillaria, Strongyloides, Lamanema chavezi* y huevos tipo *strongylus* (HTS). La carga parasitaria promedio se mantuvo por debajo de 100 HPG, a excepción de los casos de *Capillaria* y *Huevos Tipo Strongylus* durante la época de lluvias. En cuanto a la respuesta de las alpacas a la infección, se observó que el 42.1% de los animales eran sensibles, un 29.8% presentaban una resistencia intermedia y un 28% mostraron resistencia a la infección. Además, se estableció una relación significativa ($p<0.05$) entre la edad, la condición corporal, el sexo y la presencia de nematodos. A pesar de que la exposición a estos parásitos es común, se identificaron animales con una notable resistencia genética en estas comunidades, lo que sugiere un potencial valioso para la mejora de la salud y el bienestar de las alpacas.

Puicón (2018), en su investigación titulada “Evaluación de la resistencia natural a nematodos gastrointestinales en alpacas y ovinos en praderas de la puna central del Perú”, El estudio se adentró en la resistencia natural a los nematodos gastrointestinales en alpacas Huacaya y ovinos Corriedale, así como en la dinámica de los parásitos en su entorno natural. Este análisis se llevó a cabo entre febrero de 2014 y abril de 2016, durante el cual se recolectaron 238 muestras fecales de alpacas y 319 de ovinos en San Pedro de Racco, además de 215 muestras de ovinos y 178 de alpacas en Yurajhuanca. Mediante la técnica McMaster modificada, se hallaron prevalencias del 65.20% en ovinos y del 21.43% en alpacas de San Pedro de Racco, y del 35.35% en ovinos y del 3.93% en alpacas de Yurajhuanca. Las especies identificadas incluyeron *Chabertia ovina*, *Oesophagostomum sp*., *Trichostrongylus sp*. y *Teladorsagia circumcincta*. En la categorización fenotípica, se muestrearon 136 ovinos y 238 alpacas en San Pedro de Racco, así como 174 ovinos en Yurajhuanca. Los resultados revelaron que en San Pedro de Racco, el 69.12% de los ovinos eran clasificados como intermedios, el 26.47% como susceptibles y el 4.41% como resistentes; mientras que en Yurajhuanca, el 63.79% eran intermedios, el 23.56% susceptibles y el 12.64% resistentes. En las alpacas de Racco, un notable 86.55% se clasificó como intermedios, el 13.45% como susceptibles y no se registraron resistentes. Se llegó a la conclusión de que existe

una asociación significativa entre la categoría de los animales y el grado de parasitismo en los ovinos de San Pedro de Racco en 2014.

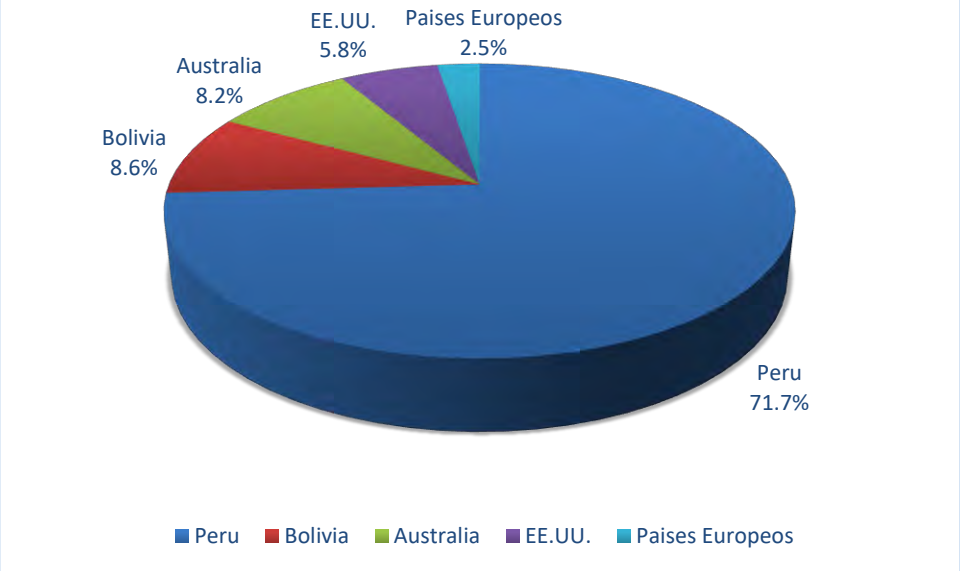
4.2. Bases teóricas

4.2.1. Producción de alpacas

La alpaca es una especie domesticada que cuenta con una capacidad de adaptación a diferentes climas, y que produce una de las mejores fibras de origen animal en el mundo. Su carne es nutritiva y baja en grasa. Su piel tiene propiedades óptimas para la industria del cuero. Su sangre contiene inmunoglobulinas con características únicas que se utilizan en medicina. Además, su crianza implica una leve huella ecológica (MIDAGRI, 2019).

a. Población de alpacas a nivel mundial

La población mundial de alpacas supera los 6 millones, se distribuye en los 5 continentes y en más de 60 países. El país con la mayor población es Perú con 71.7%, seguido por Bolivia con 8.6%, Australia con 8.2%, Estados Unidos con 5.8% y por último los países europeos con 2.5% (MIDAGRI, 2019).



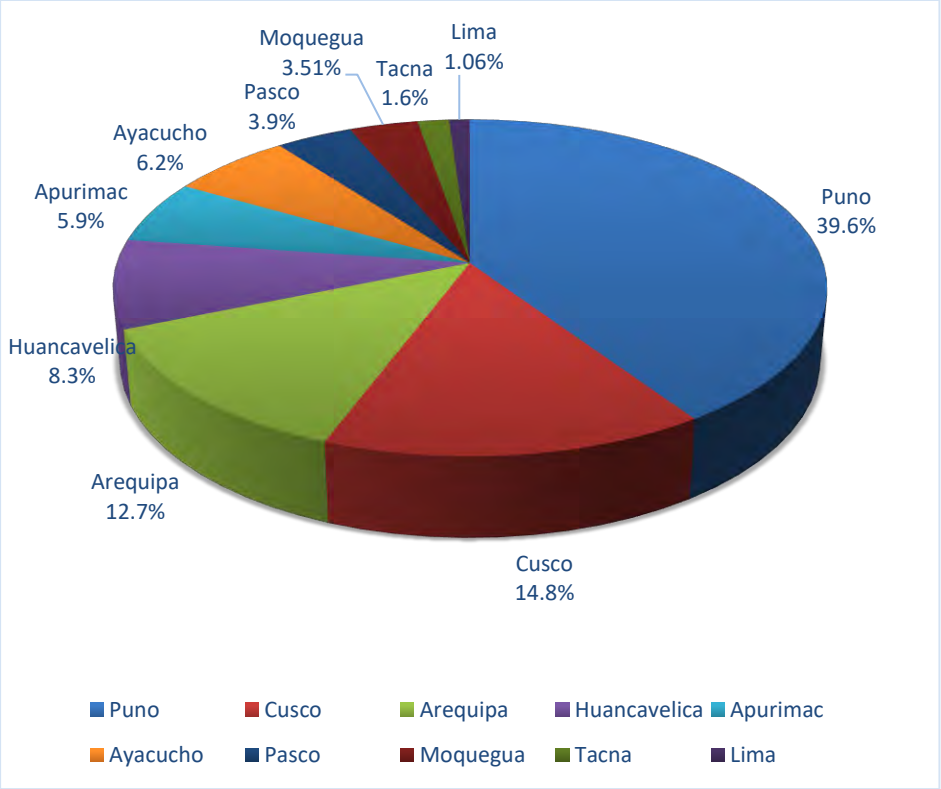
Fuente: MIDAGRI, (2019)

Figura 1. Población de alpacas a nivel mundial

En Perú, la mayor parte de las alpacas son criadas por las comunidades campesinas y los pequeños productores, y el mayor porcentaje de la población nacional se encuentra en el departamento de Puno (FAO, 2005).

b. Distribución de alpacas a nivel de las regiones del Perú

La región de Puno alberga el 39.6% seguido por la región de Cusco con 14.8%, la región de Arequipa con 12.7%, la región de Huancavelica con 8.3%, la región de Apurímac con 5.9% y Ayacucho con 6.2%. La región de Pasco 3.9%, Moquegua 3.51%, Tacna 1.6% y la región de Lima 1.06%, son regiones que cuentan con distribuciones mínimas de alpacas según (MIDAGRI, 2020).



Fuente: MIDAGRI, (2020)

Figura 2. Población de alpacas a nivel nacional

4.2.2. Nematodiasis

La nematodiasis es una enfermedad parasitaria causada por nematodos o gusanos redondos, son poliparásitos causados por nematodos, parásitos del tracto digestivo, que producen ronquido pulmonar de los animales contaminados en el pastoreo. Los más comunes e importantes son los nematodos gastrointestinales,

aunque en algunas zonas también se encuentran nematodos broncopulmonares y nematodos neumogastroenteritis (Rojas, 2004).

a. Generalidades de los NGI

Los nematodos gastrointestinales son gusanos cilíndricos con cavidad pseudocelómica, con sistema digestivo completo, de sexos separados y con una simetría radial bilateral. Presentan una unidad relativamente simple de organización estructural. Presentan una coloración blanquecina, rosa o amarillo. Estos nematodos se desarrollan en cuatro o más estadios larvales. Estas especies varían en tamaño de aproximadamente 0.3 a 30 mm, cada una de ellas presentan una biología única, y la fuente de contaminación forrajes de pastoreo debido a la ingesta de alimento en el que se encuentran las larvas infecciosas (López, 2009).

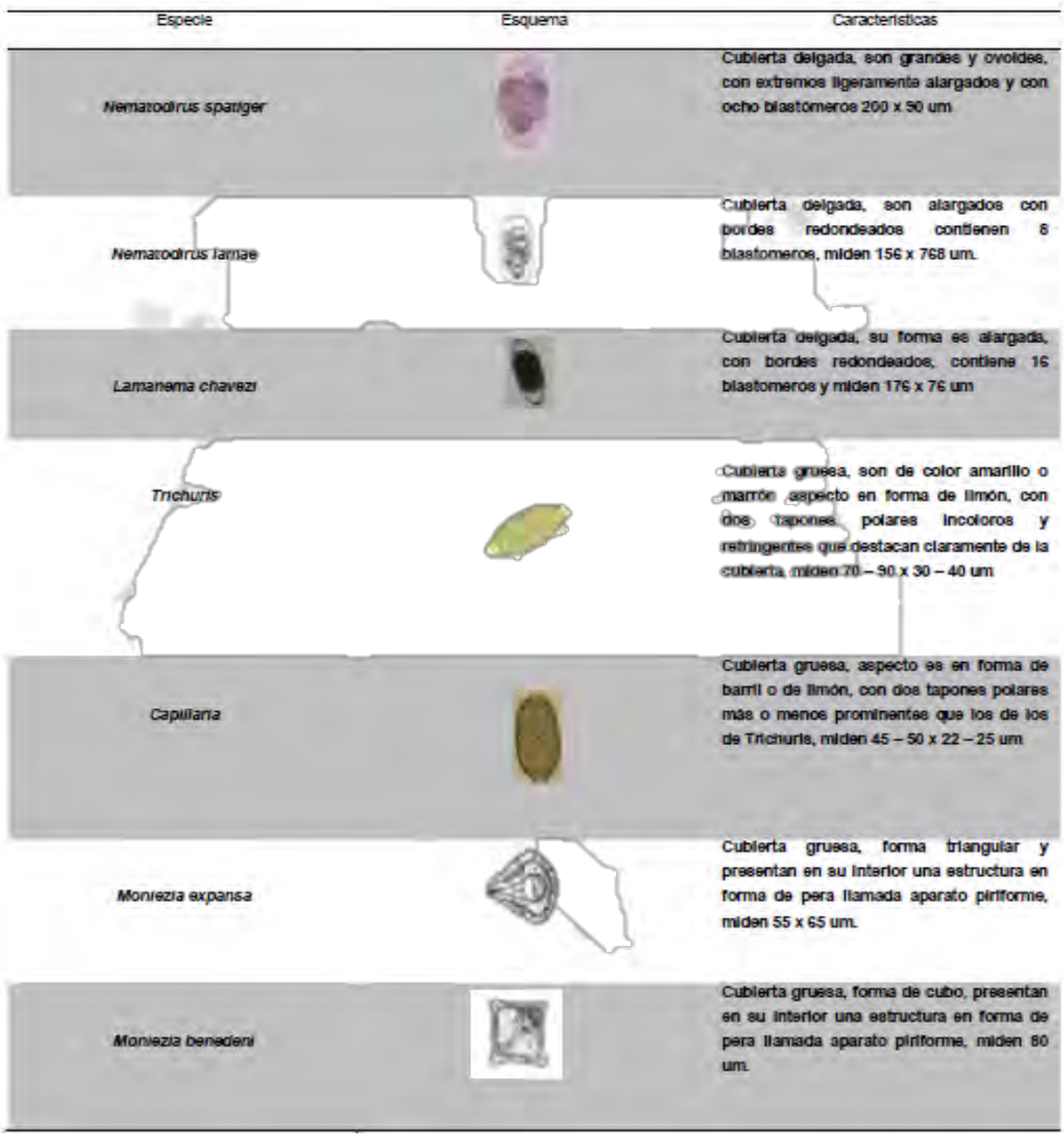
El exterior del parásito está formado por la epidermis, sistema muscular y cutícula. La cutícula está compuesta por una capa de proteínas como son la albúmina, queratina, glicoproteínas, matricina, y colágeno. El tejido subcutáneo es una fina capa formada por cuatro cordones o capas gruesos: conformado por un cordón dorsal, con dos cordones laterales y un cordón ventral. El sistema muscular está formado por dos tipos de músculos especiales, músculos no especializados y músculos somáticos (músculos esofágicos e intestinales, dilatadores y compresores del ano, músculos copuladores, saco copulatriz, los vulvares y espiculares del gubernáculo) (López, 2009).

b. Nematodiasis gastrointestinal en alpacas

La importancia de los parásitos gastrointestinales se mide por la magnitud de las pérdidas productivas y económicas que provocan en el sistema de producción. Estas pérdidas incluyen resultados muy evidentes como la muerte de animales jóvenes, así como efectos que podrían pasar desapercibidos como la reducción en la ganancia de peso y la producción en general (Cruz *et al.,* 2010).

Rojas (1990; 2004) señala que en las alpacas y las llamas se encuentran los siguientes géneros de parásitos: *Nematodirus spathiger*, *Nematodirus lamae*, *Lamanema chavezi*, *Camelostrongylus*, *Ostertagia, Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Capillaria.*

Morfología de los huevos de NGI más relevantes que se encuentran en los camélidos sudamericanos.



Fuente: Tomado de (Morgan y Hawkins, 1940; Leguía y Casas, 1990; Kawai, 2002; Quiroz, 2005) como se citó en Farfán, (2014).

Figura 3. Morfología de los géneros de nematodos gastrointestinales

c. Ciclo biológico de los nematelmintos

Los nematodos tienen un ciclo de vida directo, es decir, sin un huésped intermediario y por tanto no requieren huéspedes intermediarios. La única fuente de contaminación es el pasto por el consumo de forraje donde se encuentran larvas

infectivas; y consta de dos etapas, en el medio ambiente (etapa exógena) y en el animal (etapa endógena) (Rojas, 2004; 1990).

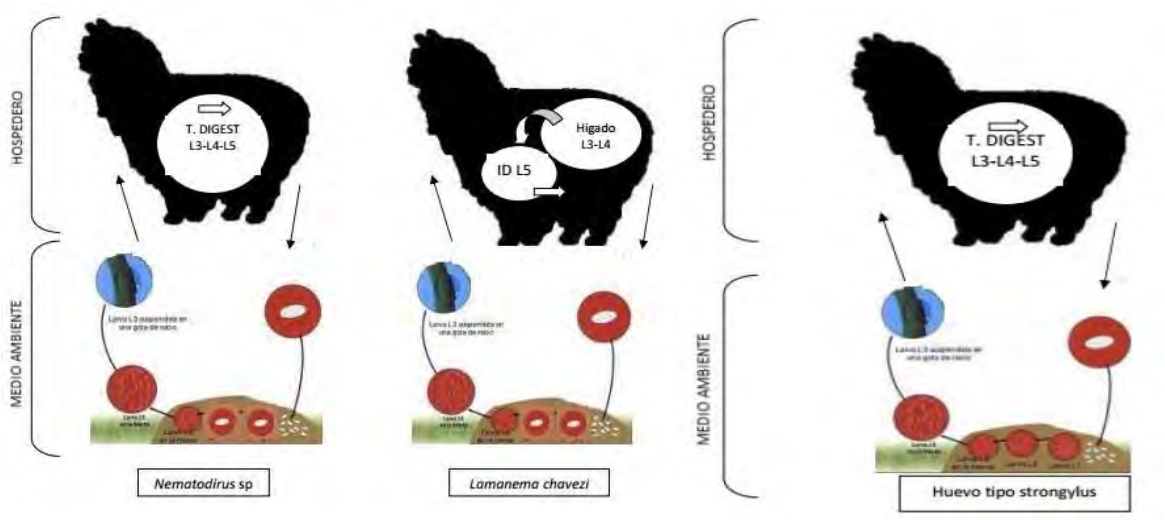
- Huevo
- Larva 1
- Larva 2
- Larva 3
- Larva 4
- Adulto

a) Etapa exógena

Los parásitos hembras expulsan los huevos en estado de blastomerización, a través de las heces. Los huevos requieren condiciones ambientales, humedad y temperatura, ideales para la formación y el desarrollo de las larvas. En el caso de los huevos tipo *Strongylus*, a partir de las células blastoméricas se desarrollan las larvas de primer estadio (L1), el huevo eclosiona, las larvas se convierten en larvas de segundo estadio (L2), seguido a ello se convierten en larvas de tercer estadio (L3) denominadas larvas infectivas. Este tipo de huevos es producido por muchos nematodos excepto *Trichuris sp*., *Capillaria, Nematodirus* y *Lamanema*. En el caso de *Nematodirus* y *Lamanema*, las larvas de primer, segundo y tercer estadio se desarrollan en el huevo. La eclosión del huevo se produce cuando la larva infectiva se forma completamente, bajo condiciones adecuadas de calor y humedad. En el caso de *Trichuris sp*. y *Capillaria*, la forma infectante son los huevos larvados, es decir, la L2 dentro del huevo (Rojas, 2004; 1990).

b) Etapa endógena

Las alpacas consumen pasto contaminado con larvas infectivas (L3). Las glándulas gástricas o la mucosa del intestino delgado y grueso son invadidas. Luego de ello se convierten a larvas de cuarto estadio (L4), que regresan a la luz del abomaso o el intestino, según el género o especie del nematodo, para alcanzar su fase adulta. La L3 de *Lamanema sp.* migra al hígado, por la sangre o la vía linfática, se convierte en L4 y luego regresa a través del conducto colédoco al intestino delgado, para completar su maduración. Las larvas ingeridas requieren un tiempo para continuar desarrollándose y convertirse en adultos (período prepatente), generalmente entre tres y cinco semanas, con la excepción de los casos de hipobiosis, donde L4 puede persistir en el abomaso o el intestino del animal durante varios meses sin ningún desarrollo (Rojas, 2004; 1990).



Fuente: Farfán (2014).

Figura 4. Ciclo biológico de los nematodos gastrointestinales más comunes en los camélidos sudamericanos

d. Modelos de ciclo biológico

Desde el punto de vista del tiempo ecológico, los diversos nematelmintos distribuidos en la zona ganadera de nuestro país, se pueden clasificar en cuatro modelos biológicos: Modelo A; Modelo B, Modelo C y Modelo D (López, 2009).

Modelo A

El modelo A del ciclo biológico tiene un período de desarrollo en la etapa de aproximadamente de 1 a 2 semanas. El presente modelo de ciclo biológico incluye nematodos pertenecientes a los géneros *Cooperia, Chabertia, Ostertagia, Trichostrongylus, Oesophagostomum, Bunostomum, y Haemonchus. (Tipo Strongylus)* (Rojas, 2004).

Modelo B

El desarrollo en la presente etapa generalmente tiene una duración de 3 a 4 semanas. El presente modelo de ciclo de vida incluye nematodos de los siguientes géneros *Lamanema y Nematodirus*, parásitos de la familia de los camélidos de América del Sur (Rojas, 2004).

Modelo C

El desarrollo de este modelo tarda de 2 a 4 semanas. El presente modelo de ciclo biológico incluye nematodos pertenecientes a los géneros *Trichuris sp. y Capillaria* (Rojas, 2004).

Modelo D

Ciclo Heterogónico. En este modelo C. B., se incluye nematodos del género Strongyloides. Este parásito es un parásito facultativo, por lo que presenta dos comportamientos. Es decir, en las heces son excretadas con huevos larvados, y estos huevos eclosionan a L1 y mudando a L2 y L3 infectivas. (Rojas, 2004).

Entran en el huésped a través de la piel, las mucosas o la sangre, llegan a los pulmones, luego llegan a los tejidos, incluidas las glándulas mamarias (migración somática) y llegan al intestino delgado (I.D.) a través del calostro, donde maduran. Sólo se conoce a la hembra y es una hembra partenogenética ya que pone huevos. (Rojas, 2004).

En cambio, en el otro ciclo homogónico no parasitario, es cuando la L3 del ciclo homogónico puede seleccionar o preferir el desarrollo sexual en el medio ambiente, permitiendo que hembras y machos se reproduzcan y liberen huevos larvados en el medio ambiente. Después de emerger la L1 cambia a L2 y luego a L3. Estos últimos pueden continuar un ciclo homogónico o elegir un ciclo heterogónico. Esta actividad está catalogada como opcional. (Rojas, 2004).

e. Hipobiosis

Durante el ciclo de los nematodos, bajo condiciones ambientales adversas, por ejemplo, durante el otoño y el invierno, las larvas del cuarto estadio (L4) que se ubican en el cuerpo del huésped entran en una fase de inhibición del desarrollo o arresto larvario, que les permite persistir durante mucho tiempo, lo que se denomina hipobiosis (Soca *et al.*, 2005). Según Goldberg (2011), en el período periparto se puede observar un incremento en el número de huevos por gramo de heces, lo que otros autores concuerdan que podría deberse a la reactivación de las larvas hipobióticas bajo condiciones que estresan al huésped.

f. Transmisión de los nematodos gastrointestinales

Las hembras adultas de los parásitos depositan numerosos huevos, que son liberados junto con las heces y toman contacto con el suelo, y que bajo circunstancias que promueven el crecimiento del parásito alcanzan el estadio de larva infectiva (L3), luego, dichas larvas ascienden a los ápices de los pastos e infestan el agua. Los animales que pastorean en los lugares infectados son contaminados por vía oral, de esta forma, los animales infectados producirán las fases adultas en el tracto gastrointestinal (Quiroz, 2005; Rojas, 2004).

4.2.3. Resistencia

La resistencia se define como una capacidad de un animal para resistir una infección parasitaria, debido a vigorosa resistencia inmunológica que reduce la localización infecciosa de L3 a L4, a la reducción de la trasformación de L4 a la fase adulta, el animal elimina los parásitos adultos, reduce la longitud de los parásitos y reduce la fecundidad (Cruz, 2011).

4.2.4. Resiliencia

Resiliencia es la capacidad de un animal de conservar un nivel aceptable de producción pese a que el animal tenga una infección por parásitos (Aguilar *et al.,* 2008).

4.2.5. Factores influyentes en la reacción parasitaria

La infección epidémica gastrointestinal parasitaria, está determinada por las interacciones de los parásitos, condiciones climáticas (temperatura y la humedad) estas regulan su desarrollo e inmigración de todas las fases infectivas de los parásitos para una mejor supervivencia. Las prácticas productivas y el manejo de las pasturas y pastizales determinan el alcance de la contaminación de los pastos y la probabilidad de que los animales adquieran larvas infectivas de nematodos (Vázquez y González, 2006).

a. La nutrición

Los forrajes en buena cantidad y calidad aportan más aminoácidos, lípidos y carbohidratos, aumentando la resistencia a las infecciones parasitarias. Sin embargo, esto afecta no sólo al crecimiento del huésped, sino también a los

parásitos que lo infectan. Paralelamente se observará una disminución en la respuesta inmunológica provocado por una mala digestión y una absorción reducida, en efecto se incrementará la actividad de los parásitos ocasionando problemas en su salud y bienestar del animal (Guerrero y Legia, 1987).

b. La edad

Un animal joven posee defensas inmunitarias poco desarrolladas y pueden sufrir síntomas clínicos graves si experimentan infecciones generalizadas o repetidas. A medida que los animales envejecen, su capacidad para resistir el ataque de los parásitos aumenta esto debido al desarrollo del sistema inmunológico del animal según a la ingestión de larvas infectivas (Legia y Casas, 1999).

Se determina que la infección por nematodos es de mayor proporción en alpacas menores de dos años de edad, a esta edad son más susceptibles a una infección parasitaria debido a que el desarrollo del sistema inmunitario es bajo o deficiente (Legia y Casas, 1999).

c. El sexo y la capacidad inmunológica

Dependiendo del sexo, las alpacas hembra tienen menor cantidad de parásitos a diferencia de las alpacas macho, lo que indica que existe una dependencia de los niveles hormonales (Dunn, 1983).

El propósito de la respuesta inmunológica es tratar de disminuir la vida útil de los vermes adultos o larvas y previniendo la reinfección. Sin embargo, el tamaño de los nematelmintos, en la fase adulta como larvaria, no permite su destrucción por una acción directa por los anticuerpos, debido a que los anticuerpos o fagocitos son de menor tamaño que los nematodos (Rojas, 1990).

En las infestaciones de nematodos gastrointestinales, la producción de moco es una respuesta a la estimulación y mediación inmunológica por ramas inmunes celulares, así como daño local a la mucosa. Una iniciación del complejo anticuerpo-antígeno tiene una serie de mecanismos efectores locales que estimulan las células formadoras de moco sintetizadas con factores especiales por macrófagos y linfocitos T (Barriga, 2002).

Una inmunidad celular proporciona a que los linfocitos T y los eosinófilos desempeñen un papel importante en la respuesta a los parásitos a través de mecanismos inmunes celulares clásico por anticuerpos, intercedido por los anticuerpos (Barriga, 2002).

d. El destete

El destete, que coincide con el final de la estación seca cuando la cantidad y calidad del pasto es mala, provoca estrés nutricional, aumenta la carga parasitaria y provoca signos clínicos graves en las crías destetadas. Reducción de la resistencia de los animales ocasionados por el estrés (Legia y Casas, 1999).

4.2.6. Métodos para el control de nematodos

a. Manejo de pastoreo

El método para combatir los nematodos gastrointestinales está basado en el uso correcto y racional de las pasturas. Para ello se necesita determinar la dinámica poblacional larvaria a lo largo del año. Este método determina la rotación de las pasturas y el tiempo de pastoreo (Cruz, 2011).

b. Pastoreo rotacional

El presente modelo de pastoreo ayuda a controlar los parásitos en los pequeños rumiantes, porque les da tiempo a los pastizales para descansar. Durante este período de tiempo, el número de larvas disminuye debido a la muerte natural, por lo que da como resultado una menor infección de los animales por las larvas. Determinados estudios han investigado, períodos de pastoreo inferiores a 7 días, ya que los períodos de pastoreo inferiores a una semana no permiten la autorreinfección. Generalmente se selecciona 3.5 días para que la rotación se ejecute el mismo día cada semana (Cruz, 2011).

c. Pastoreo alterno

Cuando se trabaja de forma alternada en el pastoreo con ovejas/bovinos, se obtuvo una disminución de los huevos de los parásitos gastrointestinales, y se concluye que la carga de parásitos podría reducirse siempre y cuando se realice el previo pastoreo con ganado bovino. Otra manera de erradicar los riesgos de ingerir larvas de NGI es buscar e incluir plantas de ramoneo en los lugares de pastoreo

(potreros). Esto se debe a que los pastizales proporcionan alimentos libres de larvas infectivas a los animales (Cruz, 2011).

d. Control nutricional

En el continente europeo específicamente en Nueva Zelanda, se ha investigado que se encuentran pasturas con presencia de taninos condensados. Esto hace que haya un efecto antiparasitario. Específicamente las plantas arbóreas, forrajeras tradicionales y leguminosas, donde estas presentan efectos antihelmínticos de los cuales al ser administrados a los animales se ha obtenido una reducción de parásitos G. I. Yucatán también fue uno de los lugares donde se demostró que las leguminosas nativas tienen la capacidad de controlar a los nematodos gastrointestinales. (Cruz, 2011).

e. Horas de pastoreo

Para el presente aspecto se tienen que tomar en cuenta que las larvas infectantes se encuentran en las gotitas de rocío. Cuando la planta esté recubierta por una película de agua esto es muy favorable para la migración de las larvas. En conclusión, se determina que en las mañanas existe una alta probabilidad de que los animales se infecten con larvas infectivas. Para ello es recomendable sacar a los animales al lugar de pastoreo después de que los rayos solares hayan secado las gotas del rocío (Cruz, 2011).

4.2.7. Análisis coproparasitológico y sus métodos

Las muestras de heces se deben obtener de animales sin tratamiento antiparasitario, preferentemente por la mañana. La colección de muestras se realiza directamente del recto de la alpaca, para su posterior almacenamiento en bolsas de polietileno. A continuación, se debe agregar formol al 10% para la fijación de los huevos, y se debe rotular las muestras, indicando identificación del animal, fecha de muestreo y zona de muestreo (Chacma, 2018).

a. Método de flotación o de Willis

Willis describió el método de concentración por flotación, basado en que el peso específico de los huevos de helmintos es menor a una solución saturada de cloruro de sodio (Puerta y Vicente, 2015). El método de concentración por flotación en una solución de azúcar (Sheather Sugar) con centrifugación consiste en la flotación de

ooquistes, quistes y los huevos de parásitos utilizando una solución azucarada más densa que estos. Permite la concentración de huevos de helmintos, ooquistes y quistes de protozoarios, por lo tanto, se utiliza para el diagnóstico de coccidios como *Isospora, Cyclospora* y *Cryptosporidium* (Beltrán *et al*., 2014). Calle (2022) también describe el método de flotación Sheather sin utilizar centrifugación.

b. Método cuantitativo de McMaster

El método de McMaster cuantifica la eliminación de ooquistes de protozoarios y huevos de helmintos en las heces. Generalmente se utiliza una solución saturada de cloruro sódico, sin embargo, se pueden utilizar otras soluciones saturadas que, por la densidad que poseen, permiten que ooquistes de protozoos y huevos de helmintos floten, y sean observados y contados en la cámara McMaster, con la finalidad de establecer el número por gramo de heces. Asimismo, la mayoría de los restos fecales se hunden, lo que evita la interferencia con la observación y el recuento (Figueroa *et al.*, 2015).

El método considera una dilución de 2 g de una muestra de heces en un volumen de 28 ml de solución saturada, lo cual equivale aproximadamente a un volumen total de 30 ml. La cámara McMaster comprende dos áreas cada una con una superficie de un cm^2 y una altura de 0.15 cm, lo cual equivale a 0.15 ml. Debido a que las dos áreas suman 0.30 ml, es decir la 1/100 parte del volumen total, los resultados del recuento se multiplican por 100, adicionalmente, se dividen por dos debido a la cantidad de muestra empleada. Finalmente, los resultados se expresan como la cantidad de huevos por gramo de heces (Figueroa *et al.,* 2015).

4.2.8. Resistencia a nematodos gastrointestinales

La resistencia a NGI es una habilidad genética variable de cada especie animal en desarrollar su sistema inmunológico dentro de una determinada población, tener la capacidad de controlar la infección parasitaria que va a depender de la respuesta inmune adaptativa. Con una selección de animales resistentes obtendremos una menor eliminación de huevos que caen al suelo a través de las heces y una disminución en la contaminación de los pastizales por L3. Al reducir las infecciones por NGI en el hato ganadero, se logrará una optimización en la

producción de animales y una disminución en la necesidad de utilizar antiparasitarios. (Reyes *et al.,* 2021).

a. Anticuerpos encargados de eliminar los NGI

La inmunoglobulina de tipo E (IgE) es el principal anticuerpo que se encarga de ayudar en la eliminación de los nematodos gastrointestinales. Este anticuerpo se une a los parásitos activando a los eosinófilos y mastocitos quienes liberan sustancias tóxicas ocasionando daños en las larvas para luego ser expulsados por las contracciones musculares y secreciones de moco producidas por la liberación de citocinas Th2 (células T helper) como las interleucinas IL-4 e IL-5. Los animales resistentes producen mayor IgE a diferencia de los animales susceptibles (Stear *et al.,* 2023).

El suministro de calostro de animales longevos es una de las medidas que toman algunas empresas ganaderas para transmitir una mayor cantidad de anticuerpos y mejorar el sistema inmunológico de los animales para obtener mejor resistencia a agentes patógenos, esta inmunidad se determina como inmunidad pasiva al recibir anticuerpos de otra fuente, principalmente mediante el calostro de la madre (Fortin y Perdomo, 2009).

b. Resistencia a parásitos en alpacas

En camélidos sudamericanos, se ha determinado que la inmunoglobulina A (IgA) ejerce un rol fundamental en la inmunidad, limitando de forma directa el crecimiento, el desarrollo larvario y la capacidad reproductiva de las hembras de nematodos gastrointestinales, mientras que la IgE se une a los receptores de la superficie de mastocitos y eosinófilos para mediar la hipersensibilidad local que expulsa al nematodo (Barrientos, 2017, como se citó en Mamani, 2024).

En relación con el sexo, se ha observado que las hembras presentan una menor carga parasitaria en comparación con los machos. Estudios realizados en animales jóvenes evidenciaron que la administración de hormonas sexuales femeninas favorece una mayor resistencia frente a las infecciones parasitarias. Asimismo, en hembras sometidas a ovariectomía, esta resistencia disminuyó hasta alcanzar niveles similares a los observados en los machos, lo que sugiere que las hormonas

femeninas desempeñan un papel importante en la respuesta del hospedador frente a los parásitos (Dunn, 1978).

En las crías de alpaca, esta diferencia no se manifiesta de la misma manera, debido principalmente a su inmadurez fisiológica y a la actividad limitada del eje hipotálamo-hipófisis-gónada durante la etapa neonatal, a diferencia de lo observado en los animales adultos. La actividad hormonal comienza a desarrollarse de manera incipiente entre los 8 y 14 meses de edad, coincidiendo con el inicio de la pubertad. Durante este proceso, hormonas como el estrógeno en las hembras y la testosterona en los machos empiezan a adquirir mayor importancia en la regulación de las funciones reproductivas y fisiológicas del animal. (Incahuanaco, 2018).

c. Niveles de resistencia parasitaria

Los niveles de Resistencia a NGI se puede determinar por múltiples rasgos, como el recuento de huevos fecales, puntuaciones de Faffa Malan Chart, porcentaje de inmunoglobulina, la eosinofilia, el hematocrito, heredabilidad, puntuaciones de daño y entre otras (Cunha *et al*., 2024).

La resistencia a los nematodos gastrointestinales se evaluó indirectamente mediante el recuento de huevos por gramo de heces (HPG). De acuerdo con la clasificación de Pino *et al.,* (2006), citado por Donnini (2011), cargas parasitarias de 0 a 200 HPG corresponden a infestaciones leves, de 200 a 800 HPG a infestaciones moderadas y superiores a 800 HPG a infestaciones altas. En consecuencia, animales con menores recuentos de HPG fueron considerados relativamente como resistentes, animales con infección moderada fueron considerados como intermedios y aquellos con mayores recuentos susceptibles. Determinación según la carga parasitaria, para obtener el nivel de resistencia alta, intermedia y baja/susceptible.

Nivel de resistencia	carga parasitaria (HPG)
Resistencia alta:	0 a 200 HPG
Resistencia intermedia:	200 a 800 HPG
Resistencia baja o susceptible:	800 a más HPG

Esta clasificación ha sido empleada en estudios de bovinos siempre y cuando estas se encuentren bajo condiciones ambientales y manejos similares (Morales *et al.,* 2006).

4.2.9. Clasificación de niveles de carga parasitaria de NGI

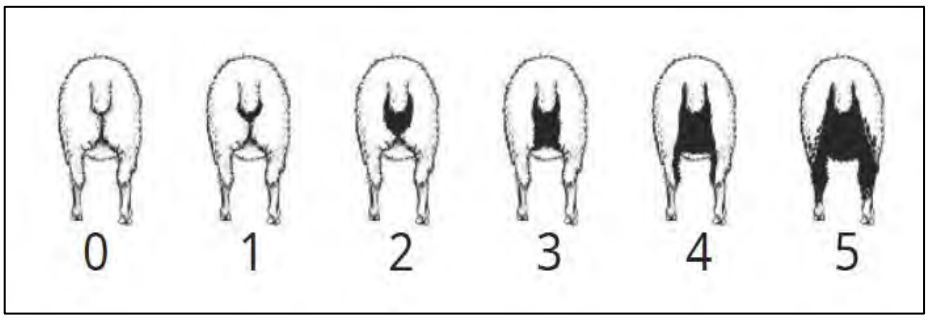
Según Morales *et al.,* (2012) La intensidad de una carga parasitaria se determina según los siguientes niveles de infección:

Negativo: 0 huevos por gramo de heces
Leve: 50 a 200 huevos por gramo de heces
Moderado: 200 a 800 huevos por gramo de heces
Elevado: 800 a más huevos por gramo de heces

4.2.10. Dag Score

El Dag Score determina la puntuación del nivel de suciedad de la fibra debido a la presencia de diarrea o acumulaciones fecales alrededor de la cola y en los cuartos traseros del animal. Asimismo, la consistencia de las heces (formada, blanda o diarrea acuosa) podría reflejar la presencia o ausencia de parásitos. Este método constituye una aproximación de la consistencia fecal o de la prevalencia de diarrea (Ontario Sheep, 2019). El sistema de puntuación del Dag Score comprende una escala de cero a cinco, donde el valor cero indica ausencia de suciedad y el valor cinco representa una notable acumulación de suciedad en la fibra de los cuartos traseros del animal (Sheep Improvement Limited, 2017).

Sistema de puntuación Dag (puntuación de diarrea)



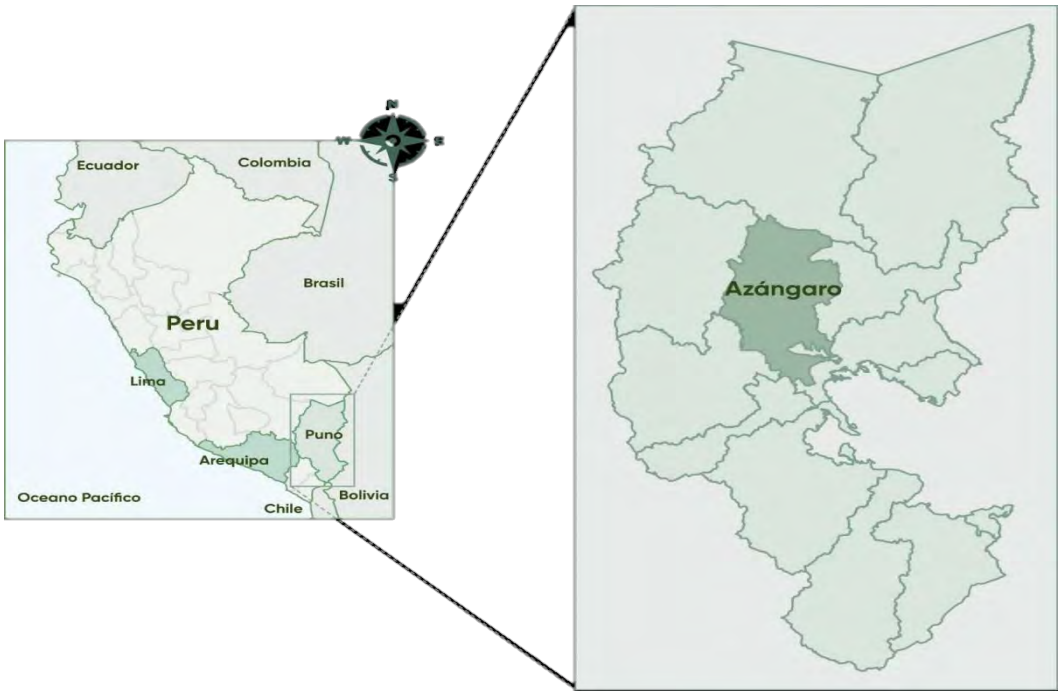
Fuente: (Patten, 2021).

Figura 5. Escalas de puntuación Dag Score para determinar el nivel de suciedad de la fibra en la zona perianal y corvejones de los animales

V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Localización del estudio

El estudio fue realizado entre los meses de mayo, junio y julio del año 2023 en el Fundo Mallkini de la empresa Michell y CIA S.A. que está localizado en el distrito de Muñani, provincia de Azángaro, departamento de Puno. El fundo tiene una altitud que va desde 3900 metros de altitud a 4800 metros de altitud, contando con una extensión de 3,000.00 hectáreas, con un número de 4,800 alpacas el 90% de raza Huacaya y el 10% de raza suri (Sorani, 2026). Las especies de pastura que se encuentran permanentemente en dicha extensión son los siguientes: *Festuca rigida, Festuca dolichophylla, Calamagrostis amoena, etc.* También cuentan con pasturas y bofedales. La temperatura media anual es de 7°C a 8°C es variable de acuerdo a la estación del año. Con una precipitación pluvial media anual de 730 mm. Las precipitaciones pluviales van desde el mes de diciembre hasta marzo con lluvias intensas y con 45% de humedad relativa (Apaza, 2024).



Fuente: Sorani, (2026)



Fuente: Sorani, (2026)

Figura 6. Fundo Mallkini, ahora llamado fundo Sorani

5.1.1. Ubicación del campo experimental

Longitud:	-69.9574634
Latitud:	-14.7071463
Longitud:	69°57’25” Oeste
Latitud:	14° 42' 27'' Sur
Altitud:	4,000 m.s.n.m.

5.1.2. Ubicación hidrográfica

Cuenca: Rio Huancané

5.1.3. Ubicación política

Región:	Puno
Provincia:	Azángaro
Distrito:	Muñani

5.2. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo “aplicada”, debido a que buscó generar conocimientos útiles orientados a la comprensión y manejo de nematodos gastrointestinales en alpacas, mediante la evaluación de la prevalencia parasitaria, carga parasitaria y resistencia natural de las crías frente a las infecciones por NGI. Asimismo, el estudio permitió aportar información técnica para mejorar las estrategias de manejo sanitario en sistemas de producción altoandinos.

El enfoque de la investigación fue “cuantitativo”, porque se trabajó con datos medibles y expresados numéricamente, tales como prevalencia, conteo de huevos por gramo de heces (HPG), niveles de carga parasitaria y valores obtenidos mediante el Dag Score, lo que permitió realizar análisis estadísticos y establecer relaciones entre variables en crías de alpacas del fundo Mallkini.

5.3. Nivel de investigación

Descriptiva Correlacional:

Es “descriptiva” porque permitió determinar la prevalencia de NGI, identificar los niveles de carga parasitaria y evaluar los niveles de resistencia natural presentes en las crías de alpaca durante el periodo de estudio.

Es “correlacional” porque buscó establecer la relación existente entre el Dag Score y la carga parasitaria, con el propósito de determinar si ambas variables presentaban una asociación estadísticamente significativa.

5.4. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue “no experimental”, debido a que las variables fueron observadas y analizadas tal como se presentaron en condiciones naturales, sin manipulación deliberada por parte del investigador.

Asimismo, el estudio fue de corte “transversal”, ya que la recolección de muestras y datos se realizó solo durante un periodo de tres meses, lo que permitió efectuar el seguimiento y evaluación de la carga parasitaria y resistencia natural durante el periodo de evaluación.

Además, el estudio fue “prospectivo”, porque la información fue recolectada directamente durante el desarrollo de la investigación y no a partir de registros previos.

5.5. Materiales y herramientas

5.5.1. Materiales de campo

- Overol
- Botas
- Sombrero
- Tablero de Campo
- Bolsas plásticas para recolección de muestras
- Marcador indeleble
- Para exploración externa unos guantes de Látex
- Lapiceros
- Hojas
- Cooler

5.5.2. Materiales de laboratorio

- Mortero y pilón
- Coladera
- Vasos de plástico
- Viales
- Cucharas
- Gradillas
- Tubos fondo cónico
- Pipetas Pasteur
- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos

- Cámaras McMaster
- Piseta
- Probeta
- Solución salina saturada
- Solución azucarada
- Formol
- Barbijo
- Gorro desechable
- Mandil
- Alcohol 96°
- Jabón carbólico
- Detergente
- Fichas de recolección de datos

5.5.3. Equipos

- Celular (registro fotográfico)
- Laptop
- Impresora
- Microscopio óptico compuesto
- Cámara para microscopio
- Balanza
- Hervidora
- Caja refrigerante

5.5.4. Material biológico

El material biológico fue obtenido directamente del recto de las alpacas crías hembras y machos de la raza Huacaya blanco, del fundo Mallkini ubicado en el distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno.

5.6. Variables de estudio

a. Prevalencia de parásitos gastrointestinales: Número de casos positivos de una enfermedad presentes en una determinada población, en este caso el

número de crías positivas a nematodos gastrointestinales en el fundo Mallkini.

b. Carga parasitaria: Número de huevos por gramo de heces (HPG), para nematodos gastrointestinales (NGI) que se encuentran dentro de un hospedador, en este caso el número de huevos por gramo de heces (HPG) en crías de alpacas del fundo Mallkini.

c. Dag Score: Puntuaciones según el nivel de suciedad en la zona perianal y corvejones en crías de alpacas del fundo Mallkini. La presencia de la diarrea puede ser provocada por parásitos gastrointestinales o eimerias.

d. Niveles de resistencia parasitaria: Nivel alto (resistente), intermedio y bajo (susceptible). Niveles de resistencia a nematodos gastrointestinales según la carga parasitaria en crías de alpaca del fundo Mallkini.

5.7. Metodología

5.7.1. Plan de trabajo

El plan de trabajo se realizó de acuerdo con el calendario alpaquero que se maneja en el fundo Mallkini, asimismo se planteó un protocolo de colección de muestras para determinar el momento y la frecuencia de la colecta.

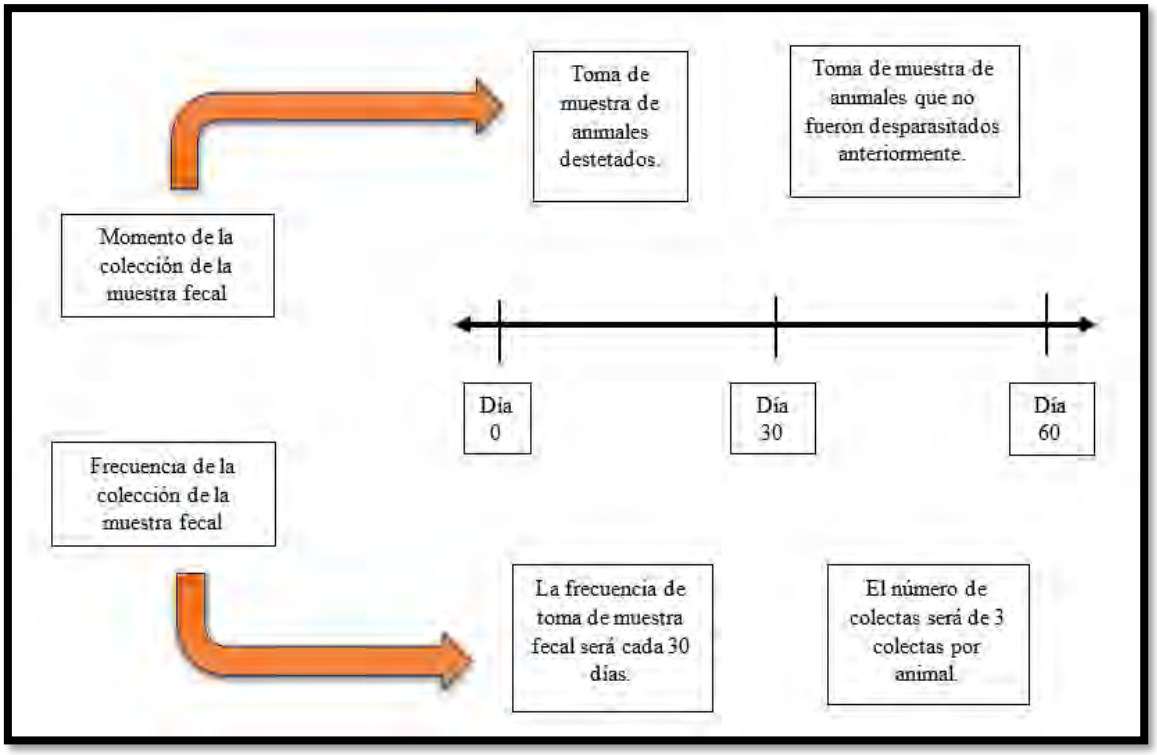


Figura 7. Esquema de colección de muestras

5.7.2. Poblaciones en estudio

La población en estudio para el presente trabajo de investigación son grupos de rebaño de crías de alpacas ya destetadas para el mes de mayo, con una población de 1000 animales aproximadamente, se trabajó con dos grupos designados (crías de Plantel y Majada II), grupos o rebaños de 200 animales en promedio por cada grupo de o rebaño de crías.

Animales de plantel: son crías de raza Huacaya de color blanco y LF, estas crías poseen un alto valor genético, con una mayor finura de fibra y que está conformado de un único rebaño o punta con un promedio de 200 crías de color blanco y un promedio de 100 crías de color LF entre hembras y machos.

Animales de majada II: son crías de la raza Huacaya de color blanco, son crías con los que se trabajó en el presente estudio que están conformados en un promedio de 200 animales de color blanco y una proporción mínima de 25 animales de color entre hembras y machos. Estas crías de majadas están en proceso de mejora genética en relación con la finura de la fibra.

5.7.3. Tamaño de muestra

En general se trabajó con una muestra de 400 animales para el examen coproparasitológico y para el Dag Score entre machos y hembras de la raza Huacaya, color blanco, correspondientes a la campaña 2023, localizadas en el fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región de Puno. Esta muestra está dividida en dos grupos de crías de alpaca del Fundo Mallkini, a continuación, detallamos en las siguientes tablas.

Distribución de animales: se trabajó con dos grupos/rebaños de animales designados, cada grupo conformado con un promedio de 200 animales.

Primer grupo/rebaño: Animales de MAJADA II; seleccionamos una de las majadas al azar, en este caso se ha seleccionado la majada II de las dos majadas existentes. Son crías con un ponderado valor genético que están en proceso de mejora genética, son crías pastoreadas en las zonas altas del fundo Mallkini a un promedio de 4800 msnm a más. Su alimentación es a base de pastizales naturales (ichu, chilligua, paku, entre otras).

Segundo grupo/rebaño: animales de PLANTEL; son un grupo de crías de alto valor genético que reciben un mejor cuidado, estas crías son pastoreadas en zonas bajas del fundo Mallkini a un promedio de 3900 msnm. Su alimentación es a base de pastos cultivados (alfalfa, ryegrass, trébol y bofedales).

Tabla 1. Número de crías analizadas para el examen coproparasitológico

Mes	Raza	Hembra	Macho	Crías majada II y plantel
Mayo	Huacaya	190	151	341
Junio	Huacaya	223	172	395
Julio	Huacaya	221	165	386

Tabla 2. **Número de crías examinadas para el Dag Score**

Mes	Raza	Hembra	Macho	Crías majada II y plantel
Mayo	Huacaya	210	164	374
Junio	Huacaya	218	170	388
Julio	Huacaya	223	168	391

Nota. El número de animales muestreados varió entre meses debido a que algunas crías no presentaron heces en el recto al momento de la toma de muestra, otras perdieron sus aretes de identificación y algunas se extraviaron o murieron. Estas situaciones impidieron alcanzar el 100% de muestreo en los meses trabajados y explican las variaciones mensuales en el número de muestras obtenidas.

5.7.4. Colecta de muestras fecales

En cuanto a la colecta se realizó una colecta de 5 gr. de heces por cada cría. Una vez colectada la muestra se agregó de 2 a 4 ml de Formol al 10%. Se realizó una mezcla homogénea del material fecal con el formol, esto con la finalidad de conservar las muestras evitando la eclosión y el desarrollo de los huevos de parásitos que se encuentran en las muestras. Las bolsas se amarraron hasta con doble nudo y fueron rotuladas con la identificación de cada animal muestreado. En el rotulado se registró el número de arete del animal.

5.7.5. Metodología para la evaluación microscópica

a. Método de McMaster

El método de McMaster permite cuantificar ooquistes de protozoarios y huevos de helmintos presentes en las heces. Para ello, se utiliza una solución saturada de alta densidad que permite que estos parásitos floten y sean observados y contados en la cámara McMaster, determinando así su número por gramo de heces. La mayoría de los residuos fecales se sedimentan, facilitando la observación y el recuento (Figueroa *et al.*, 2015).

Primer paso:

Se colocó el equipo de protección personal (bata, barbijo, guantes y gorra desechable) y se organizaron los materiales necesarios para iniciar el trabajo en el Laboratorio de Ciencia Animal y Cambio Climático, ubicado en K'ayra, de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Segundo paso:

Se preparó la solución Sheather o saturada a base de azúcar y sal; pesamos 500 g de azúcar y 400 g de sal en un litro de agua previamente calentada para la disolución correspondiente.

Tercer paso:

Se realizó el rotulado de las cámaras de McMaster del 1 al 10 con plumón indeleble para evitar confusiones y que se borren los rotulados correspondientes.

Cuarto paso:

Se enumeraron del 1 al 10 los vasos con plumón indeleble, utilizando un total de 20 vasos: 10 vasos de plástico como morteros y 10 vasos descartables para el pesado de las heces.

Quinto paso:

Posteriormente, se extrajeron del cooler las diez muestras de heces para su procesamiento. Cada muestra fue identificada según el número de rotulado correspondiente, el cual se registró con plumón indeleble en los vasos de plástico utilizados como morteros, con la finalidad de mantener un adecuado orden e identificación durante el procedimiento.

Sexto paso:

Luego, se procedió al pesado de las heces. Para ello, se utilizó una balanza gramera y vasos descartables para pesar, en los cuales se colocaron 3 gr. de heces y posteriormente puestos en el mortero. Las muestras fueron extraídas con la ayuda de palitos de helado.

Séptimo paso:

Se vertió la solución saturada contenida en la botella a una piseta. Posteriormente, se midieron 27 ml de la solución saturada utilizando una probeta de vidrio y se vertieron en el mortero para proceder con su homogenización, estableciendo un volumen de 30 ml.

Octavo paso:

Las heces se trituraron o desmenuzaron con el pilón en el mortero, luego se tamizó del mortero a los vasos descartables evitando el paso de las fracciones más grandes, para ello usamos unos cernidores malla de plástico de 1 mm.

Noveno paso:

Dejamos reposar por 5 minutos el tamizado, seguido a ello con la ayuda de una pipeta de Pasteur se succionó el tamizado para llenar en cada cámara de McMaster de acuerdo con el orden del rotulado que se hizo previamente, luego esperamos de 3 a 5 minutos para observar en el microscopio para la lectura correspondiente.

Décimo paso:

Se observó en un microscopio con objetivo de 10X, microscopio compuesto con una cámara e instaladas en una laptop para realizar las grabaciones de la lectura correspondiente de la cámara de McMaster.

Onceavo paso:

Se registraron los resultados en la ficha de registro, seguidamente se guardaron las grabaciones de la lectura en la cámara McMaster registrando los números del rotulado en el video grabado (Figueroa *et al.,* 2015).

b. Método de flotación

El método de flotación con solución de azúcar (Sheather Sugar) permite concentrar y detectar huevos de helmintos, ooquistes y quistes de protozoarios. La solución azucarada, por su mayor densidad, facilita la flotación de estas estructuras parasitarias, siendo útil para el diagnóstico y determinación de parásitos (Beltrán *et al.,* 2014).

Primer paso:

Se colocó el equipo de protección personal (bata, barbijo, guantes y gorra desechable) y se organizaron los materiales necesarios para iniciar el trabajo en el Laboratorio de Ciencia Animal y Cambio Climático, ubicado en K'ayra, de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Segundo paso:

Se preparó la solución Sheather o saturada a base de azúcar y sal; pesamos 500 g de azúcar y 400 g de sal en un litro de agua previamente calentada para la disolución correspondiente.

Tercer paso:

Se hizo el rotulado de los tubos de falcón y las láminas portaobjetos, del 1 al 10 con plumón indeleble para evitar confusiones y que se borren los rotulados correspondientes.

Cuarto paso:

Se enumeraron del 1 al 10 los vasos con plumón indeleble, utilizando un total de 20 vasos: 10 vasos de plástico como morteros y 10 vasos descartables para el pesado de las heces.

Quinto paso:

Posteriormente, se extrajeron del cooler las diez muestras de heces para su procesamiento. Cada muestra fue identificada según el número de rotulado correspondiente, el cual se registró con plumón indeleble en los vasos de plástico utilizados como morteros, con la finalidad de mantener un adecuado orden e identificación durante el procedimiento.

Sexto paso:

Luego, se procedió al pesado de las heces. Para ello, se utilizó una balanza gramera y vasos descartables para pesar, en los cuales se colocaron 3 g de heces y posteriormente puestos en el mortero. Las muestras fueron extraídas con la ayuda de palitos de helado.

Séptimo paso:

Se vertió la solución saturada contenida en la botella a una piseta. Posteriormente, se midieron 27 ml de la solución saturada utilizando una probeta de vidrio y se vertieron en el mortero para proceder con su homogenización, estableciendo un volumen de 30 ml.

Octavo paso:

Las heces se trituraron o desmenuzaron con el pilón en el mortero, luego se tamizó del mortero a los vasos descartables evitando el paso de las fracciones más grandes, para ello usamos unos cernidores malla de plástico de 1 mm.

Noveno paso:

El tamizado se llenó en los tubos Falcon para realizar la técnica de flotación, con la ayuda de una pipeta de Pasteur se llenó hasta formar un menisco convexo en el tubo Falcon, luego de ello se colocó las láminas cubreobjetos. Esperamos que floten los huevos durante 15 a 20 minutos.

Décimo paso:

Finalmente se llevó al microscopio para su lectura correspondiente con objetivo de 10X, los resultados obtenidos se registraron en la ficha de registro (Beltrán *et al.,* 2014).

5.7.6. Análisis de muestras de heces en el laboratorio

Las muestras recolectadas fueron transportadas inmediatamente al laboratorio de ciencia animal y cambio climático ubicado en K'ayra de la escuela profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde fueron procesadas por la técnica de McMaster analizadas al microscopio para el recuento de huevos por gramo de heces.

La carga parasitaria de nematodos gastrointestinales se determinó por conteo de huevos en una muestra de heces, bajo microscopio óptico, a través de la técnica de McMaster. Se registró en la ficha de registro de datos, el resultado obtenido como cantidad de huevos por gramo de heces (HPG).

5.7.7. Análisis estadístico

Con las siguientes fórmulas se determinará la correlación, prevalencia y la carga parasitaria de los nematodos gastrointestinales en crías de alpacas del fundo Mallkini.

a. Prevalencia

Según Cordero y Rojo (2002), determinan que para realizar el cálculo de la prevalencia parasitaria se utilizará el número de muestras fecales positivas y el número de muestras analizadas. Se realizará el cálculo en Excel utilizando la siguiente fórmula:

$$\%\, Prevalencia = \frac{N°\ Positivos\ a\ NGI}{n}\ x100$$

Donde:

P: Porcentaje de prevalencia.

Nº positivos: El número de animales positivos.

n: El número de animales analizadas.

(Cordero y Rojo, 2002).

b. Carga parasitaria

Para la determinación de la carga parasitaria se estableció los siguientes niveles de evaluación según Morales *et al.,* (2001).

Negativo: 0 huevos por gramo de heces

Leve: 50 a 200 huevos por gramo de heces

Moderado: 200 a 800 huevos por gramo de heces

Elevado: 800 a más huevos por gramo de heces

(Morales *et al.,* 2001).

c. Evaluación de animales para el Dag Score

Se empleó el Dag Score como un indicador de diarrea que permite describir el nivel de contaminación o suciedad en la parte perianal del animal. Generalmente en los cuartos posteriores del animal, como el corvejón y las piernas que se manchan de heces, se elaboró un indicador de Dag Score en alpacas, ver el indicador en el anexo 6 (Beff y Land, 2025).

Tabla 3. **Escala de puntuación para el Dag Score**

Puntuación (SCORE)	Descripción	Tratamiento
0	No hay suciedad fecal en lo absoluto. (sin Dag)	Ninguna
1	Suciedad muy ligera en el borde del ano. (muy leve)	Ninguna
2	Ligera suciedad en el borde del ano y vulva. (leve)	Por lo general ninguna
3	Suciedad moderada, formación de Dag. (moderada)	Considerar el tratamiento
4	Suciedad intensa, formación intensa de Dag. (alta)	Tratamiento recomendado
5	Muy grave, diarrea en riego que se extiende a los corvejones. (severa)	Tratamiento esencial

(Gutierrez, Valencia, y Garcia, 2022).

d. Correlación

Además, se hará un análisis de correlación entre Dag Score y carga parasitaria en los animales evaluados, la fórmula es la siguiente (Spearman, 1904).

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde:

$r_2(\text{o } \rho) = Coeficiente\ de\ correlación\ de\ Spearman.$

$D = Diferencia\ entre\ los\ rangos\ de\ las\ dos\ variables\ para\ cada\ sujeto.$

$\sum D^2 = Sumatoria\ de\ las\ diferencias\ al\ cuadrado.$

$n = Número\ total\ de\ observaciones\ o\ pares\ de\ datos.$

(Spearman, 1904).

Los resultados de carga parasitaria se utilizarán para determinar los niveles de resistencia y susceptibilidad frente a nematodos gastrointestinales en crías de alpacas. El análisis se realizó utilizando el software Stata vs.17.

e. Determinación de la resistencia según la carga parasitaria

Se adaptó esta determinación según Pino *et al.,* citado por Donnini (2011) para la resistencia frente a los nematodos gastrointestinales de manera indirecta mediante el recuento de huevos por gramo de heces (HPG), considerando este indicador como una medida del nivel de infección parasitaria presente en los animales. De acuerdo con la clasificación establecida, los individuos fueron categorizados según los valores de HPG obtenidos.

Nivel de resistencia	carga parasitaria (HPG)
Resistencia alta:	0 a 200 HPG
Resistencia intermedia:	200 a 800 HPG
Resistencia baja o susceptible:	800 a más HPG

5.7.8. Pruebas estadísticas:

a. Chi cuadrado: para determinar si se evidencia una diferencia o asociación estadísticamente significativa entre las variables categóricas (Pearson, 1900).

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

Donde:

$O = Frecuencia\ observada$

$E = Frecuencia\ esperada$

$\Sigma = Sumatoria\ de\ todas\ las\ categorías$

$\chi^2 = Estadistico\ Chi - cuadrado$

(Pearson, 1900).

b. Shapiro Wilk: esta prueba estadística, se utiliza para determinar si los datos se encuentran en una distribución normal y se expresa mediante la siguiente fórmula (Shapiro y Wilk, 1965).

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}$$

$W = Estadistico\ de\ Shapiro\ Wilk$

$x_{(i)} = Valores\ de\ la\ muestra\ ordenados\ de\ menor\ a\ mayor$

$x_i = Cada\ valor\ observado$

$\bar{x} = Media\ aritmetica\ de\ la\ muestra$

$a_i = Coeficientes\ determinados\ a\ partir\ de\ los\ valores\ esperados\ y\ la\ matriz$

$de\ covarianzas\ de\ los\ estadísticos\ de\ orden\ de\ una\ distribución\ normal$

$n = Numero\ de\ observaciones$ (Shapiro y Wilk, 1965).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Prevalencia de nematodos gastrointestinales según los meses y géneros de NGI en crías de alpacas (majada II y plantel) del fundo Mallkini, Azángaro, Puno.

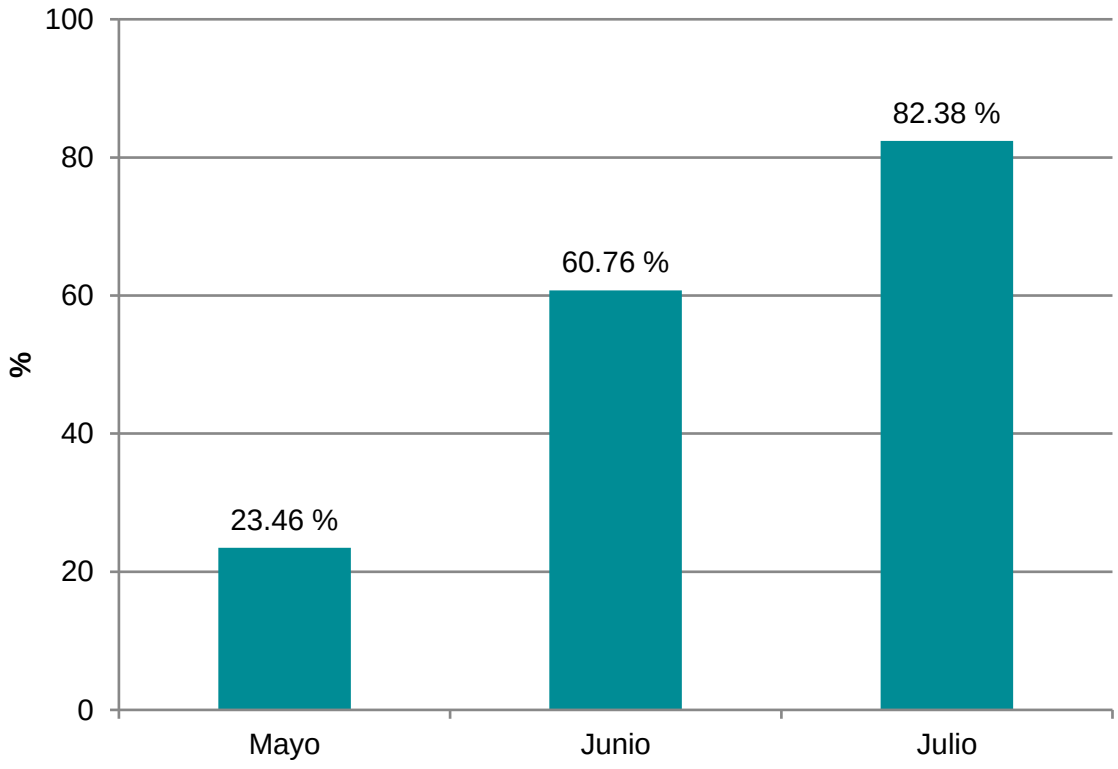
Se determinó la prevalencia de los nematodos gastrointestinales según los meses de observación y los géneros de NGI en las crías del fundo Mallkini, del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno.

Tabla 4. Prevalencia de NGI según los meses

	Crías Positivas	Prevalencia	IC de la Prevalencia	Prueba de Chi cuadrado
Mayo (341)	80	23.46%	[19.25%; 28.25%]	Chi cuadrado = 260.0432 p-valor=0.00
Junio (395)	240	60.76%	[55.84%;65.46%]	
Julio (386)	318	82.38%	[78.25%; 85.87%]	

Leyenda: IC = intervalo de confianza, Nota. Elaboración propia

Figura 8. Gráfica de barras para la Prevalencia de NGI según los meses



En la Tabla 4 y Figura 8, se muestra la prevalencia de NGI por meses. Así, en mayo, (80/341) crías dieron positivo a NGI, lo que equivale a una prevalencia de 23.46% [19.25%; 28.25%]. En junio, (240/395) crías que dieron positivo a NGI, equivalente al 60.76%, [55.84%;65.46%]. Finalmente, en julio (318/386) crías resultaron positivas a NGI, representando el 82.38% [78.25%; 85.87%]. Además, mediante la prueba de chi cuadrado ($p<0.01$), se pudo determinar que la proporción de NGI varía de acuerdo a cada mes, es decir, se observaron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia entre los meses evaluados ($p<0.05$). Se puede confirmar que los meses y los factores medio ambientales estarían relacionadas en las variaciones de la prevalencia de NGI en las crías de alpaca.

Según Paucar (2024), encontró una prevalencia de 43.23% en época de lluvias y 19.23% en épocas de seca, el estudio lo realizó en el mismo fundo, donde se evaluaron para el presente estudio, Paucar trabajó con animales de plantel entre crías, tuis y alpacas adultas con una población de 98 crías para la época de lluvias (marzo) y 118 crías para la época seca (octubre). Las diferencias entre el promedio de prevalencia con el presente estudio, podrían atribuirse al número de crías evaluadas y a los meses de muestreo realizado por Paucar. Por otro lado, Chávez (2024) encontró prevalencias que oscilan entre el 39.8% y el 44% en crías de alpaca de puna seca y puna húmeda, cifras que son inferiores a las halladas en esta investigación. Así mismo, estas diferencias podrían estar relacionadas con variaciones en factores climáticos, altitud, grupo de animales, densidad poblacional de los animales, manejo de pasturas y entre otras condiciones (Contreras, 2014). En cuanto a Legia y Casas (1999) mencionan que las alpacas crías son más susceptibles a las infecciones parasitarias, ya que su sistema inmunológico todavía está en proceso de desarrollo. En el presente estudio, se observa que las crías son destetadas de sus madres, lo que conllevaría a un estado de estrés en las crías. Además, este estrés se ve intensificado por las manipulaciones mensuales que se llevaron a cabo durante los meses de evaluación.

Tabla 5. Prevalencia de *Nematodirus sp*. en la muestra, mensualmente

	Positivo			Negativo		Total
	Frecuencia	Prevalencia	IC al 95% Prevalencia	Frecuencia	Porcentaje	
Mayo	63/341	18.5%	[14.6%; 22.9%]	278	81.5 %	341 (100.00%)
Junio	157/395	39.7%	[35.0%; 44.6%]	238	60.3 %	395 (100.00%)
Julio	214/386	55.4%	[50.5%; 60.3%]	172	44.6 %	386 (100.00%)

Leyenda: IC = intervalo de confianza, Nota. Elaboración propia

En la Tabla 5, se muestran los resultados correspondientes para prevalencia de *Nematodirus sp* de acuerdo a los meses de estudio, de esta forma, se pudo determinar que, para el mes de mayo, 63 de los 341 animales estudiados evaluaron positivo para *Nematodirus sp*, lo que representa una prevalencia de 18.5% [IC 95% de 14.6%; 22.9%]. En el mes de junio, se presentaron 157 casos positivos de *Nematodirus sp,* para un total de 395 animales examinadas, lo que representa una prevalencia de 39.7% [IC 95% de 35.0%; 44.6%]. En el mes de julio se observaron 214 casos positivos de *Nematodirus sp,* de un total de 386 casos examinadas, representado una prevalencia de 55.4%, [IC 95% de 50.5%; 60.3%]. De esta forma, se puede afirmar, que el nivel de prevalencia de *Nematodirus sp.* fue mayor en los meses de junio y julio, a comparación del mes de mayo, que presentó la menor prevalencia.

Tabla 6. Prevalencia de *Trichuris sp*. en la muestra, mensualmente

	Positivo			Negativo		Total
	Frecuencia	Prevalencia	IC al 95% Prevalencia	Frecuencia	Porcentaje	
Mayo	11/341	3.2%	[1.7%; 5.5%]	330	96.8%	341 (100.00%)
Junio	85/395	21.5%	[17.7%; 25.8%]	310	78.5%	395 (100.00%)
Julio	118/386	30.6%	[26.1%; 35.3%]	268	69.4%	386 (100.0%)

Leyenda: IC = intervalo de confianza, Nota. Elaboración propia

En la Tabla 6, se muestran los resultados para la prevalencia según el género de nematodo *Trichuris sp*., mensualmente. Así, en el mes de mayo se identificaron 11 casos positivos y 330 casos negativos, para un total de 341 animales examinadas.

De esta forma, se pudo determinar que la prevalencia de *Trichuris sp*. en el mes de mayo fue de 3.2% [IC 95% de 1.7%; 5.5%]. En el mes de junio, se identificaron 85 casos positivos de *Trichuris sp*., de un total de 395 animales, lo que representa una prevalencia de 21.5% [IC 95% de 17.7%; 25.8%]. En cuanto al mes de julio, se identificaron 118 casos positivos de *Trichuris sp*., de un total de 386 animales, lo que representa una prevalencia de 30.6% [IC 95% de 26.1%; 35.3%]. De esta forma, se puede observar que la prevalencia de *Trichuris sp.* varía por mes, siendo esta mucho mayor en los meses de junio y julio, a comparación del mes de mayo.

Tabla 7. Prevalencia de *Nematodirus lamae* en la muestra, mensualmente

	Positivo			Negativo		Total
	Frecuencia	Prevalencia	IC al 95% Prevalencia	Frecuencia	Porcentaje	
Mayo	8/341	2.3%	[1.1%; 4.4%]	333	97.7%	341 (100.00%)
Junio	37/395	9.4%	[6.8%; 12.5%]	358	90.6%	395 (100.00%)
Julio	79/386	20.5%	[16.7%; 24.7%]	307	79.5%	386 (100.00%)

Leyenda: IC = intervalo de confianza, Nota.

Con respecto a la prevalencia del *Nematodirus lamae* en la Tabla 7, se pudo determinar los siguientes resultados mensuales. Para el mes de mayo, se reportaron ocho casos positivos, de un total de 341 casos. De esta forma, la prevalencia de *Nematodirus lamae* fue de 2.3%, [IC 95% de 1.1%; 4.4%]. Durante junio, se detectaron 37 casos positivos de *Nematodirus lamae* entre 395 animales, lo que indica una prevalencia de 9.4% [IC 95% de 6.8%; 12.5%]. En julio, se encontraron 79 casos positivos de *Nematodirus lamae* en un total de 386 animales, lo que da una prevalencia de 20.5%, [IC 95% de 16.7%; 24.7%]. Por lo tanto, se puede afirmar que la prevalencia de *Nematodirus lamae* varía mensualmente, siendo considerablemente mayor en el mes de julio, a comparación de los meses de mayo y junio.

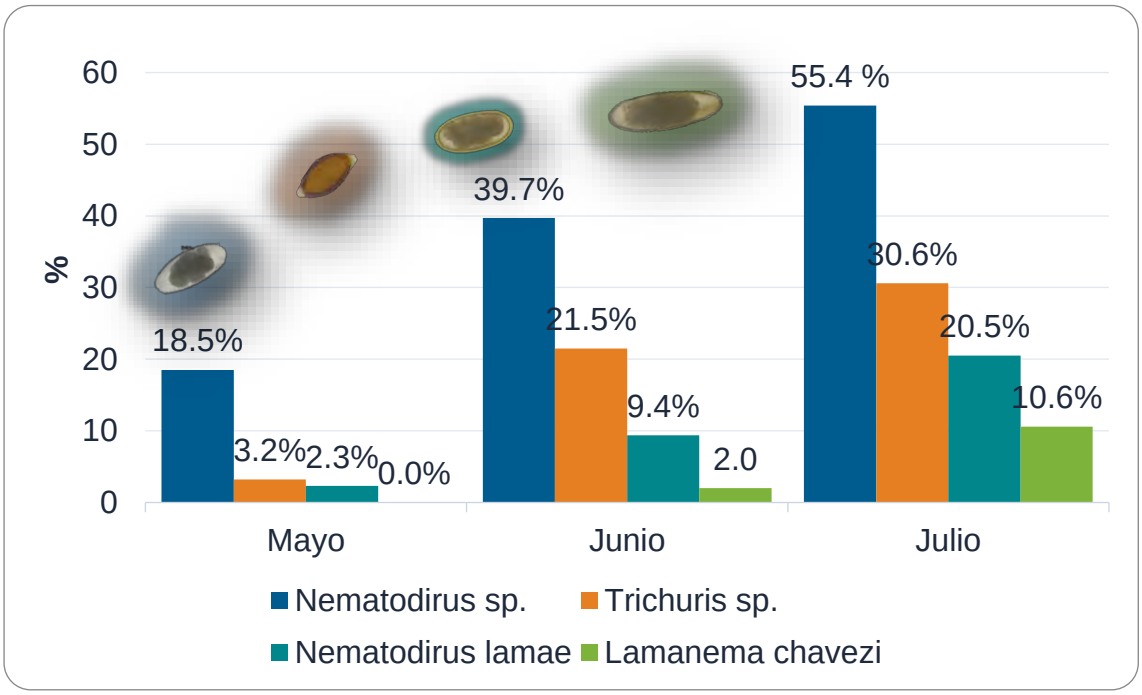
Tabla 8. Prevalencia de *Lamanema chavezi* en la muestra, mensualmente

	Positivo			Negativo		Total
	Frecuencia	Prevalencia	IC al 95% Prevalencia	Frecuencia	Porcentaje	
Mayo	0/341	0.0%	-	341	100.0%	341 (100.00%)
Junio	8/395	2.0%	[1.0%; 3.8%]	387	98.0%	395 (100.00%)
Julio	41/386	10.6%	[7.8%; 14.0%]	345	89.4%	386 (100.00%)

Leyenda: IC = intervalo de confianza, Nota. Elaboración propia

En la Tabla 8, se aprecia la prevalencia de *Lamanema chavezi,* mensualmente. De esta forma, para el mes de mayo, no se observó caso positivo alguno, lo que implica que la prevalencia de *Lamanema chavezi* en dicho mes es cero (0). En cuanto al mes de junio, se detectaron ocho casos positivos para *Lamanema chavezi* de un total de 395 animales examinadas, lo que implica una prevalencia del 2.0%, [IC 95% de 1.0%; 3.8%]. En el mes de julio se identificaron 41 casos positivos para *Lamanema chavezi* en 386 animales estudiados, lo que representa una prevalencia de 10.6%, [IC 95% de 7.8%; 14.0%]. De esta forma, se pudo determinar que la prevalencia de *Lamanema chavezi* es especialmente alta, en el mes de julio, a comparación del resto de meses.

Figura 9. Gráfica de barras para la Prevalencia general según los géneros de NGI.



En la Figura 9, se observan los géneros de NGI según los meses estudiados, se evidencia una mayor prevalencia para el género *Nematodirus sp.* presentó prevalencias de 18.5%, 39.7% y 55.4%; *Trichuris sp.,* de 3.2%, 21.5% y 30.6%; *Nematodirus lamae,* de 2.3%, 9.4% y 20.5%; y *Lamanema chavezi,* de 0.0%, 2.0% y 10.6% en mayo, junio y julio, respectivamente. El incremento de la prevalencia observado hasta el mes de julio podría atribuirse a factores como a la exposición continua de las crías a las áreas de pastoreo, particularmente a los bofedales, donde las condiciones de humedad pueden favorecer la supervivencia y persistencia de la L3, las formas infectantes de los nematodos gastrointestinales. La permanencia de las crías durante varios meses en áreas de pastoreo potencialmente contaminadas, sumada a una limitada rotación de potreros, podría haber favorecido la exposición continua a larvas infectantes y la reinfección, lo que podría explicar parcialmente el incremento de la prevalencia observado en julio.

A diferencia de los hallazgos de Chávez (2024), quien determinó la carga parasitaria en crías de alpaca en las comunidades de Quimsachata y Chaupihuasi, encontrando una mayor prevalencia para el género *Strongylus sp.* con 28%, *Lamanema chavezi* con 8.9%, *Nematodirus lamae* con 4.7% y *Nematodirus sp.* con 3.3% en Quimsachata, para Chaupihuasi solo encontró dos géneros de NGI *Strongylus* con 3.4% y *Nematodirus sp.* con 2.9%. Asimismo, Churata (2026) obtuvo resultados de prevalencia para crías de alpaca según el género de *Strongylus* con 15%, *NGI*. *Nematodirus sp.* con 16.7% y *Nematodirus lamae* con 13.3% resultados antes del destete, después del destete encontró una disminución para *Strongylus al 5%, Nematodirus sp.* con 18.3% y *Nematodirus lamae* con 23.3%. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente estudio difieren de los reportados en investigaciones anteriores, en el presente estudio se evidencia mayores prevalencias en distintos géneros, estas diferencias observadas estarían asociadas con las variaciones de las zonas de estudio o epidemiológicas y las características del sistema de crianza (Farfán, 2014) se evidenció ausencia epidemiológica de algunos géneros de NGI en el presente estudio.

6.2. Carga parasitaria según los meses evaluados y niveles de carga parasitaria según los grupos (majada II y plantel) y el sexo de las crías durante los meses de mayo, junio y julio en el fundo Mallkini

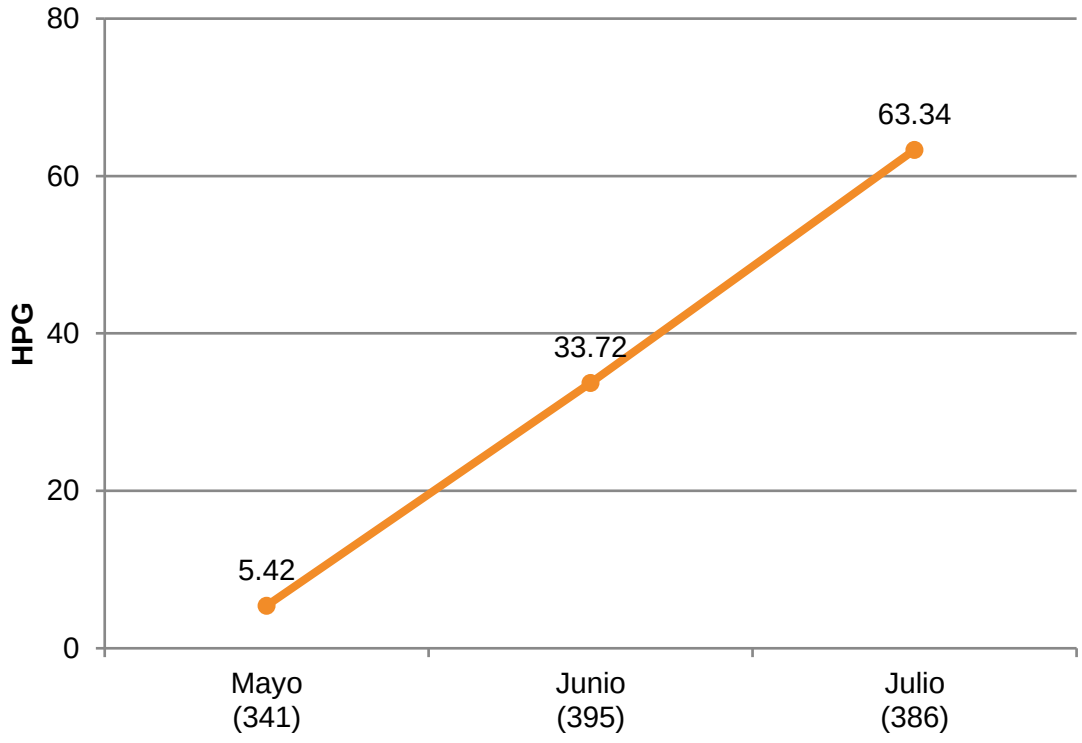
Se determinó la carga parasitaria de acuerdo a los meses evaluados y de acuerdo a los niveles de carga parasitaria para los nematodos gastrointestinales según los grupos de rebaños (majada II y plantel) en crías de alpaca (majada II y plantel) del fundo Mallkini, del distrito de Muñani, provincia Azángaro, región Puno, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos del número de huevos por gramo de heces, por mes.

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	SD
Mayo	5.42 HPG	0	250	250	26.14
Junio	33.72 HPG	0	600	600	64.10
Julio	63.34 HPG	0	600	600	93.81

Leyenda: HPG (huevos por gramo de heces), Nota. Elaboración propia.

Figura 10. Evolución mensual del promedio de HPG en crías de alpaca



En la Tabla 9 y Figura 10, se observa que, en mayo, el promedio de HPG fue de 5.42 ± 26.14, con un mínimo de cero (0) huevos hasta 250 huevos por gramo de heces. En junio, se observa un aumento considerable de carga parasitaria con respecto a mayo, con un promedio de 33.72 ± 64.10 HPG, con un mínimo de 0 y un máximo de 600. Finalmente, en julio, el promedio aumentó casi duplicando con respecto al mes de junio, se tuvo un promedio 63.34 ± 93.81 HPG con un valor máximo de 600 HPG. Se observa una desviación estándar alta entre los meses evaluados, lo que refleja una dispersión notable y una distribución altamente desigual de la infección. Esto indica que la infección se intensificó en algunas crías, mientras que otras mantuvieron niveles bajos o incluso nulos. Asimismo, se observa que durante mayo, junio y julio las cargas parasitarias promedio se mantuvieron por debajo de 200 HPG. El incremento progresivo de la media de HPG, de 5.42 en mayo a 63.34 en julio, evidencia una tendencia hacia una mayor carga parasitaria conforme avanzó el periodo de evaluación. Este comportamiento podría estar relacionado con la exposición acumulativa de las crías a las formas infectantes L3 presentes en las áreas de pastoreo, particularmente en zonas con mayor humedad, como los bofedales, además que las crías presentan una respuesta inmunitaria aún en desarrollo, por lo que son más susceptibles a adquirir y mantener la infección a NGI. La permanencia y exposición repetida a áreas de pastoreo contaminadas podrían favorecer nuevas infecciones y reinfecciones, contribuyendo al incremento de la eliminación de huevos observado en julio.

Los resultados obtenidos en el presente estudio difieren de lo reportado por Churata (2026), quien evaluó la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en crías de alpaca antes y después del destete en el Centro Experimental La Raya. Registró una carga promedio de 17.8 HPG antes del destete y 11.7 HPG después del destete, observándose una disminución de la carga parasitaria después del destete. En contraste, en el presente estudio se observó un incremento progresivo de la carga parasitaria, con valores de 5.42 HPG en mayo, 33.72 HPG en junio y 63.34 HPG en julio. Esta diferencia podría estar relacionada con la edad de las crías, el periodo de evaluación, las condiciones ambientales, el manejo y el nivel de contaminación de las pasturas, factores que pueden modificar la exposición de los animales a las formas infectantes de los nematodos. Por otro lado, Puicón (2018) en época seca del 2014 evidenció un promedio de 50 HPG en adultos y crías de

alpacas, en época de lluvias tampoco tuvo cargas mayores a 50 HPG. En el 2016 realizó seguimiento de las crías post destete entre enero y abril, evidenciando un promedio de 11.48 HPG. No obstante, la carga parasitaria encontrada en las anteriores investigaciones, se mantuvieron dentro de niveles bajos de HPG. De manera similar, en este estudio se observaron niveles bajos y/o leves para el promedio de la carga parasitaria en las crías evaluadas del fundo Mallkini.

Tabla 10. Nivel de carga parasitaria, según el grupo o rebaño de crías, durante los meses de mayo, junio y julio en el fundo Mallkini

Mes	Carga parasitaria	Majada II	HPG	Plantel	HPG	Total	Prueba de Chi cuadrado
Mayo	Negativo	192 (59.81%)	0.0	129 (40.19%)	0.0	321 (100%)	Chi cuadrado =12.382 p-valor=0.002
	Leve	4 (21.05%)	87.5	15 (78.95%)	83.3	19 (100%)	
	Moderado	0 (0.0%)	0.0	1 (100%)	250.0	1 (100%)	
	Elevado	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	
	Total	**196 (57.5%)**	**1.8**	**145 (42.5%)**	**10.3**	**341 (100%)**	
Junio	Negativo	168 (64.37%)	0.0	93 (35.63%)	0.0	261 (100%)	Chi cuadrado =64.121 p-valor=0.000
	Leve	30 (23.81%)	73.3	96 (76.19%)	88.5	126 (100%)	
	Moderado	0 (0.0%)	0.0	8 (100.0%)	312.5	8 (100%)	
	Elevado	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	
	Total	**198 (50.1%)**	**11.1**	**197 (49.9%)**	**55.8**	**395 (100%)**	
Julio	Negativo	124 (68.89%)	0.0	56 (31.11%)	0.0	180 (100%)	Chi cuadrado = 50.375 p-valor=0.000
	Leve	70 (39.11%)	72.1	109 (60.89%)	98.6	179 (100%)	
	Moderado	3 (11.11%)	266.7	24 (88.89%)	327.1	27 (100%)	
	Elevado	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	
	Total	**197 (51.0%)**	**29.7**	**189** (49.0%)	**98.4**	**386** (100%)	

Leyenda: Negativo = 0 HPG, leve = 50 a 200 HPG, moderado = 200 a 800 HPG y elevado = 800 a más HPG, Nota. Elaboración propia.

Figura 11. Variación mensual del promedio de HPG según el grupo de crías (Majada II y Plantel)

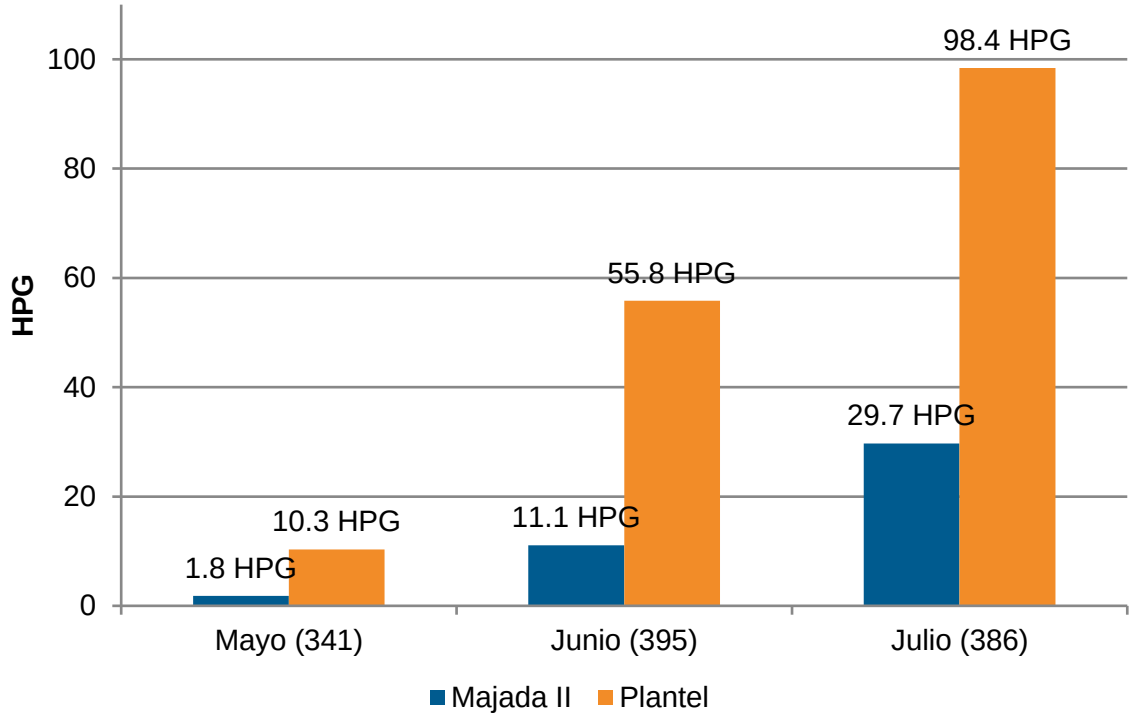
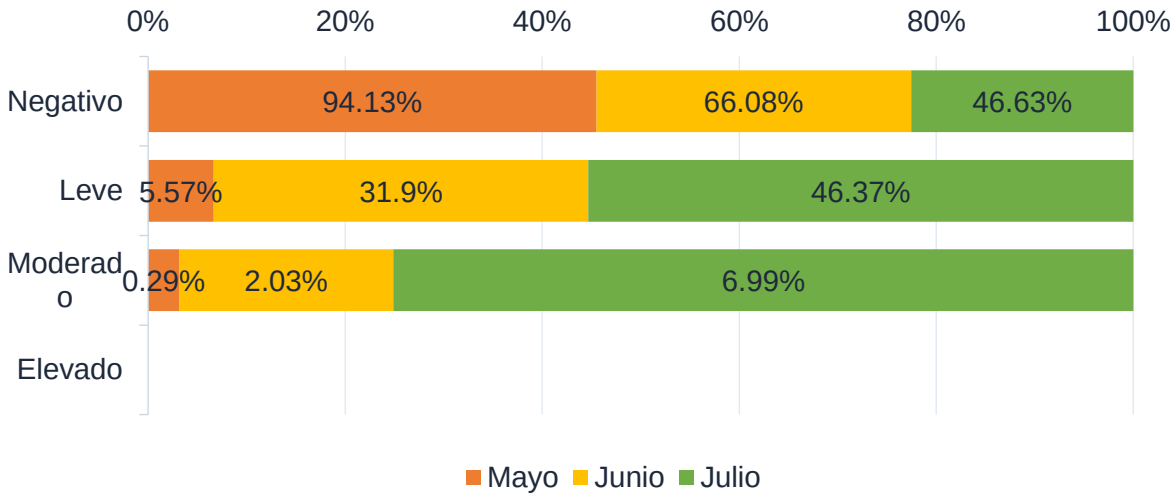


Figura 12. Niveles de carga parasitaria Majada II y Plantel (%)



En la Tabla 10, Figura 11 y 12, se muestra la frecuencia y porcentaje de niveles de carga parasitaria según los grupos o rebaños de crías. En mayo, 192 crías (59.81%) de majada II sin carga parasitaria, y 129 crías (40.19%) de plantel también sin carga parasitaria, 04 crías (21.05%) de majada II con una carga leve de 87.5 HPG, y 15 crías (78.95%) presentaron carga leve de 83.3 HPG, mientras una cría de plantel (100.0%) presentó carga moderada de 250 HPG y ninguna para majada II, no se presentaron crías con carga elevada. El ($p< 0.01$) indica diferencias que son estadísticamente significativas entre los dos grupos de crías (majada II y plantel). En junio, 168 crías (64.37%) de majada II sin carga parasitaria, al igual que 93 crías (35.63%) de plantel de igual forma sin carga parasitaria, 30 crías de majada II (23.81%) con carga leve de 73.3 HPG y para plantel 96 (76.19%) presentaron carga leve de 88.5 HPG y 08 crías de plantel (100.0%) presentaron carga moderada de 312.5 HPG y ninguna para Majada II, para la carga elevada no presentaron ninguno. Además, se determinó una diferencia altamente significativa entre ambos grupos para los niveles de carga parasitaria con un ($p<0.01$), para un 5% de significancia. En julio, 124 crías (68.89%) de majada II con carga negativa y 56 crías (31.11%) de plantel presentaron carga negativa, 70 (39.11%) de majada II presentaron una carga leve de 72.1 HPG y 109 (60.89%) presentaron carga leve de 98.6 HPG, y 03 (11.11%) de majada II presentaron carga moderada de 266.7 HPG y 24 (88.89%) presentaron carga moderada de 327.1 HPG, tampoco se presentaron en los grupos crías con cargas elevadas. Nuevamente con un ($p<0.01$) se demuestra diferencias altamente significativas entre ambos grupos para los niveles de carga parasitaria, para un 5% de significancia. Por lo tanto, se observa una tendencia progresiva para cargas leves y moderadas específicamente en el grupo Plantel, en contraste con Majada II, mantuvo mayores porcentajes de crías con nivel negativo.

Estos resultados son similares para Cano (2024), quien evidenció en alpacas menores de dos años una predominancia de cargas parasitarias leves de 84.62% y moderadas de 15.38%, sin ninguna presencia de infecciones elevadas. En contraste con el presente estudio, también se destacaron las cargas leves durante los meses de mayo, junio y julio, con un notable aumento en los niveles moderados hacia el final de julio. Por otro lado, Hancco (2023), reportó una carga leve de 143 HPG, moderada de 478 HPG y elevada con 1327 HPG, esto indica que las crías evaluadas en el presente estudio presentaron un nivel de infestación parasitaria relativamente bajo en

comparación con el estudio de Hancco. Estas diferencias se dan principalmente por las condiciones ambientales que juegan un papel crucial en la epidemiología de los parásitos gastrointestinales que afectan a rumiantes y camélidos sudamericanos (Quiroz, 2005). En contraste con Quiroz, en el presente estudio, los lugares de pastoreo estarían relacionadas en las diferencias significativas para la carga parasitaria entre los grupos de cría del fundo Mallkini. Ya que las crías de plantel son pastoreadas en punas húmedas con pasturas mejoradas, ambientes que favorecen la supervivencia y transmisión de larvas infectivas aumentando el riesgo de parasitismo. A diferencia de las crías de majada II que son pastoreadas en punas secas con pastizales naturales a mayor altura. En consecuencia, los resultados obtenidos demuestran una mayor carga parasitaria en las crías pertenecientes al grupo de plantel.

Una mayor frecuencia de carga parasitaria, se da principalmente en animales sometidos a condiciones de estrés que pueden debilitar su sistema inmunológico, haciéndolos más susceptibles a infecciones parasitarias (Rojas, 1990). En este estudio se realizó el destete y la manipulación de las crías, factores que influyeron directamente en el estrés de las crías, con ello se refleja el aumento de la carga parasitaria de las crías.

Tabla 11. Nivel de carga parasitaria, según el sexo de acuerdo a los meses de mayo, junio y julio en crías de alpaca del fundo Mallkini

Mes	Carga parasitaria	Hembra	HPG	Macho	HPG	Total	Prueba de Chi cuadrado
Mayo	Negativo/nulo	180 (56.07%)	0.0	141 (43.93%)	0.0	321 (100.0%)	Chi cuadrado =1.3482 p-valor =0.510
	Leve	10 (52.63%)	70.0	9 (47.37%)	100.0	19 (100.0%)	
	Moderado	0 (0.0%)	0.0	1 (100.0%)	250.0	1 (100.0%)	
	Elevado	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	
	Total	**190 (55.72%)**	**3.7**	**151 (44.28%)**	**7.6**	**341 (100.0%)**	
Junio	Negativo/nulo	142 (54.41%)	0.0	119 (45.59%)	0.0	261 (100.0%)	Chi cuadrado =2.0476 p-valor =0.359
	Leve	75 (59.52%)	88.0	51 (40.48%)	80.4	126 (100.0%)	
	Moderado	6 (75.0%)	333.3	2 (25.0%)	250.0	8 (100.0%)	
	Elevado	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	
	Total	**223 (56.5%)**	**38.5**	**172 (43.5%)**	**26.7**	**395 (100.0%)**	
Julio	Negativo/nulo	93 (51.67%)	0.0	87 (48.33%)	0.0	180 (100.0%)	Chi Cuadrado =4.3108 p-valor=0.116
	Leve	111 (62.01%)	92.3	68 (37.99%)	81.6	179 (100.0%)	
	Moderado	17 (66.7%)	323.5	10 (33.3%)	315.0	27 (100.0%)	
	Elevado	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	0.0	0 (0.0%)	
	Total	**221 (57.3%)**	**71.2**	**165 (42.7%)**	**52.7**	**386 (100.0%)**	

Leyenda: Negativo = 0 HPG, leve = 0 a 200 HPG, moderado = 200 a 800 HPG y elevado = 800 a más HPG, Nota. Elaboración propia.

Figura 13. Variación mensual del promedio de HPG según el sexo de crías de alpaca en el fundo Mallkini

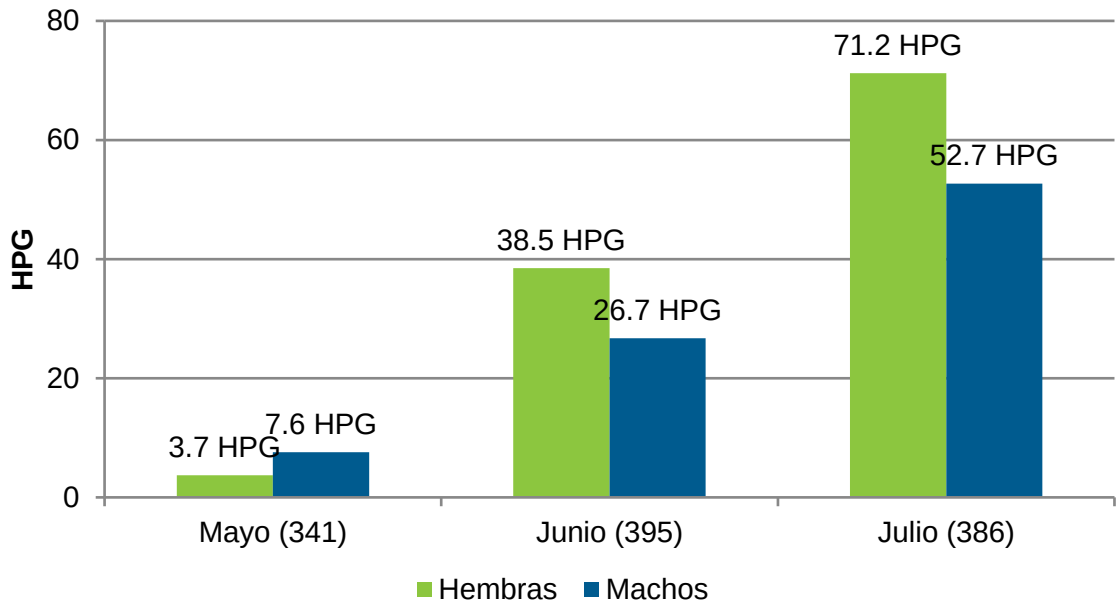
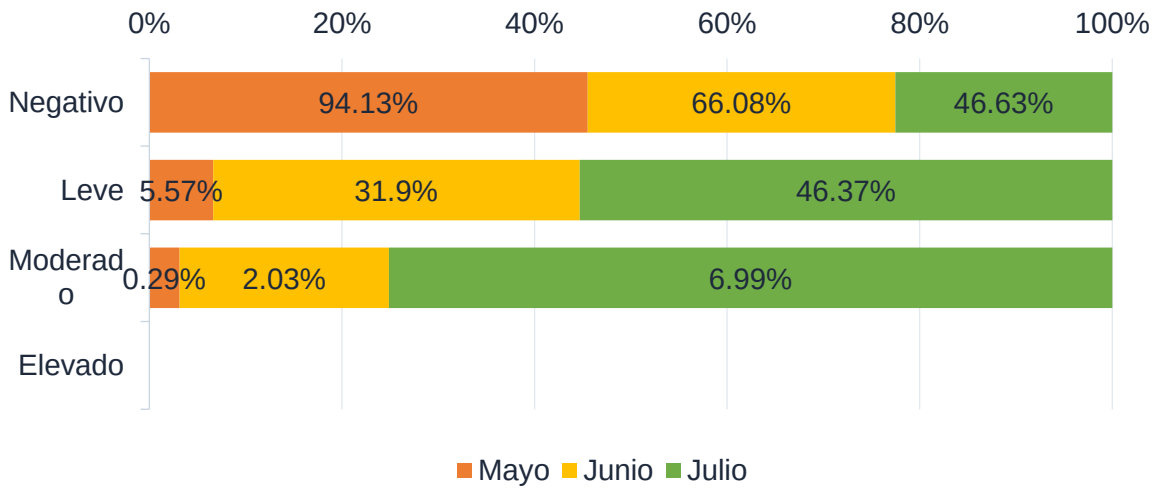


Figura 14. Niveles de carga parasitaria según el sexo de las crías (%)



En la Tabla 11, Figuras 13 y 14, se muestra el nivel de carga parasitaria, según el sexo de la cría. En mayo, 180 crías hembras (56.07%) con carga negativa y 141 crías macho (43.93%) también tuvieron carga negativa, 10 (52.63%) hembras presentaron carga de nivel leve con un promedio de 70.0 HPG y 09 (47.37%) machos tuvieron carga leve de 100.0 HPG, 01 cría macho tuvo carga moderada de 250.0 HPG, no se presentaron crías hembras con carga moderada, asimismo tampoco hubo cargas elevadas. Por otra parte, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre hembras y machos en relación con los niveles de la carga parasitaria ($p > 0.05$), al 5% de significancia. En junio, 142 crías hembra (54.41%) resultaron sin carga parasitaria y 119 machos (45.59%) tuvieron carga negativa, 75 (59.52%) hembras presentaron cargas nivel leve con 88.0 HPG y 51 machos (40.48%) tuvieron carga leve de 80.4 HPG, y 06 hembras (75.00%) presentaron niveles moderados de 333.3 HPG y 02 machos (25.00%) tuvieron carga moderada de 250.0 HPG, no se encontraron crías con carga elevada. De igual manera, estadísticamente no hubo diferencias significativas entre machos y hembras ($p >0.05$) al 5% de significancia. En julio, 93 hembras (51.67%) y 87 machos (48.33%) presentaron carga negativa, 111 hembras (62.01%) presentaron carga de nivel leve con 92.3 HPG y 68 machos (37.99%) presentaron carga leve de 81.6 HPG, y 17 hembras (62.96%) con carga de nivel moderada con 323.5 HPG y 10 machos (37.04%) presentaron carga moderada de 315.0 HPG. Asimismo, ninguna de las crías presentó cargas de nivel elevada. Nuevamente se evidencia, la inexistencia de diferencias estadísticamente significativas entre crías hembra y macho para los niveles de carga parasitaria ($p > 0.05$) al 5% de significancia. A pesar de que se observó una tendencia de mayor frecuencia de parasitismo para las hembras, el sexo no resultó ser un factor determinante en los niveles de carga parasitaria para las crías, estadísticamente se demuestra que no hay diferencias significativas entre hembras y machos para los meses evaluados en el fundo Mallkini.

En relación con lo reportado por Chávez (2024), quien realizó estudios en Quimsachata y Chaupihuasi, se determinó un promedio de 183 HPG en crías macho y 163 HPG en crías hembra en Quimsachata; mientras que, en Chaupihuasi, se registraron valores de 225 HPG para crías macho y 156 HPG para crías hembra. Estos valores fueron superiores a la carga parasitaria encontrada en el presente estudio. No obstante, al igual que en la presente investigación, no se evidenciaron

diferencias estadísticas significativas entre sexos, lo que indicaría que el sexo no influye de manera determinante en la carga parasitaria. Por otro lado, estos resultados coinciden con lo reportado por Quispe (2019), quien evaluó 92 alpacas Huacaya en el centro de investigación y producción La Raya y determinó la carga parasitaria mediante el método de McMaster modificado. El autor registró un promedio de 243.48 HPG en hembras y 251.48 HPG en machos, observándose valores relativamente similares entre ambos sexos. Estos resultados guardan relación con los obtenidos en las crías de alpaca del fundo Mallkini, donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hembras y machos en los niveles de carga parasitaria durante los meses de mayo, junio y julio ($p > 0.05$). Por lo tanto, ambos estudios muestran que, pese a observarse variaciones numéricas en la carga parasitaria entre hembras y machos, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

6.3. Correlación entre el Dag Score y la carga parasitaria de NGI en crías de alpaca del fundo Mallkini

Se determinó la correlación entre el Dag Score, y la carga parasitaria de NGI, en crías de alpacas, en el fundo Mallkini, del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno.

Tabla 12. **Puntuaciones según la escala del Dag Score, mensual**

Mes	Dag Score					
	0	1	2	3	4	5
Mayo (374)	267 (71.4%)	71 (19.0%)	18 (4.8%)	10 (2.7%)	7 (1.9%)	1 (0.3%)
Junio (388)	231 (59.5%)	85 (21.9%)	49 (12.6%)	14 (3.6%)	7 (1.8%)	2 (0.5%)
Julio (391)	163 (41.7%)	106 (27.1%)	41 (10.5%)	56 (14.3%)	20 (5.1%)	5 (1.3%)

Leyenda: 0 (sin Dag), 1 (muy leve), 2 (leve), 3 (moderada), 4 (alta) y 5 (severa)

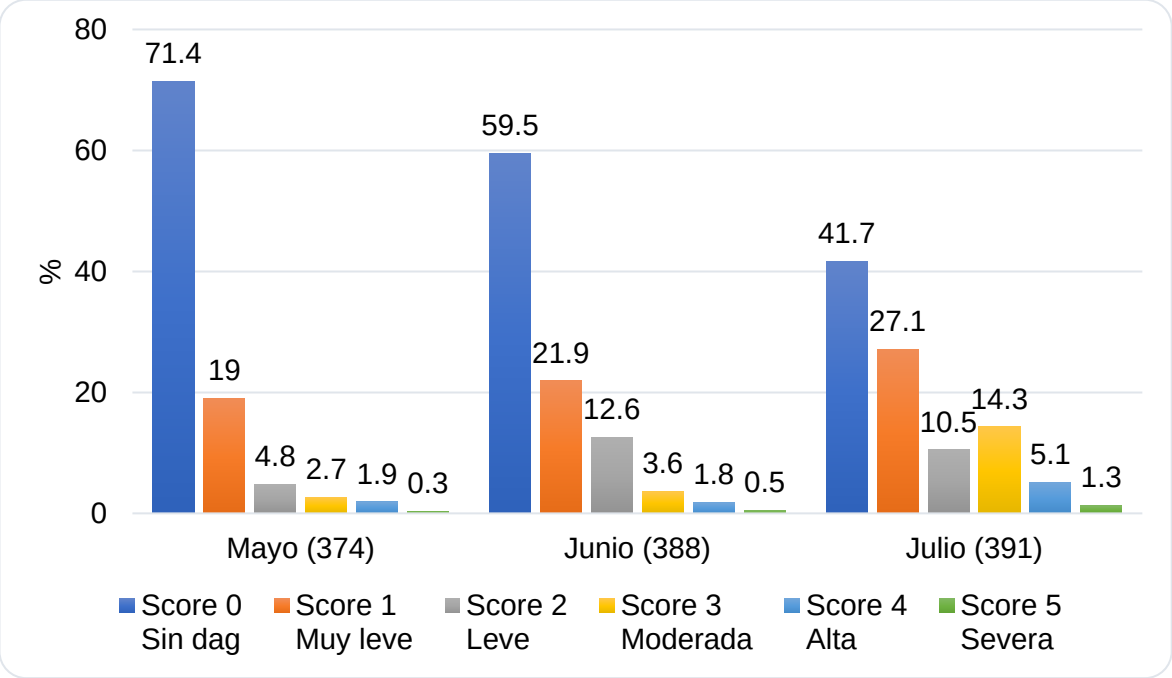


Figura 15. Porcentaje de crías según el Dag Score mensual, Nota. Elaboración propia

En la Tabla 12 y Figura 15, se indica las puntuaciones del Dag Score según los meses estudiados, obteniendo los siguientes resultados. Para mayo predominó el Score 0 con 267 crías (71.4%) esto indica que la mayoría de las crías no presentaron suciedad perianal, lo que a su vez indica que no hubo presencia de diarrea. Para el Score 1 se registró 71 crías (19%) con suciedad muy ligera, Score 2 con 18 crías (4.8%) suciedad ligera, y para los Scores 3, 4, 5 se reportaron frecuencias bajas en crías con presencia de suciedad o diarrea moderada, severa y grave. Para junio el Score 0 continuó con mayor frecuencia de 231 crías (59.5%) sin embargo hay una disminución porcentual comparado con el mes de mayo. Para el Score 1 y 2 aumentó el número de crías, 85 crías (21.9%) y 49 crías (12.6%), esto indica un aumento de crías con suciedad ligera. Mientras tanto, para los Scores 3, 4 y 5 hubo un ligero aumento de 14, 7 y 2 crías (3.6, 1.8 y 0.5%) esto sugiere un incremento progresivo de crías con moderada, severa y grave suciedad perianal o diarrea. Para el mes de julio hubo variaciones en los Scores, Score 0 disminuyó hasta 163 crías (41.7%) esto indica una disminución de crías con ausencia de suciedad perianal o diarrea. Para el Score 1 hubo un aumento a 106 crías (27.1%), en Score 2 hubo una disminución a 41 crías (10.5%), el Score 3 incrementó considerablemente de 3.6% en junio a 56 crías (14.3%) esto indica un incremento de crías con moderada suciedad perianal. Para los Scores 4 y 5 también hubo un

incremento de crías, 20 crías (5.1%) con suciedad y/o diarrea severa y 5 crías (1.3%) con suciedad o diarrea grave. En términos generales se muestran resultados con una tendencia progresiva en el incremento de crías con suciedad perianal o de diarrea, conforme avanzaron los meses. Asimismo, las crías con presencia de diarrea pueden estar relacionadas con múltiples factores, entre ellos la presencia de agentes parasitarios como *Eimerias spp.,* nematodos gastrointestinales y cestodos, así como factores infecciosos, nutricionales, ambientales y de manejo. En este sentido, la alteración de la consistencia de las heces no necesariamente responde a un único agente, sino que puede ser consecuencia de la interacción de varios factores, considerando además la edad y susceptibilidad de las crías, la alimentación, las condiciones de pastoreo, la humedad, la contaminación de las áreas de crianza y las condiciones sanitarias.

Los hallazgos del presente estudio son contrastados de manera referencial con lo reportado por Rúa *et al.,* (2023) quienes señalaron que el 53.7% (n=1039) de los ovinos de pelo evaluados en el Caribe colombiano no presentaron Dag Score, mientras que el 43.5% (n=840) correspondieron a Score 1 según la escala Dag Score. Dicho autor menciona que algunos animales poseen mayor sensibilidad gastrointestinal, esto por el consumo de pastos muy tiernos o por las infestaciones parasitarias, condiciones que pueden favorecer la aparición de diarreas y, en consecuencia, incrementar los valores de Dag Score. El tratamiento no suele ser necesario cuando la puntuación Dag es igual o menor a 2. Sin embargo, en animales con una puntuación de 3, debe evaluarse la posibilidad de administrar tratamiento antiparasitario, mientras que en aquellos con puntuaciones Dag de 4 y 5, se recomienda el tratamiento inmediato con antiparasitarios gastrointestinales. En el presente estudio, debido a la limitada disponibilidad de investigaciones sobre las puntuaciones de Dag Score en alpacas, se tomó como referencia la información disponible en ovinos, los resultados obtenidos en esta investigación permiten considerar el Dag Score como un indicador referencial de la consistencia fecal en crías de alpaca (Wilson, 2022).

Tabla 13. Promedio de HPG según las escalas del Dag Score, mensual

	Dag Score		n	Media de HPG	SD
Mayo (341)	Sin Dag	0	244	6.35	28.88
	Muy leve	1	62	4.84	21.63
	Leve	2	17	0.00	0.00
	Moderada	3	10	0.00	0.00
	Alta	4	7	0.00	0.00
	Severa	5	1	0.00	0.00
	Total		**341**	**5.60**	**25.26**
	Dag Score		**n**	**Media de HPG**	**SD**
Junio (387)	Sin Dag	0	230	28.91	55.10
	Muy leve	1	85	32.36	57.14
	Leve	2	49	59.86	106.69
	Moderada	3	14	42.86	51.36
	Alta	4	7	10.00	37.80
	Severa	5	2	0.40	0.00
	Total		**387**	**29.06**	**61.61**
	Dag Score		**n**	**Media de HPG**	**SD**
Julio (386)	Sin Dag	0	162	62.65	93.47
	Muy leve	1	104	57.21	86.86
	Leve	2	40	37.50	59.65
	Moderada	3	55	87.27	123.69
	Alta	4	20	70.00	80.13
	Severa	5	5	30.00	44.72
	Total		**386**	**57.44**	**81.42**

Leyenda: n = número de crías, HPG = huevos por gramo de heces y SD = desviación estándar.

En la Tabla 13, observamos las puntuaciones del Dag Score según los promedios HPG por cada mes evaluado en simultaneo con los resultados de ambas variables. En mayo se evaluaron 341 muestras, donde 244 crías obtuvieron Score 0, con un promedio de 6.35 ± 28.88 HPG, mientras que 62 crías tuvieron Score 1 con 4.84 ± 21.63 HPG, para los Scores 2, 3, 4 y 5 no se presentaron cargas parasitarias. En junio, 230 crías presentaron Score 0, con un promedio de 28.91 ± 55.10 HPG, mientras que 85 crías presentaron Score 1, con un promedio de 32.36 ± 57.14 HPG, 49 crías presentaron Score 2 con 59.86±106.69 HPG, para Score 3 se presentaron 14 crías con un promedio de 42.86±51.36 HPG y para Score 4 hubo 7 crías con 10.00±37.80 HPG y para Score 5 se observaron a 2 crías con 0.40±0.00 HPG. En

julio, 162 crías presentaron Score 0, con 62.65 ± 93.47 HPG, 104 crías con Score 1 con 57.21 ± 86.86 HPG, para Score 2 se presentaron 40 crías con 37.50±59.65 HPG, 55 crías para Score 3 con 87.27±123.69 HPG, para Score 4 se presentaron 20 crías con 70.00±80.13 HPG y finalmente para Score 5 se observó a 5 crías con 30.00±44.72 HPG. Se evidencia que según van pasando los meses, se logra observar a algunos Scores con puntuaciones mayores incrementar su promedio de HPG, esto sugiere una posible asociación entre el Dag Score y carga parasitaria (HPG), para ello, en el presente estudio determinaremos la correlación entre el Dag Score y Carga Parasitaria.

Tabla 14. Prueba de normalidad para el DAG SCORE por mes

Variable	n	W	Prob>z
Dag Score mayo	341	0.574	0.000
Dag Score junio	387	0.706	0.000
Dag Score julio	386	0.816	0.000

Leyenda: n = tamaño de muestra, W = estadístico de la prueba Shapiro Wilk y Prob>z = valor de probabilidad.

En la Tabla 14, se muestran los resultados correspondientes a la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, para determinar la normalidad de los valores mensuales de Dag Score. De esta forma, para el mes de mayo, se obtuvo un estadístico de prueba W=0.574 ($p < 0.01$), lo que permitió rechazar la hipótesis nula de normalidad, al 5% de significancia. Por lo tanto, se puede afirmar que, en el mes de mayo, las puntuaciones de Dag Score correspondientes, no siguieron una distribución normal, con un 5% de significancia. En lo que respecta a los puntajes del mes de junio, se obtuvo un estadístico de prueba de 0.706, ($p < 0.01$) , lo que implica rechazar la hipótesis nula de normalidad. Es decir, no se puede afirmar que, durante el mes de junio, las puntuaciones de Dag Score presentaran normalidad, para un 5% de significancia. En cuanto al mes de julio, se obtuvo un valor del estadístico de prueba de 0.816, ($p < 0.01$). De esta forma se pudo rechazar la hipótesis nula de normalidad, al 5% de significancia. Por lo tanto, se puede afirmar que las puntuaciones de Dag Score para el mes de julio no presentan normalidad, para un 5% de significancia.

Tabla 15. Correlación de Spearman entre Dag Score y HPG, mensual

Mes	n	Rho de Spearman	P-valor	Interpretación
Mayo	341	-0.058	0.284	No significativa
Junio	387	0.106	0.036	Positiva muy débil
Julio	386	0.008	0.879	No significativa

Leyenda: n = tamaño de muestra, Rho = coeficiente de correlación de Spearman y P-valor = valor de probabilidad, Nota. Elaboración propia

En la Tabla 15, se muestran los resultados para la correlación de Spearman, mes a mes, entre los valores del Dag Score, y la carga parasitaria. Para ello se ha elegido el coeficiente de correlación de Spearman, dada la ausencia de la normalidad de los valores del Dag Score. De esta forma, se pudo determinar que, para el mes de mayo, se tiene una correlación inversa nula o ausente Rho de Spearman = -0.058, ($p > 0.05$), la correlación no es estadísticamente significativa, se afirma que no hay relación entre el Dag Score y la carga parasitaria. En el mes de junio, se obtuvo un valor de Rho de Spearman de 0.106, ($p < 0.05$), indica la presencia de una correlación débil o escasa, pero la correlación es estadísticamente significativa entre el Dag Score y la carga parasitaria, para un 5% de significancia. Significa que hay una asociación entre el aumento de puntuación de Dag Score con el promedio de HPG, aunque la relación es muy ligera. En cuanto al mes de julio, se determinó un valor de Rho de Spearman de 0.008 ($p > 0.05$). Una relación directa extremadamente débil entre el Dag Score y la carga parasitaria, básicamente no existe una asociación. La correlación estadísticamente no es significativa, por lo tanto, para el mes de julio no se encontró una evidencia de correlación entre el Dag Score y la carga parasitaria.

En concordancia con Kautsar *et al.,* (2025), quien realizó estudios en Indonesia - Bantul en 27 ovinos, determinando la correlación entre la condición corporal (BCS) y puntuación de Dag Score según la carga parasitaria. Evidenció que los niveles de infección parasitaria no mostraron una relación significativa con la puntuación de Dag Score y la condición corporal (BCS) ($p > 0.05$). Sin embargo, este autor determina que estos resultados indican que la puntuación para BCS y la puntuación Dag, evaluadas de manera independiente, no son indicadores confiables para determinar la carga parasitaria en ovejas, por lo que se requiere realizar controles

fecales de forma periódica. Por otro lado, Sajovitz (2023) en Austria, realizó estudios en 1195 ovejas lecheras austriacas de 16 granjas, determinando las asociaciones de HPG con Famacha, BSC y Dag Score. Para la condición corporal presentó una relación inversa con el conteo de huevos fecales, mientras que la puntuación FAMACHA© reveló una correlación levemente positiva. Por otro lado, la puntuación DAG no evidenció asociaciones significativas, no hubo una correlación entre el Dag Score y la carga parasitaria. El autor concluye que una alta carga parasitaria no siempre está asociada con la presencia de diarrea severa. Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran similitud con los autores citados quienes no encontraron asociaciones significativas entre el Dag Score y la carga parasitaria en ovinos. De manera semejante, en las crías de alpacas evaluadas, durante los meses de mayo y julio no se evidenció correlación significativa entre ambas variables ($p > 0.05$), indicando que el Dag Score no presentó una relación consistente con HPG. Aunque en junio se observó una correlación estadísticamente significativa ($p < 0.05$), esta fue positiva muy débil (Rho = 0.1065).

6.4. Niveles de resistencia natural a nematodos gastrointestinales según la carga parasitaria en los meses evaluados y los grupos (majada II y plantel) en crías de alpaca del fundo Mallkini

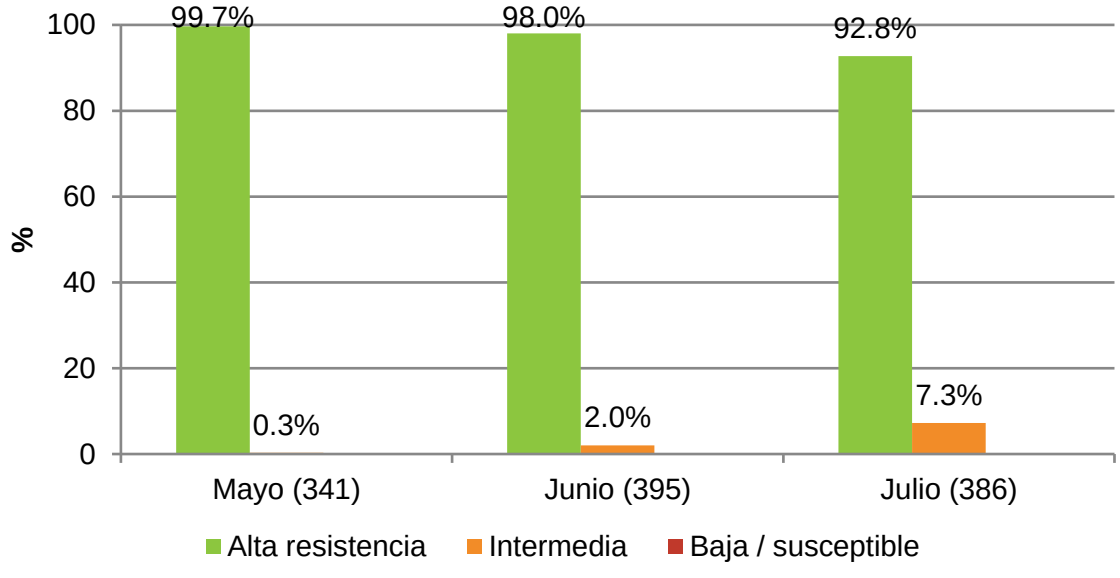
Se determinó el nivel de resistencia natural a nematodos gastrointestinales, según los meses evaluados y según el grupo de crías de alpacas (majadas II y plantel) del fundo Mallkini del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, región Puno.

Tabla 16. Niveles de resistencia mensuales

Resistencia	Alta (resistentes) 0-200 HPG	HPG	Intermedia 200-800 HPG	HPG	Baja (susceptibles) >800 HPG	HPG	Total
Mayo	340 (99.7%)	4.7	1 (0.3%)	250.0	0 (0.0%)	0.0	341 (100.0%)
Junio	387 (98.0%)	27.7	8 (2.0%)	312.5	0 (0.0%)	0.0	395 (100.0%)
Julio	358 (92.75%)	44.1	28 (7.25%)	320.4	0 (0.0%)	0.0	386 (100.0%)
Chi cuadrado=30.6028. p-valor=0.00							

Leyenda: HPG = huevos por gramo de heces, Resistencia alta 0-200HPG, Intermedia 200-800 HPG y Baja (susceptible) de 800 a más HPG.

Figura 16. Distribución porcentual de las crías de alpaca según el nivel de resistencia a NGI en los meses evaluados



De acuerdo a los resultados mensuales de los niveles de resistencia en la tabla 16 y figura 16, no se encontraron niveles de resistencia baja o susceptible. En mayo, 340 (99.7%) crías fueron resistentes con 4.7 HPG, y 01 cría (0.3%) de resistencia intermedia presentando 250.0 HPG. En junio, 387 (98.0%) fueron resistentes con 27.7 HPG y 08 crías (2.0%) con resistencia intermedia presentando 312.5 HPG. En julio, 358 (92.75%) fueron resistentes con 44.1 HPG y 28 crías (7.25%) con resistencia intermedia presentando 320.4 HPG. Estadísticamente existe una diferencia significativa según los meses evaluados, ($p < 0.01$). El porcentaje mayor de resistencia se dio en mayo, a comparación de julio, con menor porcentaje de crías resistentes. En resumen, se evidenció que durante los meses de mayo, junio y julio predominó el nivel de resistencia alta (resistentes) en las crías de alpaca, presentando porcentajes superiores al 90%. Asimismo, el nivel de resistencia intermedia fue bajo y no se registraron animales susceptibles. Además, se evidenció un incremento progresivo del HPG promedio entre los meses evaluados. El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre los niveles de resistencia mensuales ($p<0.05$).

Los resultados obtenidos en la presente investigación difieren con lo reportado por Puicón (2018), quien evaluó la resistencia natural a nematodos gastrointestinales (NGI) en un plantel de alpacas de una cooperativa comunal de San Pedro de Racco durante los años 2014, 2015 y 2016, en un total de 238 animales, los resultados evidenciaron un predominio de animales con niveles intermedios de resistencia, representando el 86.55% (206/238). Asimismo, el 13.45% (32/238) fueron de nivel susceptibles o resistencia baja y no se registraron animales resistentes (0%). Estos hallazgos sugieren una limitada capacidad de resistencia natural frente a los NGI en la población evaluada. En contraste, en el presente estudio predominó ampliamente el nivel de resistencia alta durante los meses de mayo, junio y julio, con porcentajes superiores al 90%, además de no registrarse animales susceptibles.

Por otro lado, Santos y Soto (2024), determinaron la resistencia natural en 503 alpacas jóvenes y adultas en el distrito de Santa Ana, reportando que el 42.1% (212/503) de los casos fueron susceptibles, el 29.8% (150/503) presentaron una resistencia intermedia y el 28% (141/503) resultaron ser resistentes. Estos resultados difieren de los obtenidos en la presente investigación, donde predominó

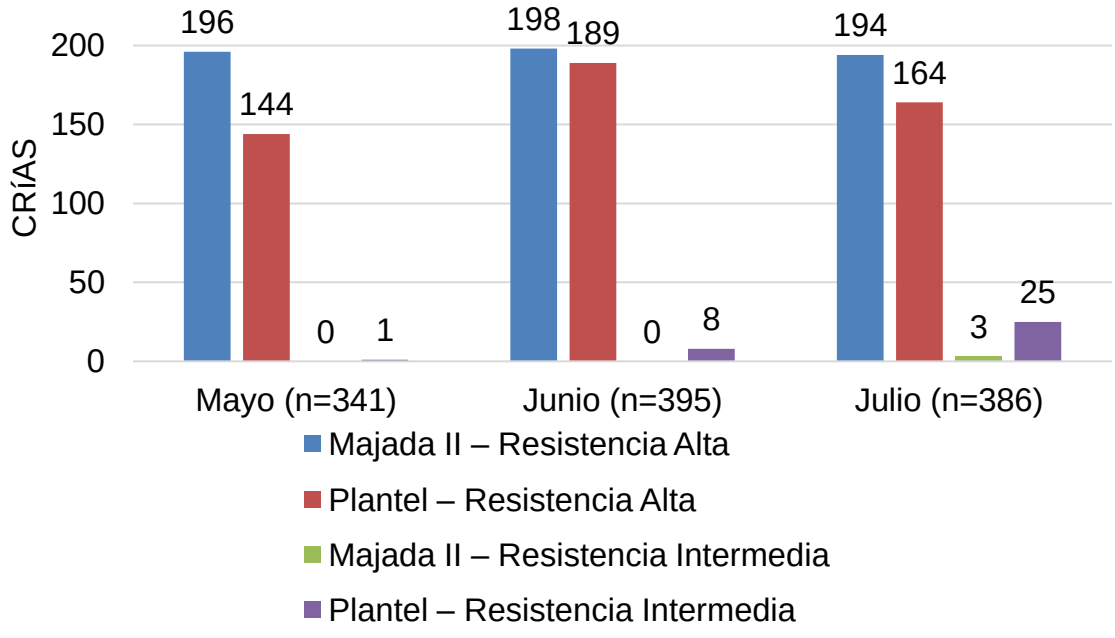
ampliamente el nivel de resistencia alta, con porcentajes superiores al 90% durante los meses evaluados y sin presencia de animales susceptibles.

Tabla 17. Nivel de resistencia según grupo de cría, mensual

Mes	Nivel de resistencia	Majada II	HPG	Plantel	HPG	Total	Prueba de Chi cuadrado
Mayo (341)	Alta (resistente)	196 (57.65%)	1.8	144 (42.35%)	8.7	340 (100%)	Chi cuadrado =1.3557
	Intermedia	0 (0.00%)	0.0	1 (100.00%)	250.0	1 (100%)	p-valor=0.244
Junio (395)	Alta (resistente)	198 (51.16%)	11.1	189 (48.84%)	45.0	387 (100%)	Chi cuadrado =8.2068
	Intermedia	0 (0.00%)	0.0	8 (100.00%)	312.5	8 (100%)	p-valor=0.004
Julio (386)	Alta (resistente)	194 (54.19%)	26.0	164 (45.81%)	65.1	358 (100%)	Chi cuadrado =19.642
	Intermedia	3 (10.71%)	266.7	25 (89.29%)	327.7	28 (100%)	p-valor=0.000

Leyenda: HPG = huevos por gramo de heces, Resistencia alta 0-200HPG, Intermedia 200-800 HPG y Baja (susceptible) de 800 a más HPG.

Figura 17. Distribución de las crías de alpaca según el nivel de resistencia en grupos de crías (Majada II y Plantel)



En la Tabla 17 y figura 17, se muestra los niveles de resistencia mensuales, evaluados según el grupo de cría. En mayo, 196 (57.65%) crías de majada II presentaron 1.8 HPG y 144 (42.35%) crías de plantel presentaron una resistencia alta con 8.7 HPG. Mientras que 01 cría (100.0%) de plantel presentó resistencia intermedia con 250.0 HPG, el grupo majada II no presentó crías con resistencia intermedia; asimismo, tampoco hubo crías con resistencia baja en los grupos. No obstante, en mayo se determina que estadísticamente no hubo diferencias significativas entre grupos (majada II y Plantel) con (p-valor=0.244), al 5% de significancia. En junio, 198 crías (51.16%) de majada II presentaron resistencia alta con 11.1 HPG y 189 (48.84%) crías de plantel presentaron alta resistencia con 45.0 HPG, 08 crías de plantel (100.0%) presentaron resistencia intermedia con 312.5 HPG y ninguna para Majada II, tampoco hubo crías con baja resistencia, estadísticamente en junio sí existen diferencias significativas entre grupos de crías con un ($p<0.01$), al 5% de significancia. En julio, 194 crías (54.19%) de majada II presentaron resistencia alta con 26.0 HPG y 164 crías (45.81%) de plantel presentaron alta resistencia con 65.1 HPG, 03 crías (10.71%) de majada II presentaron resistencia intermedia con 266.7 HPG y 25 crías (89.29%) de plantel presentaron resistencia intermedia con 327.7 HPG, no se presenciaron crías con baja resistencia, estadísticamente se evidenció una disminución de crías resistentes ($p<0.01$) para un 5% de significancia. En conclusión, el nivel de resistencia alta predominó en ambos grupos de cría durante los meses evaluados. No se encontraron diferencias significativas entre grupos en mayo ($p>0.05$); sin embargo, en junio y julio sí se evidenciaron diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$); asimismo, se evidenció un incremento de casos con resistencia intermedia, principalmente en crías del grupo plantel lo que indica una mayor susceptibilidad parasitaria en este grupo.

Reyes (2021) menciona que la resistencia a NGI es una habilidad genética variable de cada especie animal para desarrollar su sistema inmunológico y controlar la infección parasitaria, dependiendo de la respuesta inmune adaptativa. La inmunoglobulina E (IgE) es el principal anticuerpo que ayuda a eliminar los nematodos gastrointestinales, uniéndose a los parásitos y activando eosinófilos y mastocitos, que liberan sustancias tóxicas que dañan las larvas, facilitando su expulsión mediante contracciones musculares (Stear *et al.,* 2023).

VII. CONCLUSIONES

a) La prevalencia de NGI aumentó significativamente de 23.46% en mayo a 82.38% en julio. Asimismo, todos los géneros identificados mostraron un incremento progresivo durante el periodo de estudio, destacando *Nematodirus sp*. como el de mayor prevalencia (18.5%, 39.7% y 55.4%), seguido de *Trichuris sp.* (3.2%, 21.5% y 30.6%), *Nematodirus lamae* (2.3%, 9.4% y 20.5%) y *Lamanema chavezi* (0.0%, 2.0% y 10.6%).

b) La carga parasitaria presentó un incremento progresivo entre mayo y julio, con medias de 5.42±26.14, 33.72±64.10 y 63.34±93.81 HPG, respectivamente. Según el grupo de crías, se encontraron diferencias significativas entre Majada II y Plantel ($p<0.05$), siendo el grupo Plantel el que registró mayores porcentajes y promedios de HPG en los niveles leve y moderado, principalmente durante junio y julio. En cuanto al sexo, no se observó una asociación significativa con la carga parasitaria ($p>0.05$); sin embargo, las hembras presentaron ligeramente mayores porcentajes de infección leve y moderada que los machos.

c) En cuanto a la correlación, no se halló una correlación estadísticamente significativa y consistente entre el Dag Score y la carga parasitaria en los meses de mayo y julio, únicamente en el mes de junio se evidencia una correlación positiva muy débil ($rho = 0.106$; $p<0.05$). En conclusión, esto nos permite definir que las puntuaciones del Dag Score no pueden reflejar o predecir los niveles de carga parasitaria de un animal infectado.

o Predominaron las crías resistentes a NGI, aunque disminuyeron de 99.7% en mayo a 92.7% en julio, mientras la resistencia intermedia aumentó de 0.3% a 7.25% ($p<0.05$). Majada II presentó mayor proporción de animales resistentes y Plantel mayor resistencia intermedia, concluyéndose que las crías de Plantel presentaron menor capacidad de resistencia a NGI.

VIII. RECOMENDACIONES

- Implementar un manejo adecuado de pasturas y una rotación efectiva de potreros y dormideros con el fin de reducir la acumulación y transmisión de huevos y larvas infectivas de nematodos gastrointestinales.

- Se sugiere llevar a cabo estudios complementarios que analicen el manejo, la alimentación, condiciones ambientales y climáticas que podrían estar influyendo en el aumento de la prevalencia de NGI observado entre los meses de mayo a julio.

- Se recomienda desarrollar estudios longitudinales y hereditarios que permitan evaluar la base genética de la menor carga parasitaria observada en Majada II, con el fin de fortalecer la selección de animales resistentes a los NGI y reducir la dependencia de antiparasitarios.

- No se recomienda utilizar el Dag Score como método único para evaluar la carga parasitaria en alpacas debido a su baja correlación con el HPG; por ello, se recomienda complementarlo con evaluaciones coproparasitológicas directas para un diagnóstico más preciso.

- Se recomienda priorizar como reproductores a las crías con resistencia persistente a los NGI, especialmente del grupo Majada II, evitar la selección de animales susceptibles, aun cuando presenten alto valor genético, para disminuir la transmisión de esta característica a las futuras generaciones.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, C., Torres, A., & Sandoval, H. (2008). Inmunidad contra los nematodos gastrointestinales. México. https://www.redalyc.org/pdf/939/93911227007.pdf

Apaza, R. (2024). Correlacion genetíca entre la resistencia a nematodes gastrointestinales y el diametro de fibra en alpacas del fundo Mallkini. repositorio institucional, Puno.

Barriga, O. (2002). Las enfermedades parasitarias de los mamíferos domésticos en América Latina. Santiago. Germinal.

Beff., & Land. (mayo de 2025). Reduced susceptibility to breech flystrike. beef + lamb genetics. https://www.nextgenagri.com/articles/painting-a-picture-of-the-sheep-of-the-future-with-johan-greef

Beltran, M., Otárola, J., & Tarqui, K. (2014). Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Ministerio de Salud - Instituto Nacional de Salud, 96. https://repositorio.ins.gob.pe///handle/20.500.14196/1147

Cáceres, M. (2018). Prevalencia de la nematodiasis intestinal en cabras criollas en cuatro distritos de Ica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Calle, S. (2022). Prevalencia de endoparásitos en alpacas (Vicugna pacos), mediante análisis coprológico. Universidad Politécnica Salesiana. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23628/4/UPS-CT010134.pdf

Cano, T. (2024). relación de valores hematológicos con la carga parasitaria gastrointestinal en alpacas (vicugna pacos) en pampallaqta-Cusco. Repositorio Unsaac, Cusco. https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/9729/253T20241065_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carballo, L. (2019). Variación en la resistencia fenotípica a parásitos gastrointestinales en un rebaño de cabras. https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-1393-9725

Carmen, A., Pinedo, R., & Chavez, A. (2021). Frecuencia de nematodos gastrointestinales en ovinos de tres distritos de la Región Ancash, Perú. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20021

Chacma, H. (2018). Determinación de la carga parasitaria de huevo de la Fasciola hepática en alpacas (Lama pacos) en la comunidad de Chillihua - Pampachiri - Andahuaylas - Apurímac [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/3609/253T20180218_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chavez, J. (2024). determinación de la carga parasitaria y prevalencia de parasitismo gastrointestinal en crías de alpaca (vicugna pacos) en dos zonas agroecológicas. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unap.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4c6cb7a4-3878-4bf9-b767-3b0ba4ae94a3/content

Churata, W. (2026). prevalencia y carga parasitaria de helmintos gastrointestinales en crías de alpaca, antes y después del destete en centro experimental la raya. Univerdad Nacional del Altiplano. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unap.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fd25c748-66a1-41a4-9be0-35529a15702f/content

Contreras, N. C. (2014). Helmintiasis en alpacas (Vicugna pacos) de dos comunidades de Macusani, Puno, durante la época seca. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. https://doi.org/https://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8499

Cordero, M., & Rojo, F. A. (2002). Parasitología Veterinaria.

Cruz, F. (2011). resistencia genetica y alimenticia a nematodos gastrointestinales en corderos F1 Katahdin y pelibuey del sureste tropical mexicano [Tesis de Posgrado]. México.

Cruz, M., Holgado, F., & Wilde, O. (2010). Parasitosis gastrointestinal primera parte. Producción agroindustrial del NOA.

Cunha, S., Lam, S., Mallard, B., Karrow, N., & Cánovas, Á. (2024). Genomic Regions Associated with Resistance to Gastrointestinal Nematode Parasites in Sheep-A Review. Genes (Basel). Publmed. https://doi.org/10.3390/genes15020187

Del Carmen, A., Pinedo, R., & Chávez, A. (2021). Frecuencia de nematodos gastrointestinales en ovinos de tres distritos de la Región Ancash, Perú. Revista de

Investigaciones Veterinarias del Perú, 32(2). https://doi.org/https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20021

Donnini, L. F. (2011). Efecto del pastoreo de Plantago lanceolata cv. Tonic sobre los recuentos de huevos de nematodos gastrointestinales en ovinos. Tesis de grado, Universidad de la República, Facultad de Veterinaria. https://hdl.handle.net/20.500.12008/19941

Dunn, A. (1983). Helmintologia Veterinaria. México.

Dunn, A. M. (1978). Helmintologia veterinaria (2da Ed. ed.). México: el manual moderno. https://catalogo.ucsm.edu.pe/bib/29158

FAO. (2005). Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 62.

Farfán, E. (2014). Prevalencia de helmintos gastrointestinales en alpacas (Vicugna pacos) en la comunidad campesina de Queracucho y localidades del distrito de Ajoyani, provincia de Carabaya - Puno 2014 [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Santa María]. Arequipa. https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/4386/68.0724.VZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Figueroa, J., Jasso, C., Liébano, E., Martínez, P., Rodríguez, R., & Zárate, J. (2015). Capítulo 3. Examen Coproparasitológico. Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. AMPAVE-CONASA. México, D.F., 101-105.

Fortin, A., & Perdomo, J. (2009). Determinación de la calidad del calostro bovino a partir de la densidad y de la concentración de IgG y del número de partos de la vaca y su efecto en el desarrollo de los terneros hasta los 30 días de edad. Honduras. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3214b5c8-4f32-46d1-8544-3d11c3efa4df/content

Goldberg, V. (2011). Estimación de parámetros genéticos de la resistencia a nematodos en el período del periparto y pos-destete en ovinos Merino del Uruguay [Tesis de Postgrado, Universidad Politécnica de Valencia]. RiuNet. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/15900/TesinaMaster_VirginiaGoldberg.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guerrero, C., & Legia, G. (1987). Enfermedades infecciosas y parasitarias de Camélidos Sudamericanos. Camélidos Sudamericanos (UNMSM-IVITA).

Gutierrez, N., Valencia, M., & Garcia, M. (Octubre de 2022). Sustainability, Rurality and Society Volume IV. Ecorfan, 117. https://doi.org/10.35429/H.2022.1.1.179

Hancco, Y. (2023). efecto de la parasitosis sobre el peso vellón y peso vivo en alpacas huacaya del centro experimental la raya - Unsaac – Cusco. Repositorio UNA. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unap.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0d5c89a1-f977-4fcf-845c-4ada5c0f24aa/content

Incahuanaco, L. M. (2018). eficiencia reproductiva de alpacas machos en relacion al tamaño testicular y niveles hormonales durante la época reproductiva en puna seca. UNA, Puno. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unap.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c79ae501-eae7-4470-83b5-881cf8f8adc5/content

INTA. (2015). Identificacíon de ovinos resistentes y susceptibles a parásitos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 4.

Kautsar, M., & Widiyono, I. P. (2025). Correlación entre la puntuación de condición corporal y la puntuación Dag con el nivel de infestación por parásitos gastrointestinales en ovejas locales en el matadero de Bantul. Bantul - Yogyakarta - Indonesia. https://doi.org/https://doi.org/10.1051/bioconf/202622901009

Legia, P., & Casas, E. (1999). Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de Camélidos Sudamericanos. Lima.

, G., Zaragoza, A., Olmedo, A., Rosenfeld, C., & Rivero, N. (2023). Nematodos gastrointestinales en ovinos y su resistencia antihelmíntica. Un tema en discusión dé México. 2(10), 116-129.

López (2009). identificación de nematodos gastrointestinales de bovinos cebu [Tesina, UNiversidad Nacional del Centro del Perú]. Satipo. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1920/Lopez%20Moya.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mamani, B. E. (2024). relación entre el peso vivo al nacimiento y peso vivo al destete con la carga parasitaria gastrointestinal al destete en crías de alpacas huacaya de Quimsacahata INA. UNA, Puno. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unap.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8234034c-157c-44ff-9913-1441c7477ab5/content

Mamani, J. (2012). Evaluación de la carga parasitaria y su interacción madre-cría, desde el nacimiento al destete, en alpacas (Vicugna pacos) y llamas (Lama glama) en Cicas La Raya, Cusco [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Renati, 139. https://1library.co/document/qvl0glly-evaluacion-parasitaria-interaccion-nacimiento-destete-alpacas-vicugna-llamas.html

Mendizabal, S., & Buitron, L. (2007). Resistencia parasitaria. Agrovet Market. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.agrovetmarket.com/resources/investigacion_y_desarrollo/articulos_tecnicos/9_resistencia_parasitaria_8-02-12_espanol_d6506c9623.pdf

MIDAGRI. (2019). Potencial productivo y comercial de la alpaca. Dirección general de políticas agrarias, 53. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/350/1/potencial_productivo_comercial_de_la_alpaca.pdf

MIDAGRI. (Agosto de 2020). Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Día nacional de la alpaca: perú primer productor de alpaca en el mundo: https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/285670-dia-nacional-de-la-alpaca-perú-primer-productor-de-alpaca-en-el-mundo

Morales, G., Pino, L. A., Sandoval, E., Florio, J., & & Jiménez, D. (2006). Niveles de infestación parasitaria, condición corporal y valores de hematocrito en bovinos resistentes, resilientes y acumuladores de parásitos en un rebaño Criollo Río Limón. Zootecnia Tropical. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000300011

Morales, G., Pino, L., Sandoval, E., JImenez, 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.

Morales, G., Pino, L., Sandoval, E., Moreno, L., Jimenes, D., & Balestrini, C. (2001). Dinámica de los niveles de infección por estrongilidos. Scielo. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0716-07202001000300008

Ontario Sheep. (2019). Section 3: Diagnosing Gastrointestinal Parasitism. Handbook for the Control of Internal Parasites of Sheep and Goats. University of Guelph, 5.

Patten, E. (16 de noviembre de 2021). Programa de bienestar ovino. Teagasc. https://teagasc.ie/publications/sheep-welfare-scheme-php/

Paucar, D. (2024). Determinación de la prevalencia de parasitos gastrointestinales durante la época seca y época de lluvias en alpacas (vicugna pacos) de la empresa Michell Mallkini - Azangaro - Puno. Repositorio Institucional UNA, Puno, Perú. https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/21783?utm_source=chatgpt.com

Pearson, K. (1900). On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, 50(302), 157-175. https://doi.org/10.1080/14786440009463897

Puerta, I., & Vicente, M. (2015). Parasitología en el laboratorio. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, 126.

Puicón, H. (2018). Evaluacion de la resistencia natural a nematodos gastrointestinales en alpacas y ovinos en praderas de la puna central del Perú [Tesis de Postgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Universidad Nacional Agraria la Molina. https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3704/puicon-ni%C3%B1o-de-guzman-victor-humberto.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Pulido MG, G. R., Hernández, G., Vera, M., Ríos, H., JJ, Z., & Velasco, M. (18 de febrero de 2025). Classification of productive hair ewes using hematocrit as a marker of resistance to gastrointestinal nematodes. Publmed. https://doi.org/10.5455/OVJ.2025.v15.i2.36.

Quina, Y. (2015). Parasitismo gastrointestinal en crías de Alpaca (Vicugna Pacos) post nacimiento del Centro de Investigación y Producción la Raya – Puno. Repositorio Institucional, Puno, Perú. https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3274697

Quiroz, H. (2005). Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos. Limusa, 876.

Quispe, K. M. (2019). Relación entre el peso vivo y el grado de infección por nematodos gastrointestinales en alpacas del Centro Experimental La Raya. Universidad Nacional del Altiplano, Puno. https://repositorio.unap.edu.pe/server/api/core/bitstreams/5ca468a8-c3b1-48a6-9b34-d3cc6532f6e6/content

Quispe, N. A. (2023). variavilidad genetíca para la resistencia a nematodes gastrointestinales en alpacas del fundo Mallkini. UNA, Puno. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unap.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f6ed113c-e464-450f-87a4-a3afc7e03ef7/content

Reyes, D., Olmedo, A., & Mendoza, P. (Noviembre de 2021). https://doi.org/https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5840

Rojas, C. (2004). Parasitismo de los Rumiantes Domesticos. Lima: 2da edicion. https://mrojas.perulactea.com/libros-del-autor/libro-parasitosis-de-los-rumiantes-domesticos-peruanos/

Rojas, M. (1990). Parasitismo de los rumiantes domésticos. Maijosa, 383.

Rúa, B. C., Cañas, J. J., Carrascal, E. L., Mestra, L., Suarez, E., Hernandez, C. C., & Zambrano, J. (2023). Manual para la producción de ovinos en la región Caribe de Colombia. (Agrosaia, Ed.) Colombia. https://doi.org/https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7406122

Sajovitz, F., Adduci, I., Yan, S., Wiedermann, S., Tichy, A., Joachim, A., Wittek, T., Hinney, B., & Lichtmannsperger, K. (Octubre de 2023). Correlation of Faecal Egg Counts with Clinical Parameters and Agreement between Different Raters Assessing FAMACHA©, BCS and Dag Score in Austrian Dairy Sheep. Animals (Basel). https://doi.org/10.3390/ani13203206

Salgado, S., Carrillo, F., Escalera, F., & Delgado, C. (2017). Pruebas para identificar ovinos resistentes a parásitos gastrointestinales en San Pedro Lagunillas Nayarit. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322017000300063&script=sci_abstract

Santos, S. R., & Soto, P. R. (2024). “Desarrollo de resistencia natural a nematodos gastrointestinales en alpacas (vicugna pacos) en las Comunidades alto Andinas del

Distrito de Santa Ana – Castrovirreyna". Huancavelica: universidad nacional de Huancavelica. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://appunh.com/storage/documento_multiples/uRVAOjMsdCFucVJEyrE3f20Hqi2qK716ihWImBPk.pdf

Shapiro, S., & Wilk, M. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). Biometrika, 591-611. https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591

Sheep, I. L. (2017). Sheep Improvement Limited "Dag Score".

Soca, M., Roque, E., & Soca, M. (2005). Epizootiología de los nemátodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. Pastos y Forrajes, 175-185. https://www.redalyc.org/pdf/2691/269121675001.pdf

Sorani. (2026). El fundo de crianza e innovación alpaquera del grupo Michell. https://www.sorani.com.pe/es/

Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. The American Journal of Psychology, 72-101. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1412159

Stear, M., Preston, S., Piedrafita, D, & Donskow, K. (2023). La respuesta inmune a la infección por nematodos. Molecular Sciences. https://doi.org/10.3390/ijms24032283

Vázquez, H., & González, G. (2006). Comparación de dos sistemas de pastoreo en la infestación con nematodos gastrointestinales. México.

Veerasamy, S., Gaughan, J., Bhatta, R., & Naqvi, S. (2016). Impact of climate change on livestock productivity. FAO food and nutrition series, 4.

Wilson, C. (2022). Grass, Goats, and… Uninvited Guests! Small Ruminant (Goat and Sheep) Parasitology and Diagnostics Facilitator's Guide. Virginia Cooperative Extension. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/4-H/4h-876/4H-998.pdf

X. ANEXOS

Anexo 1. Formato para registro de datos de los animales y de laboratorio.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

TESIS: RESISTENCIA A NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN ALPACAS CRIAS PREDESTETADOS EN EL FUNDO MALLKINI DEL DISTRITO DE MUÑANI, PROVINCIA AZANGARO, REGIÓN PUNO.

PRIMERA ETAPA DE COLECCIÓN DE MUESTRA DE HECES					
N° de Muestra	Sexo	N° de Arete	Animales		Puntuación Dag Score
			Plantel	Majada	
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

TESIS: RESISTENCIA A NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN ALPACAS CRIAS PREDESTETADOS EN EL FUNDO MALLKINI DEL DISTRITO DE MUÑANI, PROVINCIA AZANGARO, REGIÓN PUNO.

RECONTEO DE HUEVOS EN LA CAMARA DE MCMASTER							
N° de Muestra	N° Arete	Tipos de huevo de nematodos					Total, de huevos contabilizados Multiplicados * 50
		Trichuris	Strongilus	Lamanema Chavezi	Nematodirus S.P.	Nematodirus Lamae	
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Crías de raza Huacaya para la colección de muestras en el fundo Mallkini.



CRÍAS DE MAJADA II



CRÍAS DE PLANTEL

Anexo 3. Colecta de muestras y rotulado (Material Biológico)





Anexo 4. Procesos para el examen coproparasitológico de las muestras



Fig. 1. Solución Sheather o azucarada

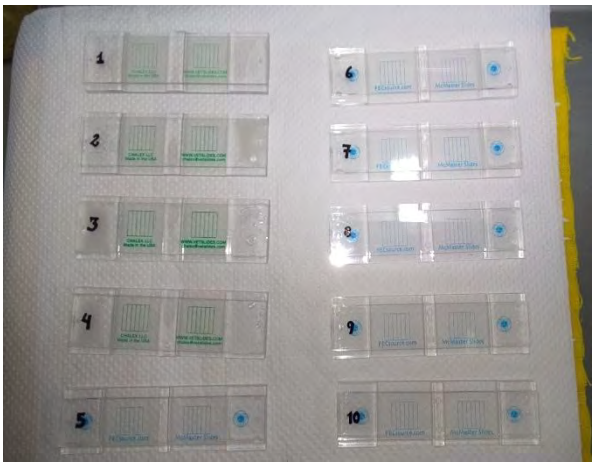


Fig. 2. Rotulado de las cámaras McMaster

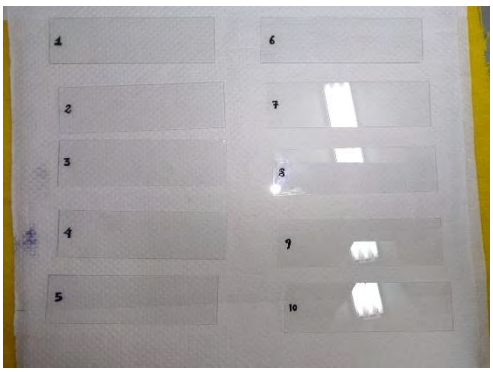


Fig. 3. Rotulado de láminas portaobjetos

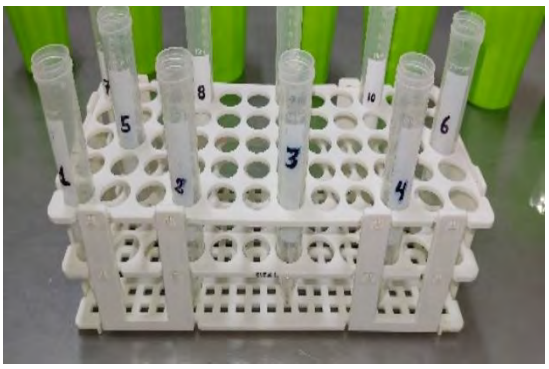


Fig. 4. Rotulado de los tubos falcón





Fig. 5 y 6. Rotulado de vasos de plástico (Mortero) y pesado de las muestras en una balanza gramera.

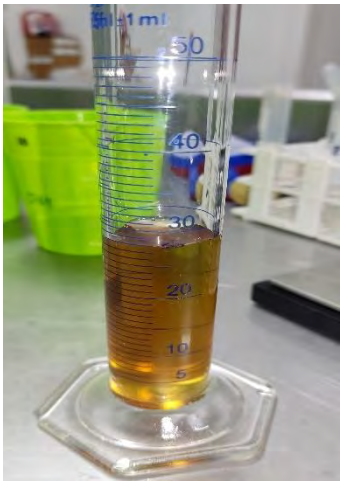


Fig. 7. Medición de la solución saturada



Fig. 8. Aplicación a las muestras

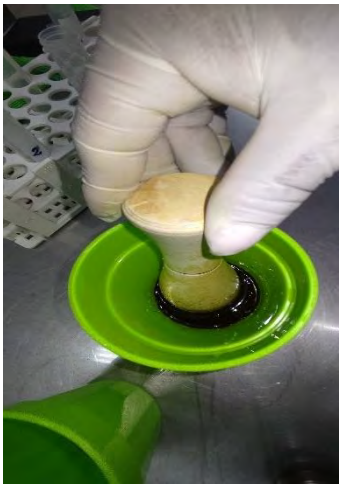


Fig. 9. Desmenuzado de las muestras



Fig. 10. Tamizado de las muestras



Fig. 11. Llenado a las cámaras de McMaster



Fig. 12. Llenado de tubos de falcón



FIG. 15



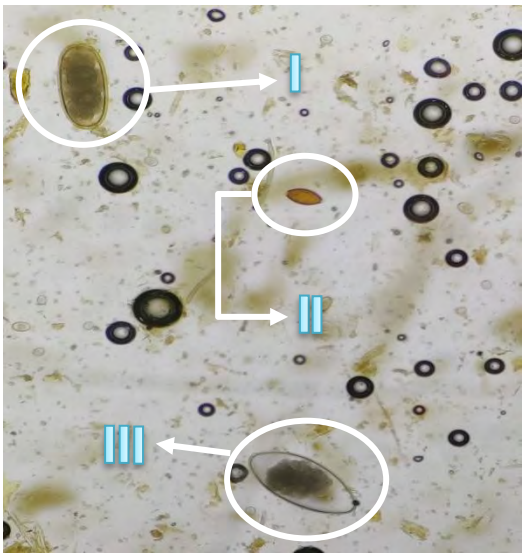
FIG. 13



FIG. 14

Fig. 13, 14 y 15. Observación de las muestras en el microscopio compuesto y grabación del reconteo de huevos en el ordenador con una cámara de 48MP Microscopio Mechanic DX-480.

Anexo 5. Identificación de huevos de nematodos gastrointestinales en el laboratorio



(I). *Nematodirus lamae*, (II). *Trichuris sp.* y (III). *Nematodirus sp*



Fig. (a). *Nematodirus sp*



Fig. (b). *Nematodirus lamae*

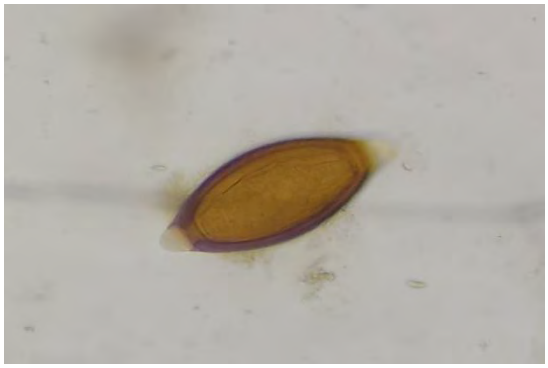


Fig. (c). *Trichuris sp.*

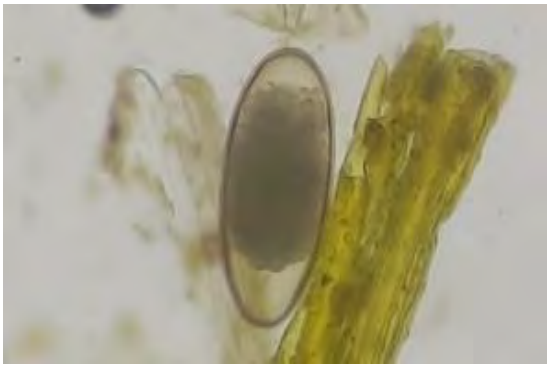


Fig. (d). *Lamanema chavezi*

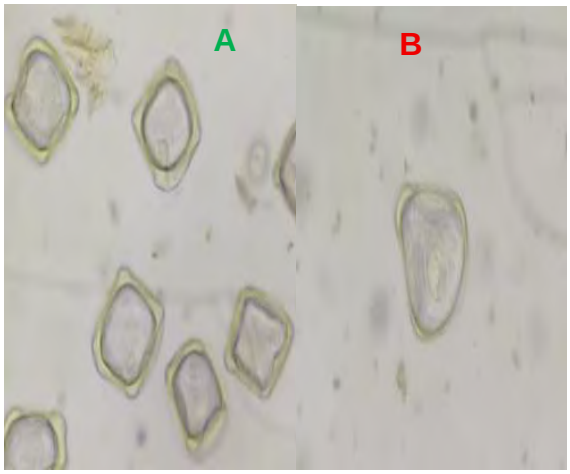


Fig. (e). *Moniezia SP*

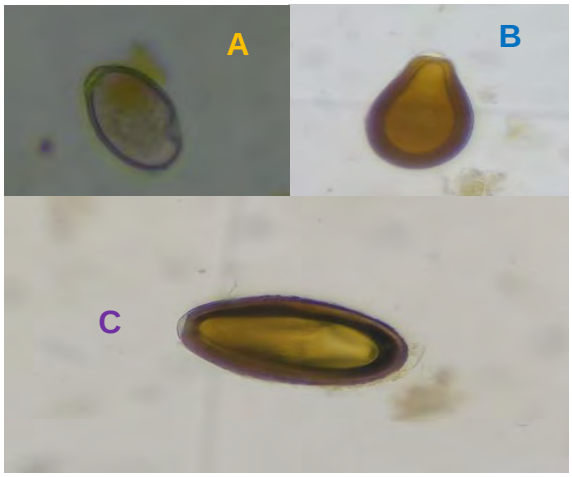
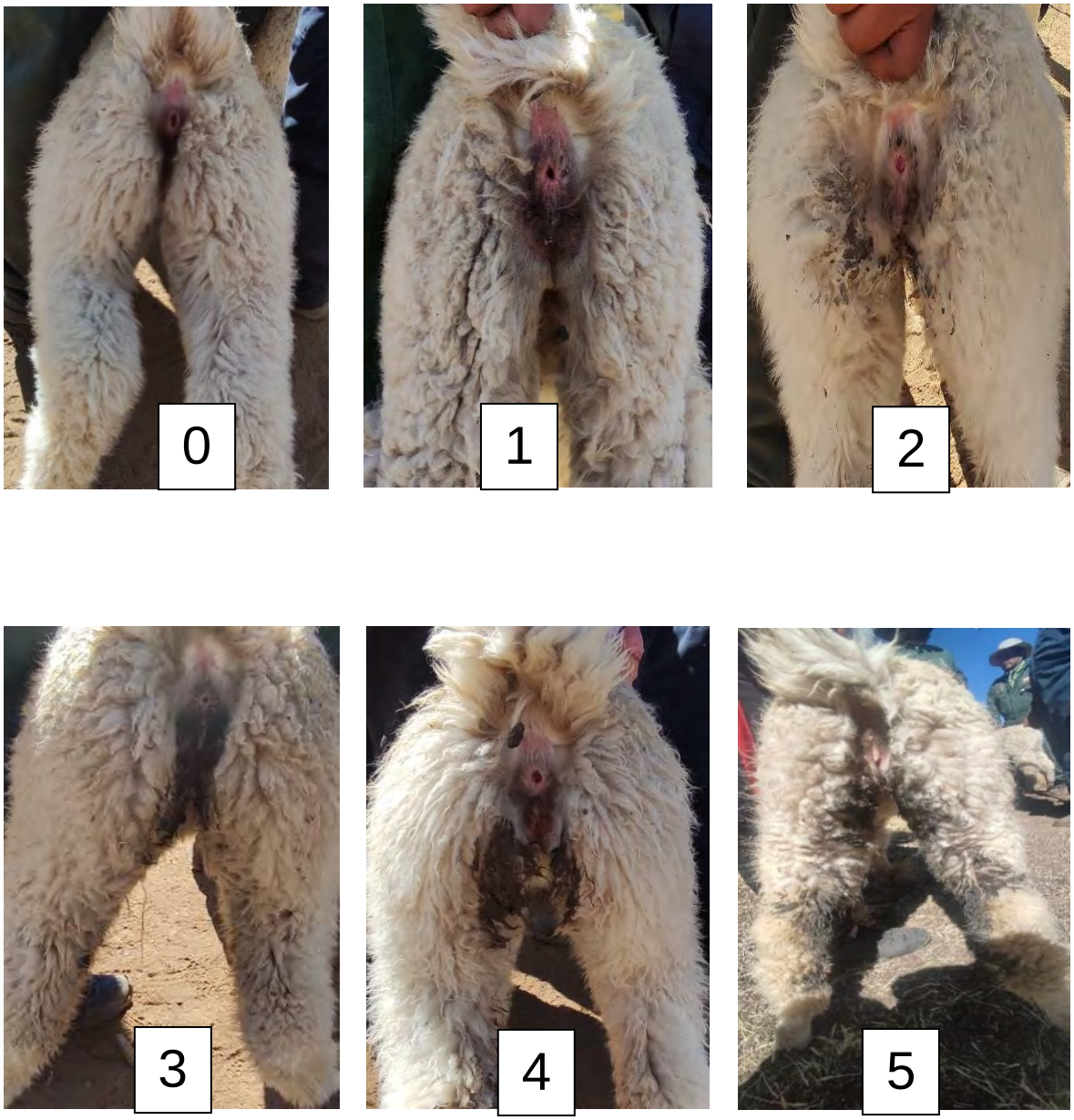


Fig. (f). *Eimerias* A) *Punoensi,* B) *Macusaniensis* y C) *Ivitaensis*

Anexo 6. Evaluación de niveles de suciedad en la zona perianal y corvejones con (Dag Score)

DAG SCORE EN CRÍAS ALPACA



Figuras 0, 1, 2, 3, 4 y 5. Son las escalas de indicadores con los que se trabajó para la estimación del Dag Score en los grupos de cría (Majada y plantel). Nota. Elaboración propia de escalas para el Dag Score para alpacas.

Anexo 7. Análisis estadístico con software Stata versión 17 para determinar la prevalencia, carga de NGI, correlación del Dag Score con carga parasitaria y resistencia a NGI.

```
-------------------------------------------------------------------------
**# Objetivo Especifico 1
-------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------
* TABLA 4: Determinar la prevalencia de NGI por mes
-------------------------------------------------------------------------
* Definimos la variable indicadora de los resultados de la prueba de
flotacion:
/*
gen flotacion_ord = cond(flotacion_positivo_o_negativo ==
"Negativo",0,1)
label values flotacion_ord yes_no_lbl
*/
tab mes_ord flotacion_ord , row chi2
proportion flotacion_ord , over(mes_ord)
. tabulate mes presencia_ngi, chi2

           |        Prevalencia de NGI mensual
       Mes |  Negativo   Positivo |     Total
-----------+----------------------+----------
      Mayo |       261         80 |       341
     Junio |       155        240 |       395
     Julio |        68        318 |       386
-----------+----------------------+----------
     Total |       484        638 |     1,122

          Pearson chi2(2) = 260.0432
                 Pr = 0.000

-------------------------------------------------------------------------
* Determinar la prevalencia por género de nematodo
-------------------------------------------------------------------------
* TABLA 5: Prevalencia de Nematodirus sp
-------------------------------------------------------------------------
*Creamos variables indicadores para la presencia de Sp
/*
gen inc_sp_ord = cond(inc_sp == 0,0,1)
label values inc_sp_ord yes_no_lbl
```

```
replace inc_sp_ord2 = cond(inc_sp==0,2,1)
label values inc_sp_ord2 yes_no_lbl2
*/
tab mes_ord inc_sp_ord2, row
proportion inc_sp_ord2 , over(mes_ord)
. tab mes_ord inc_sp_ord2, row
-----------------------------------------------
           |         Nematodirus sp.
       Mes |   Positivo    Negativo |     Total
-----------+--------------------------+----------
      Mayo |         63         278 |       341
           |      18.50       81.50 |    100.00
-----------+--------------------------+----------
     Junio |        157         238 |       395
           |      39.70       60.30 |    100.00
-----------+--------------------------+----------
     Julio |        214         172 |       386
           |      55.40       44.60 |    100.00
-----------+--------------------------+----------

. proportion inc_sp_ord2, over(mes_ord)
------------------------------------------------------------------------------
 Mes       Resultado     Frecuencia     Prevalencia       IC al 95%
------------------------------------------------------------------------------
------
 Mayo      Positivo        63/341          18.5%       [14.6%; 22.9%]
           Negativo           278          81.5%               -

 Junio     Positivo       157/395          39.7%       [35.0%; 44.6%]
           Negativo           238          60.3%               -

 Julio     Positivo       214/386          55.4%       [50.5%; 60.3%]
           Negativo           172          44.6%               -
------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------
*TABLA 6: Prevalencia de Trichuris sp
------------------------------------------------------------------------------
*Creamos variables indicadores para la presencia de Trichuris sp
/*
replace inc_Trichuris sp_ord = cond(inc_Trichuris sp == 0,0,1)
```

```
label define yes_no_lbl 1 "Si" 0 "No"
label values inc_Trichuris sp_ord yes_no_lbl

replace inc_Trichuris sp_ord2 = cond(inc_Trichuris sp==0,2,1)
label define yes_no_lbl2 1 "Si" 2 "No"
label values inc_Trichuris sp_ord2 yes_no_lbl2

*/
tab mes_ord inc_Trichuris sp_ord2, row
proportion inc_Trichuris sp_ord2 , over(mes_ord)
. tab mes_ord inc_Trichuris_sp_ord2, row
-----------------------------------------------
           |          Trichuris sp.
       Mes |   Positivo    Negativo |     Total
-----------+-------------------------+----------
      Mayo |         11         330 |       341
           |       3.20       96.80 |    100.00
-----------+-------------------------+----------
     Junio |         85         310 |       395
           |      21.50       78.50 |    100.00
-----------+-------------------------+----------
     Julio |        118         268 |       386
           |      30.60       69.40 |    100.00
-----------+-------------------------+----------

. proportion inc_Trichuris_sp_ord2, over(mes_ord)
--------------------------------------------------------------------------------
 Mes       Resultado     Frecuencia     Prevalencia       IC al 95%
--------------------------------------------------------------------------------
 Mayo      Positivo        11/341           3.2%        [1.7%; 5.5%]
           Negativo           330          96.8%                -

 Junio     Positivo        85/395          21.5%       [17.7%; 25.8%]
           Negativo           310          78.5%                -

 Julio     Positivo       118/386          30.6%       [26.1%; 35.3%]
           Negativo           268          69.4%                -
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
```

```
*TABLA 7: Prevalencia de Lamae
-------------------------------------------------------------------
*Creamos variables indicadores para la presencia de Lamae
/*
gen inc_lamae_ord = cond(inc_lamae == 0,0,1)
label values inc_lamae_ord yes_no_lbl

gen inc_lamae_ord2 = cond(inc_lamae==0,2,1)
label values inc_lamae_ord2 yes_no_lbl2
*/
tab mes_ord inc_lamae_ord2, row
proportion inc_lamae_ord2 , over(mes_ord)
. tab mes_ord inc_lamae_ord2, row
------------------------------------------------
           |        Nematodirus lamae
       Mes |   Positivo    Negativo |     Total
-----------+--------------------------+----------
      Mayo |          8         333 |       341
           |       2.30       97.70 |    100.00
-----------+--------------------------+----------
     Junio |         37         358 |       395
           |       9.40       90.60 |    100.00
-----------+--------------------------+----------
     Julio |         79         307 |       386
           |      20.50       79.50 |    100.00
-----------+--------------------------+----------
. proportion inc_lamae_ord2, over(mes_ord)
--------------------------------------------------------------------------
 Mes       Resultado     Frecuencia     Prevalencia       IC al 95%
--------------------------------------------------------------------------
------
 Mayo      Positivo         8/341           2.3%        [1.1%; 4.4%]
           Negativo           333          97.7%                -

 Junio     Positivo        37/395           9.4%       [6.8%; 12.5%]
           Negativo           358          90.6%                -

 Julio     Positivo        79/386          20.5%      [16.7%; 24.7%]
           Negativo           307          79.5%                -
--------------------------------------------------------------------------
```

```
------------------------------------------------------------------------
* TABLA 8: Prevalencia de Iamanema chavezi
------------------------------------------------------------------------
*Creamos variables indicadores para la presencia de I. chavezi
/*
replace inc_chave_ord = cond(inc_chave == 0,0,1)
label values inc_chave_ord yes_no_lbl

replace inc_chave_ord2 = cond(inc_chave==0,2,1)
label values inc_chave_ord2 yes_no_lbl2
*/
tab mes_ord inc_chave_ord2, row
proportion inc_chave_ord2 , over(mes_ord)
. tab mes_ord inc_chave_ord2, row
------------------------------------------------
           |       Lamanema chavezi
       Mes |   Positivo    Negativo |     Total
-----------+--------------------------+----------
      Mayo |          0         341 |       341
           |       0.00      100.00 |    100.00
-----------+--------------------------+----------
     Junio |          8         387 |       395
           |       2.00       98.00 |    100.00
-----------+--------------------------+----------
     Julio |         41         345 |       386
           |      10.60       89.40 |    100.00
-----------+--------------------------+----------

. proportion inc_chave_ord2, over(mes_ord)
------------------------------------------------------------------------
 Mes       Resultado     Frecuencia     Prevalencia       IC al 95%
------------------------------------------------------------------------
------
 Mayo      Positivo         0/341           0.0%              -
           Negativo           341         100.0%              -

 Junio     Positivo         8/395           2.0%        [1.0%; 3.8%]
           Negativo           387          98.0%              -

 Julio     Positivo        41/386          10.6%        [7.8%; 14.0%]
```

```
           Negativo           345          89.4%               -
-------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------
**# Objetivo Especifico 2
-------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------
* TABLA 9
* HPG estadisticos descriptivos
-------------------------------------------------------------------------------
by mes_ord, sort: ///
tabstat mc_master_cuantificacion_50 , ///
    statistics(mean sd min max range) ///
    columns(statistics)
-------------------------------------------------------------------------------
* TABLA 10
* Nivel de carga parasitaria según grupo
-------------------------------------------------------------------------------
* Creamos una variable indicadora de nivel de carga parasitaria:
/*
gen carga_parasi_ord = .
replace carga_parasi_ord = 0 if nivel_de_carga_parasitaria ==
"negativo"
replace carga_parasi_ord = 1 if nivel_de_carga_parasitaria == "leve"
replace carga_parasi_ord = 2 if nivel_de_carga_parasitaria ==
"moderado"
label define carga_parasi_lbl 0 "Negativo" 1 "Leve" 2 "Moderado"
label values carga_parasi_ord carga_parasi_lbl
*/
by mes_ord, sort: ///
tab  carga_parasi_ord majada_plantel, row chi2


*by mes_ord, sort: ///
*ranksum carga_parasi_ord, by(majada_plantel)


. tabulate grupo carga_parasitaria if mes=="Mayo", chi2
```

```
           |          Nivel de carga parasitaria
     Grupo |  Negativo       Leve   Moderado |     Total
-----------+---------------------------------+----------
 Majada II |       192          4          0 |       196
   Plantel |       129         15          1 |       145
-----------+---------------------------------+----------
     Total |       321         19          1 |       341

          Pearson chi2(2) =  12.3820
                 Pr = 0.002

. tabulate grupo carga_parasitaria if mes=="Junio", chi2

           |          Nivel de carga parasitaria
     Grupo |  Negativo       Leve   Moderado |     Total
-----------+---------------------------------+----------
 Majada II |       168         30          0 |       198
   Plantel |        93         96          8 |       197
-----------+---------------------------------+----------
     Total |       261        126          8 |       395

          Pearson chi2(2) =  64.1210
                 Pr = 0.000

. tabulate grupo carga_parasitaria if mes=="Julio", chi2

           |          Nivel de carga parasitaria
     Grupo |  Negativo       Leve   Moderado |     Total
-----------+---------------------------------+----------
 Majada II |       124         70          3 |       197
   Plantel |        56        109         24 |       189
-----------+---------------------------------+----------
     Total |       180        179         27 |       386

          Pearson chi2(2) =  50.3750
                 Pr = 0.000
```

```
-------------------------------------------------------------------------------
* TABLA 11
*Nivel de carga parasitaria según sexo
-------------------------------------------------------------------------------
by mes_ord, sort: ///
tab  carga_parasi_ord sexo_ord, row chi2

. tabulate sexo carga_parasitaria if mes=="Mayo", chi2

           |          Nivel de carga parasitaria
      Sexo |  Negativo       Leve   Moderado |     Total
-----------+---------------------------------+----------
    Hembra |       180         10          0 |       190
     Macho |       141          9          1 |       151
-----------+---------------------------------+----------
     Total |       321         19          1 |       341

          Pearson chi2(2) =   1.3482
                 Pr = 0.510
. tabulate sexo carga_parasitaria if mes=="Junio", chi2

           |          Nivel de carga parasitaria
      Sexo |  Negativo       Leve   Moderado |     Total
-----------+---------------------------------+----------
    Hembra |       142         75          6 |       223
     Macho |       119         51          2 |       172
-----------+---------------------------------+----------
     Total |       261        126          8 |       395

          Pearson chi2(2) =   2.0476
                 Pr = 0.359
. tabulate sexo carga_parasitaria if mes=="Julio", chi2

           |          Nivel de carga parasitaria
      Sexo |  Negativo       Leve   Moderado |     Total
-----------+---------------------------------+----------
    Hembra |        93        111         17 |       221
     Macho |        87         68         10 |       165
-----------+---------------------------------+----------
     Total |       180        179         27 |       386
```

```
          Pearson chi2(2) =   4.3108
                 Pr = 0.116
------------------------------------------------------------------------------
**# Objetivo específico 3
------------------------------------------------------------------------------
* TABLA 13
* HPG por nivel de Dag Score
------------------------------------------------------------------------------
by mes_ord, sort: ///
    tabstat mc_master_cuantificacion_50, ///
        by(score) ///
        stat(n mean sd) ///
        col(stat) ///
        format(%9.2f)
. tabstat hpg if mes=="Mayo", by(dag_score) statistics(n mean sd)

MAYO
Summary for variables: hpg
Group variable: dag_score
dag_score |         N       Mean         SD
----------+--------------------------------
         0 |       244       6.35      28.88
         1 |        62       4.84      21.63
         2 |        17       0.00       0.00
         3 |        10       0.00       0.00
         4 |         7       0.00       0.00
         5 |         1       0.00       0.00
----------+--------------------------------
     Total |       341       5.60      25.26
------------------------------------------
. tabstat hpg if mes=="Junio", by(dag_score) statistics(n mean sd)

JUNIO
Summary for variables: hpg
Group variable: dag_score
dag_score |         N       Mean         SD
----------+--------------------------------
         0 |       230      28.91      55.10
         1 |        85      32.36      57.14
```

```
         2 |        49      59.86     106.69
         3 |        14      42.86      51.36
         4 |         7      10.00      37.80
         5 |         2       0.40       0.00
-----------+--------------------------------
     Total |       387      29.06      61.61
------------------------------------------
. tabstat hpg if mes=="Julio", by(dag_score) statistics(n mean sd)

JULIO
Summary for variables: hpg
Group variable: dag_score
dag_score |         N       Mean         SD
-----------+--------------------------------
         0 |       162      62.65      93.47
         1 |       104      57.21      86.86
         2 |        40      37.50      59.65
         3 |        55      87.27     123.69
         4 |        20      70.00      80.13
         5 |         5      30.00      44.72
-----------+--------------------------------
     Total |       386      57.44      81.42
------------------------------------------

-------------------------------------------------------------------------
* TABLA 14
* Prueba de normalidad para el Dag Score, por mes
-------------------------------------------------------------------------
by mes_ord, sort: ///
      swilk score
. swilk dag_score
                    Shapiro-Wilk W test for normal data

    Variable |        Obs       W           V         z       Prob>z
-------------+-------------------------------------------------------
 DagScoreMay |        341     0.574         .         .       0.000
 DagScoreJun |        387     0.706         .         .       0.000
 DagScoreJul |        386     0.816         .         .       0.000
-------------------------------------------------------------------------
* TABLA 15
```

```
* Correlacion de Spearman entre el Dag Score y el HPG
------------------------------------------------------------------------
by mes_ord, sort: ///
      spearman score mc_master_cuantificacion_50
. spearman dag_score hpg if mes=="Mayo"

 Number of obs =      341
 Spearman's rho =  -0.0580

 Test of H0: dag_score and hpg are independent
 Prob > |t| =       0.2840

. spearman dag_score hpg if mes=="Junio"

 Number of obs =      387
 Spearman's rho =   0.1060

 Test of H0: dag_score and hpg are independent
 Prob > |t| =       0.0360

. spearman dag_score hpg if mes=="Julio"

 Number of obs =      386
 Spearman's rho =   0.0080

 Test of H0: dag_score and hpg are independent
 Prob > |t| =       0.8790

------------------------------------------------------------------------
**# Para el Objetivo general
------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------
* TABLA 16
* Niveles de resistencia
------------------------------------------------------------------------
* Creamos una variable indicadora para el nivel de resistencia
/*
gen resistencia_ord = .
replace resistencia_ord = 0 if resistencia == 2
replace resistencia_ord = 1 if resistencia == 3
```

```
label define resistencia_lbl 3 "alta" 2 "intermedia" 1 "baja"
label values resistencia resistencia_lbl
*/
tab mes_ord resistencia, chi2 row

. tabulate mes resistencia, chi2

           |            Nivel de resistencia mensual
       Mes |       Alta   Intermedia |     Total
-----------+---------------------------+----------
      Mayo |        340            1 |       341
     Junio |        387            8 |       395
     Julio |        358           28 |       386
-----------+---------------------------+----------
     Total |      1,085           37 |     1,122

          Pearson chi2(2) = 30.6028
                 Pr = 0.000

------------------------------------------------------------------------------
* TABLA 17
* Niveles de resistencia por grupo de crías
------------------------------------------------------------------------------
by mes_ord, sort: ///
tab  resistencia majada_plantel, row chi2

* Opcional: Reg. logistica:
/*
logistic resistencia_ord ib(2).sexo_ord ///
                      ib(1).grupo_ord score if mes=="mayo", ///
           allbaselevels cformat(%9.3f) pformat(%5.3f) sformat(%8.3f)

logistic resistencia_ord ib(2).sexo_ord ///
           ib(1).grupo_ord score if mes=="junio", ///
           allbaselevels cformat(%9.3f) pformat(%5.3f) sformat(%8.3f)

logistic resistencia_ord ib(2).sexo_ord ///
           ib(2).grupo_ord score if mes=="julio", ///
           allbaselevels cformat(%9.3f) pformat(%5.3f) sformat(%8.3f)
```

```
*/
. tabulate grupo resistencia if mes=="Mayo", chi2

           |        Nivel de resistencia
     Grupo |       Alta   Intermedia |     Total
-----------+-------------------------+----------
 Majada II |        196            0 |       196
   Plantel |        144            1 |       145
-----------+-------------------------+----------
     Total |        340            1 |       341

          Pearson chi2(1) =   1.3557
                 Pr = 0.244

. tabulate grupo resistencia if mes=="Junio", chi2

           |        Nivel de resistencia
     Grupo |       Alta   Intermedia |     Total
-----------+-------------------------+----------
 Majada II |        198            0 |       198
   Plantel |        189            8 |       197
-----------+-------------------------+----------
     Total |        387            8 |       395

          Pearson chi2(1) =   8.2068
                 Pr = 0.004

. tabulate grupo resistencia if mes=="Julio", chi2

           |        Nivel de resistencia
     Grupo |       Alta   Intermedia |     Total
-----------+-------------------------+----------
 Majada II |        194            3 |       197
   Plantel |        164           25 |       189
-----------+-------------------------+----------
     Total |        358           28 |       386

          Pearson chi2(1) =  19.6420
                 Pr = 0.000
```