



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN DE UNA VACUNA PARASITARIA (*Cooperia curticei*) EN
OVINOS”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico
Veterinario.

Autor:

Murillo Mena Davis Steven

Tutora:

Cueva Salazar Nancy Margoth

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Davis Steven Murillo Mena, con cédula de ciudadanía No. 2200157648, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de una Vacuna Parasitaria (*Cooperia curticei*) en Ovinos”, siendo la Doctora Mg. Nancy Margoth Cueva Salazar, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 16 de febrero del 2023

Davis Steven Murillo Mena
Estudiante
CC: 2200157648

Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.
Docente Tutora
CC:0501616353

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MURILLO MENA DAVIS STEVEN**, identificada con cédula de ciudadanía **2200157648** de estado civil casado, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de una vacuna Parasitaria (*Cooperia curticei*) en Ovinos”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2018 - Marzo 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutor: Doctora Mg. Nancy Margoth Cueva Salazar

Tema: “Evaluación de una vacuna parasitaria (*Cooperia curticei*) en Ovinos”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 16 días del mes de febrero del 2023.

Davis Steven Murillo Mena

EL CEDENTE

Dr. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

“**EVALUACIÓN DE UNA VACUNA PARASITARIA (*Cooperia curticei*) EN OVINOS**”, de Murillo Mena Davis Steven, de la carrera de **Medicina Veterinaria**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 16 de febrero del 2023

Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.

DOCENTE TUTORA

CC: 0501616353

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Murillo Mena Davis Steven, con el título del Proyecto de Investigación: “**EVALUACIÓN DE UNA VACUNA PARASITARIA (*Cooperia curticei*) EN OVINOS**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 16 de febrero del 2023

Lector 1 (Presidente)

DMV. Edilberto Chacon Marcheco, Ph.D.
CC: 1756985691

Lector 2

Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.
CI: 0501720999

Lector 3

Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.
CC: 0501556450

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios por darme un día más vida, por haberme permitido cumplir una de las metas más valiosas de mi vida y por darme fortaleza para seguir adelante ante las adversidades que se me han presentado.

A mis padres que están en el cielo, mi familia, mis abuelos, especialmente a mi hija Judy y a mi esposa Pamela quienes son el motor de mi vida, y mi motivación, por el cariño y amor que me brindan, este proyecto se los debo a ellos, gracias de todo corazón por todos los consejos brindados que me han servido como guía para fortalecer mi camino.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y la carrera de Medicina Veterinaria, a todos los docentes quienes fueron parte de mi formación académica por abrirme las puertas y brindarme sus conocimientos y experiencias para mi vida profesional.

A todos ellos mi eterna consideración y gratitud.

Alexandra Isabel Cuascota Zambonino

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres que guían mi camino y me han protegido desde el cielo, durante todos estos años y sé que ahora están orgullosos de mí, por esta meta más en mi vida.

A mis abuelos paternos por apoyarme en este duro camino y el apoyo incondicional, con los valores que me inculcaron desde el momento que llegue a vivir con ellos. A mis hermana Patricia por la motivación, el apoyo en mis momentos que más los necesite, todo esto es gracias a ustedes.

Finalmente quiero dedicar este trabajo a mis tíos y primos que me apoyaron y ayudaron en la realización de este trabajo, por estar ahí en los momentos difíciles, mil gracias siempre estarán en mi corazón.

Steven Murillo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: EVALUACIÓN DE UNA VACUNA PARASITARIA (*Cooperia curticei*) EN OVINOS.

AUTOR: Murillo Mena Davis Steven

RESUMEN

En Ecuador la presencia de *Cooperia curticei* ha sido registrada en ambientes como la región tropical, subtropical e Interandina, con más énfasis en la región sierra con una prevalencia de 29 % de *Cooperia spp*, debido a la altitud de 3000 (m s. n. m.), provocando mortalidad en los ovinos. El objetivo de este proyecto es evaluar la vacuna parasitaria para *Cooperia Curticei* en ovinos provenientes del barrio Cusualo, parroquia Zumbahua, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi, con el fin de beneficiar a todos los productores evitando el impacto técnico, ambiental y económico. Se evaluó este parásito mediante pruebas serológicas Ig A, Ig E, exámenes hematológicos y coproparasitarios con el fin de establecer su eficacia. Las muestras de los 30 ovinos se evaluó en el laboratorio de la Clínica Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, campus Salache, se utilizó las técnicas coproparasitarios de flotación con solución sacarosa; igualmente para la estimación de la carga e identificación de los huevos de *Cooperia curticei*. En los resultados de post inoculación se obtuvo el 92% de disminución de huevos por campo. Los resultados de inmunoquímica E post inoculación se obtuvo el 55 % de los ovinos, estos poseen valores normales de referencia y el 45 % obtuvo valores bajos y altos de los valores normales de referencia. Los resultados de inmunoquímica A se obtuvo un 50% de los ovinos que están con valores normales y el 50 % presenta niveles altos y bajos de los valores normales de referencia. En los resultados de hemogramas en línea roja se obtuvo trombocitopenia y anemia en los ovinos muestreados. En conclusión, se logró determinar aun la presencia de *Cooperia curticei* después de la inoculación sin distinción de edad y sexo, lo cual disminuyo en los gastos económicos en muertes, pérdidas de peso y aumento los gastos de fármacos veterinarios.

Palabras claves: Inmunoglobulinas, antígeno parasitario y coproparasitarios.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: ASSESSMENT OF A PARASITARY VACCINE (*Cooperia curticei*) IN SHEEP.

AUTHOR: Murillo Mena Davis Steven

ABSTRACT

In Ecuador, its presence *Cooperia curticei* has been recorded in tropical, subtropical, and inter-Andean environments. Due to its altitude of 3000 meters above sea level, the Highlands region has more presence of *Cooperia spp*, with 29% more prevalence than other regions. This nematode causes the death of sheep. This project aims was to evaluate the parasitic vaccine for *Cooperia Curticei* in the sheep located in the Cusualo area, parish of Zumbahua, canton of Pujili, province of Cotopaxi, to benefit all producers by avoiding a technical, environmental, and economic impact. This vaccine was assessed through serological IgA and IgE tests and hematological and stool tests to establish its efficacy. Samples from 30 sheep were evaluated in the laboratory of the UTC's Veterinary Clinic on the Salache campus, using flotation techniques with sucrose solution. The same procedure was followed for identifying *Cooperia curticei* eggs and estimating the load. Post-inoculation results showed a 92% decrease in eggs per field. The results of post-inoculation immunochemistry E were obtained in 55% of the sheep, with normal reference values (NRF). The other 45% obtained low and high levels of NRF. The results of immunochemistry A showed that 50% of the sheep had normal values, and 50% had high and low levels of NRF. The red blood cell count showed thrombocytopenia and anemia in the sheep sampled. In conclusion, the presence of *Cooperia curticei* was determined even after inoculation, without distinction of age and sex. This experiment reduced possible economic expenses in deaths, weight loss, and veterinary drug costs.

Keywords: Immunoglobulins, parasitic antigen, and stool tests.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	ix
1. INFORMACION GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	3
5.1. Objetivo General.....	3
5.2. Objetivos Específicos	3
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	4
6.1. Generalidades del ovino	4
6.2. Producción ovina en Ecuador	4
6.3. Parásitos en Ovinos	5
6.4. <i>Cooperia curticei</i>	5
6.4.1. Taxonomía	5
6.4.2. Morfología	6
6.5. Ciclo biológico de <i>Cooperia curticei</i>	6
6.6. Composición química <i>Cooperia curticei</i>	6
6.7. Signos clínicos de <i>Cooperia curticei</i>	7
6.8. Diagnóstico de <i>Cooperia curticei</i>	7
6.9. Resistencia de <i>Cooperia curticei</i>	7
6.10. Inmunidad.....	8
6.10.1. Inmunidad innata	8
6.10.2. Inmunidad adquirida o específica	9
6.11. Respuesta inmunitaria a parásitos	9
6.12. Vacuna parasitaria.....	12

6.13. Inmunoglobulinas.....	12
6.13.1. La inmunoglobulina A	13
6.13.2. La inmunoglobulina E.....	13
6.14. Antígeno	14
6.14.1. Tipos de antígenos	14
6.14.2. Clasificación del antígeno parasitario.....	14
6.15. Hemograma	15
6.15.1. Plaquetas y trombocitos.....	16
6.15.2. Alteraciones cuantitativas de la serie blanca	18
6.15.3. Basofilia	22
6.15.4. Línea Roja	22
6.15.5. Alteraciones cuantitativas de la serie roja.....	24
6.16. Pruebas serológicas	26
6.17. Coproparasitarios	27
7. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTIFICAS.....	28
8. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
8.1. Metodología.....	28
8.1.1 Tipo de Investigación.....	28
8.1.4. Métodos de investigación	29
8.1.5. Población y Muestra	30
8.1.6 Técnicas de investigación.....	30
8.2. Diseño experimental.....	30
8.2.1. Unidades experimentales.....	30
8.2.2. Factores de estudio.....	31
8.2.3. Manejo de investigación.....	31
9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	33
Análisis de resultados	34
10. IMPACTOS	41
10.1. Impacto Técnico.....	41
10.2. Impacto Ambiental	42
10.3. Impacto Económico.....	42
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
11.1. CONCLUSIONES	42

11.2. RECOMENDACIONES.....	43
12. BIBLIOGRAFÍA.....	44
13. ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica del proyecto	29
Figura 2 Recuento del número de huevos de <i>Cooperia curticei</i> pre y post inoculación.....	34
Figura 3 Presencia de <i>Cooperia curticei</i> por sexo pre y post inoculación.	35
Figura 4 Presencia de <i>Cooperia curticei</i> por edad pre y post inoculación.	36
Figura 5 Comparación Ig E pre y post inoculación.....	36
Figura 6 Inmunoglobulina A por sexo.	37
Figura 7 Comparación del hemograma línea roja pre y post inoculación.....	39
Figura 8 Alteraciones hematológicas línea blanca post inoculación.	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía de <i>Cooperia curticei</i>	5
Tabla 2 Hemograma línea roja	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Hoja de vida- Docente tutor	51
Anexo 2 Hoja de vida del estudiante	52
Anexo 3 Identificación y toma de muestras de los animales.	53
Anexo 4 Transporte de muestras en termo.	53
Anexo 5 Recolección de muestras coprológicas.....	53
Anexo 6 Muestras de heces para examen.....	54
Anexo 7 Peso y mezcla de heces con solución sacarosa	54
Anexo 8 La mezcla colocar en tubos de ensaño.	54
Anexo 9 Muestras en la centrifugadora.	55
Anexo 10 Tomar la muestra con una pipeta y colocar en un porta objeto.	55
Anexo 11 Observar en el microscopio con lente 10x y 40x.	55
Anexo 12 Detectar los huevos de <i>Cooperia curticei</i>	56
Anexo 13. Población de ovinos para la investigación.	56
Anexo 14 Resultado de post inoculación de coproparasitario.	57
Anexo 15 Exámenes Hematológicos	58
Anexo 16 Resultados Hematológicos.	59
Anexo 17 Resultados Inmunoglobulina E y A.	60
Anexo 18 Aval del Traductor.....	61

1. INFORMACION GENERAL

Título del Proyecto: Evaluación de un antígeno parasitario *Cooperia Curticei* en ovinos en el barrio Cusualo, parroquia Zumbahua, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi.

Fecha de inicio: 4 de Octubre 2022.

Fecha de finalización: 3 de Febrero 2023.

Lugar de ejecución: Provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí, Parroquia Zumbahua, Barrio Cusualo.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria.

Proyecto de investigación vinculado: Mecanismo Inmunológico Humoral en Animales domésticos.

Equipo de Trabajo: Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar Mg.

Davis Steven Murillo Mena.

Área de Conocimiento: Agricultura - Veterinaria

Línea de investigación: Salud animal.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Microbiología, Parasitología, Inmunología y Salud animal.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación es fundamental para determinar la eficacia de una vacuna parasitaria, con el fin de responder al problema de los parásitos gastrointestinales que afectan negativamente la producción ovina y que, en estos animales, provocan resistencia antiparasitaria, pérdida de peso e incluso la muerte, afectando a la economía de los productores a causa de las pérdidas que estas ocasionan. Con esto se pretende crear un cambio en la conciencia de las comunidades productoras con el fin de mejorar la resistencia inmune de los rebaños contra *Cooperia curticei* y garantizar la bioseguridad de las personas en general (1).

La gran mayoría de los productores de crianza tradicional de ovinos que desconocen la incidencia y la afectación que causan estas enfermedades parasitarias se verán beneficiados. Por eso, es importante ayudar con información verás acerca de los problemas que causa el parásito gastrointestinal *Cooperia curticei*, el cual coloniza el intestino delgado y es capaz de adaptarse a cualquier entorno que le permita prosperar y propagarse por el pasto que consumen otros ovinos, aumentando así las infestaciones y la mala salud de estos animales (2).

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos:

- Todos los productores de ovinos en la parroquia de Zumbahua de la provincia de Cotopaxi.

Beneficiarios indirectos:

- Población consumidora de carne y subproductos de ovinos.
- Personas y animales que sostengan contacto con los ovinos infectados.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las enfermedades parasitarias de los ovinos no han sido explicadas a cabalidad a nivel local, ya sea en Ecuador o Latinoamérica, ni tampoco en otras partes del mundo. Debido a las condiciones que implican los sistemas de cría extensiva y semi-intensiva de ovejas, el parasitismo se ha convertido en un problema económico y de salud sanitaria (3).

En nuestro país, se determinó que la incidencia de parásitos gastrointestinales fue de 39,5 %, de los cuales 29 % fueron *Cooperia* y 10,5 % *Haemonchus* (4). Una de las especies de parásitos gastrointestinales que más afectan a los ovinos es *Cooperia curticei*. Por medio de acción hematófaga, estos parásitos causan anemia, trastornos alimenticios, déficit en la digestión y, en los individuos más afectados, incluso la muerte (5). Otro problema potencial en la producción ovina es la resistencia a los fármacos antiparasitarios (antihelmínticos, ivermectinas y benzimidazoles), cuyo valor terapéutico está siendo cuestionado debido a la resistencia que los parásitos han desarrollado. Asimismo, los productores pueden llegar a limitar el uso de estos fármacos debido a los pedidos de los consumidores de carne ovina que piden animales libres de residuos farmacológicos (3).

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar una vacuna parasitaria para *Cooperia Curticei* en ovinos mediante pruebas serológicas (Ig A, Ig E, exámenes hematológicos) y coproparasitarios para establecer su eficacia.

5.2. Objetivos Específicos

- Determinar mediante pruebas serológicas la respuesta inmunitaria en ovinos pre y post inoculación con vacuna parasitaria *Cooperia Curticei*.

- Establecer la carga parasitaria en los ovinos pre y post inoculación con vacuna parasitaria *Cooperia Curticei* mediante examen coprológico.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1. Generalidades del ovino

Los miembros del ganado ovino, denominado también *Ovis aries*, son mamíferos rumiantes que pertenecen a la familia de los bóvidos. Poseen un tamaño mediano y están cubiertos por un pelaje denso, suave y rizado que se denomina “lana”. Debido a su capacidad de aprovechar los pastos áridos o semiáridos y los subproductos fibrosos agrícolas, el ovino ha sido comúnmente criado en zonas secas y áridas, donde los ecosistemas no son aptos para la cría de ganado vacuno (6).

6.2. Producción ovina en Ecuador

Según los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC a través de una encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC del 2020, se estima que hay alrededor de 1 127 468 cabezas de ganado ovino (CGO), divididos en ovinos criollos (1 052 891 CGO), mestizos (64 286 CGO) y raza pura (10 291 CGO). La provincia de Chimborazo es uno de los principales productores de ganado ovino con un total de 568 319,24 cabezas, seguida por las provincias de Cotopaxi, Pichincha y Azuay (7).

La crianza de ovinos es una práctica antigua y tradicional tanto en el país como en el mundo, y proporciona ingresos económicos a los pequeños campesinos que crían esta especie. En los últimos años, se ha promovido una crianza más tecnificada, aunque la cría y comercialización de los animales sigue siendo realizada de manera tradicional (8). El 83% de la población ovina está en manos de comunidades campesinas e indígenas, quienes venden sus animales principalmente en momentos de necesidad, como al inicio del ciclo escolar o para cubrir gastos de salud. El porcentaje restante es propiedad de criadores privados (9).

6.3. Parásitos en Ovinos

Las enfermedades parasitarias del sistema digestivo son consideradas como uno de los principales problemas sanitarios que enfrentan los sistemas de producción ovina a nivel mundial. Estas enfermedades tienen un impacto negativo en la salud y bienestar de estos animales y pueden manifestarse a través de síntomas como diarrea, falta de apetito, anemia —leve a severa— e incluso la muerte (5). No obstante, es importante destacar que las infecciones subclínicas también son significativas, ya que pueden causar pérdidas económicas considerables debido a los daños que causan en la producción o el aumento en los costos asociados con su control (2).

6.4. *Cooperia curticei*

Cooperia curticei es un tipo de nematodo que infecta principalmente a rumiantes domésticos, especialmente ovinos. En Argentina, se ha detectado la presencia de *Cooperia curticei* en ovinos; de la región semiárida pampeana, con bajas cargas parasitarias. Esta especie está asociada a sistemas extensivos de producción que se basan en pastizales naturales como principal fuente de alimento (10). La enfermedad gastrointestinal que este causa en ovinos, conocida como *Cooperiosis*, es un proceso crónico que afecta principalmente el intestino delgado, aunque también puede alojarse en el abomaso. La infección se produce a través de la ingesta de huevos del género *Cooperia*, los cuales son pequeños, de color rojizo y presentan una vesícula cefálica bien definida (11).

6.4.1. Taxonomía

La clasificación taxonómica de *Cooperia curticei* es la siguiente (12):

Tabla 1 Taxonomía de *Cooperia curticei*

Phylum:	Nematelmintos
Clase:	Nemátoda
Orden:	Strongylida
Superfamilia:	Trichostrongyloidea
Familia:	Trichostrongylidae
Género:	<i>Cooperia curticei</i>

6.4.2. Morfología

La morfología de los parásitos observados en este estudio coincide con lo reportado por otros autores. Sin embargo, al medir la longitud de las espículas, se encontraron diferencias en comparación con los resultados de estudios previos. Mientras que otros autores reportan una longitud de espículas de entre 165 y 212 μm , en este estudio se encontró un rango de 135 a 145 μm . La longitud medida en este estudio fue de 135,2 a 160,8 μm . Estas diferencias podrían deberse a la adaptación del parásito a diferentes ambientes en los que se encontraron (13).

6.5. Ciclo biológico de *Cooperia curticei*

Casi todos los nematodos tienen un ciclo directo, y *Cooperia* no es la excepción. Los huevos son eliminados en las heces fecales dentro de las 24 horas posteriores a la oviposición. En este momento, los huevos se encuentran en estado de mórula y requieren ciertas condiciones ambientales, como temperatura, humedad y oxígeno, para que se produzca el desarrollo del huevo a la etapa L1. El desarrollo de huevo a larva toma de 4 a 6 días. Las larvas salen de los huevos, se alimentan de bacterias y se convierten en larvas (11).

Las larvas infecciosas pueden sobrevivir en el medio ambiente de 5 a 12 meses y pueden hibernar. El hospedador final se infecta cuando pasta. El período de incubación antes de alcanzar la madurez sexual es de 2 a 3 semanas, pero las larvas L4 deprimidas pueden permanecer en el hospedador final hasta 5 meses antes de que se complete el desarrollo sexual (11).

6.6. Composición química *Cooperia curticei*

La adaptación del parásito *Cooperia curticei* se asocia con cambios en la transcripción y expresión de genes relacionados con el metabolismo energético, de aminoácidos, nitrógeno, lípidos y/o ácidos nucleicos de las diferentes etapas del ciclo de vida del parásito. Por

ejemplo, las larvas dependen de un ciclo de ácido cítrico eficiente para su metabolismo aeróbico, mientras que los adultos requieren glucólisis para su metabolismo anaeróbico, lo que produce ácidos grasos volátiles como el ácido acético y el ácido propiónico. La generación de energía en los gusanos adultos se encuentra estrechamente ligada con la producción de huevos, así como con la regulación compleja del sistema neuromuscular en ambos sexos (13).

6.7. Signos clínicos de *Cooperia curticei*

La aparición de síntomas clínicos está relacionada con la influencia del propio parásito, así como del hospedador, siendo la anemia el signo más importante, acompañado de hipoalbuminemia, deshidratación, crecimiento reducido, despigmentación del pelo y piel, pérdida de peso, mucosas pálidas, edema submandibular, ocasionalmente diarrea y muerte súbita (14).

6.8. Diagnóstico de *Cooperia curticei*

Se puede llevar a cabo mediante la investigación de las inmunoglobulinas G, M y E, además del análisis de heces fecales frescas. Se pueden utilizar diferentes técnicas de concentración por flotación con solución sacarosa. En casos de diagnóstico post mortem, se pueden emplear procedimientos para autopsias helmintológicas, considerando la localización y morfología de los nematodos adultos encontrados (13).

6.9. Resistencia de *Cooperia curticei*

A nivel mundial, la resistencia de *Cooperia* a los antihelmínticos como los benzimidazoles, endectocidas, levamisol y triclabendazol es muy amplia en el ganado ovino. Esto implica que, si un producto no es eficaz en el tratamiento de estos parásitos, existe un riesgo evidente de generar resistencia. Sin embargo, también es posible que la resistencia surja como resultado del uso inadecuado de los antiparasitarios (10).

6.10. Inmunidad

El sistema inmunológico es un mecanismo de defensa del cuerpo que se compone de glóbulos blancos (leucocitos) y se encuentra distribuido en el sistema circulatorio y tejidos. Su función es detectar y combatir microorganismos invasores y otros agentes externos. Para llevar a cabo esta tarea, es fundamental que el sistema inmunológico pueda distinguir entre los microorganismos que pertenecen al organismo y los que no (15).

6.10.1. Inmunidad innata

Inmunidad innata, también conocida como inespecífica, es congénita y no requiere de aprendizaje que se adquiere tras tener contacto con un invasor, es decir, brinda una respuesta inmediata a los invasores, sin embargo, los componentes que forman este tipo de inmunidad tratan a los invasores de la misma forma (15).

Los glóbulos blancos que se involucran en la inmunidad innata son:

- **Células NK:** Son linfocitos citolíticos naturales también denominados células asesinas naturales, ya que pueden destruir cualquier invasor en cuanto se forman. Este tipo de linfocitos reconocen las células infectadas o cancerosas, que se adhieren a ellas para liberar enzimas y demás sustancias que generan daño en las membranas externas celulares de esas células. Estas células son importantes en la defensa inicial contra las infecciones virales y también producen citocinas que regulan las funciones de los linfocitos T y B (16).
- **Mastocitos:** Se localizan en los tejidos y tienen funciones similares a los basófilos en la sangre. Cuando se detecta un alérgeno, los mastocitos liberan histamina y otras sustancias relacionadas con las reacciones inflamatorias y alérgicas (15).

- Citocinas: Actúan como mensajeros del sistema inmunológico. Después de la detección de un antígeno, las células blancas de la sangre y otras células del sistema inmunológico activan la producción de citocinas (16).

6.10.2. Inmunidad adquirida o específica

La inmunidad adquirida o adaptativa no es algo que se tenga desde el nacimiento, sino que se aprende a lo largo del tiempo. Este proceso comienza cuando el sistema inmunológico del individuo detecta la presencia de invasores extranjeros o sustancias no naturales, también conocidos como antígenos. Los componentes de la inmunidad adquirida aprenden a atacar cada antígeno específico y desarrollan una memoria de ese antígeno. Esta memoria específica es lo que da lugar a la inmunidad específica, que dirige el ataque a un antígeno previamente encontrado. La capacidad de aprender, adaptarse y recordar es una característica distintiva de la inmunidad adquirida (15).

Los glóbulos blancos que se encargan de la inmunidad adquirida incluyen:

- Células dendríticas: Estas células se encuentran en la piel, en los ganglios linfáticos y en tejidos de todo el organismo. Estas células se encuentran en la piel, los ganglios linfáticos y otros tejidos del cuerpo. En su mayoría, las células dendríticas son células presentadoras de antígenos, lo que significa que ingieren, procesan y presentan antígenos a los linfocitos T para que puedan reconocerlos. En los ganglios linfáticos, las células dendríticas presentan fragmentos de antígeno a los linfocitos T (15).

6.11. Respuesta inmunitaria a parásitos

Existen múltiples factores que pueden afectar la respuesta inmune del huésped, tales como su estado nutricional, genética, enfermedades relacionadas y el nivel de exposición a infecciones parasitarias. Los parásitos son capaces de establecer interacciones específicas con la respuesta inmunitaria del huésped, y utilizan estrategias antigénicas que pueden estar o no asociadas a

su ciclo de vida, tamaño y localización para evadir con frecuencia el sistema inmunológico (17).

Durante la infección, el fenotipo inmunológico resulta de la influencia del control inmunorregulador del hospedador y de la actividad inmunomoduladora del parásito. Varios estudios sobre enfermedades parasitarias han contribuido con la mejor correlación in vivo de la división de linfocitos T en diferentes tipos funcionales fenotípicamente distintos, designados como Th1 y Th2, los cuales contribuyen al equilibrio entre la inmunidad celular y humoral (18).

La inmunidad hacia los nematodos gastrointestinales puede ser de dos tipos:

- **Inmunidad innata:** La inmunidad innata se basa en las características genéticas de los rumiantes, lo que explica los distintos grados de susceptibilidad observados en diferentes razas cuando se enfrentan por primera vez con nematodos gastrointestinales. En estudios realizados en animales infectados artificialmente, se ha demostrado que en la primera infección ya se produce una respuesta inmunitaria efectiva contra estos parásitos, pero en la segunda infección la respuesta es aún mejor. En las razas de animales con resistencia genética, la inmunidad innata se basa en mecanismos celulares y humorales (19).
- **Inmunidad adquirida:** Se desarrolla principalmente en animales adultos. En ovinos y caprinos, que son particularmente susceptibles a la infección por nematodos gastrointestinales, la inmunidad adquirida se desarrolla con el tiempo y se vuelve cada vez más efectiva (20).

Mecanismos de acción

La expresión de citocinas durante las infecciones induce la resistencia protectora o en la exacerbación de estas. La respuesta Th1, caracterizada por la producción de ciertas citocinas, está relacionada con la inmunidad contra virus, bacterias y algunos parásitos de nematodos. Por otro lado, la respuesta Th2 produce citocinas como la IL-3, IL-4, IL-5, IL-9 e IL-13, que regulan el reclutamiento, proliferación y diferenciación de células efectoras como eosinófilos, mastocitos, leucocitos y células productoras de anticuerpos (21).

Inmunidad humoral

En cuanto a la inmunidad en las infecciones con nematodos, las inmunoglobulinas IgA, IgG e IgE representan la respuesta humoral. La IgG se asocia con la respuesta a las infecciones mientras que la IgA se relaciona con la expulsión de los parásitos adultos (22).

Inmunidad celular

Se encuentra expresado en células como los mastocitos celulares, eosinófilos periféricos y titulares y leucocitos globulares.

- **Mastocitos celulares:** Contienen gránulos con histamina, heparina y proteasas, y son importantes para la expulsión del parásito. Cuando se activan, secretan citocinas como IL-4 y IL-5, leucotrienos y varios compuestos quimiotácticos que matan a los parásitos (20).
- **Eosinófilos:** Se infiltran en los tejidos infectados por nematodos. Los gránulos de los eosinófilos contienen proteínas catiónicas, citocinas proinflamatorias y mediadores de lípidos. Actúan como la primera barrera defensiva contra los parásitos al evitar la invasión de las larvas. Cuando las larvas L3 se encuentran en la mucosa gastrointestinal, los eosinófilos se agrupan y rodean a las larvas, causándoles daño en

la cutícula y provocando su muerte. En los ovinos, se consideran un marcador de resistencia genética (20).

- Leucocitos globulares: Son considerados como mastocitos celulares que liberan gránulos como resultado de la agresión a nematodos. En ovinos se ha observado una correlación negativa entre el número de leucocitos globulares y la carga parasitaria adulta, y se cree que son los responsables de eliminar a los nematodos en su fase adulta en infecciones crónicas (23).

6.12. Vacuna parasitaria

Es un producto elaborado a partir de parásitos genéticamente atenuados que no pueden multiplicarse en el organismo. La vacuna estimula el sistema inmunológico para construir defensas en el organismo del hospedador cuando este entra en contacto con el parásito real. Específicamente, las vacunas contra parásitos han enfrentado diversos obstáculos en su implementación, la principal siendo la falta de una respuesta inmunitaria efectiva generada por las parasitosis naturales. Además, los parásitos son muy polimórficos y presentando ciclos biológicos con importantes variaciones antigénicas (24). En algunos casos, como en la invasión de protozoos al interior de las células del hospedero y su reproducción, los anticuerpos producidos no pueden eliminar los patógenos, por lo que se requiere una respuesta celular Th1 particular que involucra los linfocitos citotóxicos para eliminar las células infectadas y evitar la reproducción de los parásitos. El desarrollo de una vacuna que induzca este tipo de respuesta inmune ha sido un desafío (21).

6.13. Inmunoglobulinas

Las inmunoglobulinas, también conocidas como anticuerpos, son proteínas sintetizadas por los linfocitos B del sistema inmunológico para proteger nuestro organismo contra infecciones causadas por bacterias, virus y alérgenos. Estas proteínas pueden circular por la sangre o

unirse a células específicas para llevar a cabo su función. Existen cinco tipos principales de inmunoglobulinas, denominadas IgA, IgG, IgM, IgE e IgD (20).

Inmunoglobulinas ovinas

La IgG materna refleja de manera efectiva las experiencias inmunológicas de la madre y su presencia en el sistema inmunológico del recién nacido es crucial durante un período crítico. Los anticuerpos maternos parecen tener un efecto duradero en el desarrollo del sistema inmunológico del recién nacido, estimulando las respuestas inmunológicas a algunos antígenos y suprimiendo las respuestas a otros (25).

6.13.1. La inmunoglobulina A: La IgA encontramos en concentraciones elevadas en las mucosas del organismo, sobre todo, en las de las vías respiratorias y el tubo digestivo, así como en la saliva y las lágrimas. La IgA también desempeña un papel en las reacciones alérgicas. Además, la concentración de IgA en la sangre también pueden ser altas en las afecciones auto inmunitarias. Por lo general, tanto la IgA como la IgG y la IgM, se miden simultáneamente. Al evaluarse juntas, brindan información importante sobre el funcionamiento del sistema inmunológico, especialmente en lo relacionado con las infecciones y las enfermedades autoinmunes (26).

6.13.2. La inmunoglobulina E: Generalmente se encuentra en niveles bajos en la sangre y los anticuerpos IgE varían según el alérgeno al que se estén dirigiendo. La prueba alérgeno-específica de IgE puede identificar la causa de la reacción alérgica en el cuerpo. Cuando el cuerpo reacciona de manera exagerada a los alérgenos o está combatiendo una infección parasitaria, la IgE puede aumentar en cantidad (26). Los anticuerpos IgE se encuentran principalmente en los pulmones, la piel y las membranas mucosas, y estimulan la liberación de sustancias químicas, como la histamina, por parte de los mastocitos (células que participan en la respuesta del sistema inmunológico del cuerpo) en el torrente sanguíneo (25).

6.14. Antígeno

Es una molécula extraña o tóxica que estimula al sistema inmunológico a producir anticuerpos en respuesta a ella. Cualquier elemento invasor no perteneciente al cuerpo, como patógenos (bacterias y virus), productos químicos, toxinas y polen, puede actuar como antígeno. En ciertas condiciones patológicas, las proteínas celulares normales pueden convertirse en antígenos autoinmunitarios (27).

6.14.1. Tipos de antígenos

Se pueden dividir los antígenos en 2 grandes grupos:

- a) Exógenos: Aquellos que provienen de afuera.
- b) Endógenos: Aquellos que se encuentran dentro del organismo (28).

6.14.2. Clasificación del antígeno parasitario

Los antígenos parasitarios se pueden clasificar según la fuente de la que se obtuvieron para su estudio o aplicación clínica y su naturaleza química. Los parásitos tienen ciclos biológicos complejos que abarcan cambios estructurales, bioquímicos y celulares que conducen a una variedad de antígenos que pueden presentarse de diferentes maneras (28).

De acuerdo con su origen, los antígenos parasitarios se clasifican en:

- a. **Antígenos solubles extraídos del parásito (somáticos):** Están asociados con los tejidos del parásito y suelen adquirirse mediante la fragmentación y homogeneización completa de este. A diferencia de los antígenos presentes en la cutícula o membranas de superficie, estos pueden ocultarse al huésped y no son reconocidos por el sistema inmunológico hasta que el parásito ha muerto (29).
- b. **Antígenos solubles excretados o secretados:** Se derivan del metabolismo de los parásitos y se encuentran en cultivos de protozoos, nematodos, helmintos, artrópodos y otros antígenos. Sin embargo, su concentración en granjas de protozoos o cultivos de

helmintos es muy baja, por lo que se requiere una gran cantidad de cultivo o retención para obtener antígenos beneficiosos en cantidad (30).

c. Antígenos sintéticos: Se generan mediante la síntesis química *in vitro* cuando se tiene previo conocimiento de la secuencia de aminoácidos de un péptido o proteína antigénica que la mayoría de los anticuerpos del huésped atacan. La fuente del antígeno sintético es prácticamente ilimitable, además de que es fácilmente reproducible debido a su costo relativamente bajo. A pesar de ello, su generación depende del conocimiento preciso de las secuencias de aminoácidos de los antígenos (31).

d. Antígenos recombinantes: Antígenos recombinantes: Estos antígenos se generan a partir de material genético recombinante, usualmente proteínas o péptidos, que son codificados por genes insertados en organismos como bacterias *Escherichia coli* o levaduras metilotróficas como *Pichia pastoris*. Se generan grandes cantidades de bacterias recombinantes en fermentadores que sintetizan y segregan antígenos parasitarios cuyos genes han sido insertados artificialmente. Luego, se lleva a cabo un proceso de purificación que puede involucrar el uso de columnas de afinidad y fuerza con anticuerpos para obtener el antígeno deseado en una forma purificada (32).

6.15. Hemograma

Es una técnica diagnóstica ampliamente utilizada en la práctica médica. Los modernos equipos automatizados son capaces de proporcionar información confiable, rápida y económica sobre los parámetros hematológicos claves presentes en la sangre periférica, lo que resulta muy valioso para la evaluación de los tres tipos principales de células sanguíneas (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas). Al interpretar los resultados del análisis, se puede obtener información importante sobre el estado general del animal (33) .

Parámetros que mide el hemograma

Leucograma: Leucocitos, Linfocitos, Monocitos, Neutrófilos, Eosinófilos y Basófilos.

Eritrocitos: Hematíes, Hemoglobina, Hematocrito, MCV, MCH, MCHC y Plaquetas.

6.15.1. Plaquetas y trombocitos

Las plaquetas o trombocitos son células pequeñas y sin núcleo que se originan a partir de la fragmentación del citoplasma de los megacariocitos en la médula ósea. Estas células tienen una gran cantidad de gránulos y desempeñan una función importante en el proceso de hemostasia. El citoplasma de las plaquetas es de color eosinófilo y contiene gránulos finos de color basófilo (34).

Células polimorfonucleares

6.15.1.2. Neutrófilos

Los neutrófilos son células del Sistema Inmune Natural fundamentales, presentes en la sangre periférica como leucocitos polimorfonucleares. Conforman cerca del 50-70% del total de células de la serie blanca y miden aproximadamente de 10 a 15 μm , caracterizándose por tener un núcleo dividido en tres o cinco lóbulos. Su vida media en circulación es de alrededor de 6 a 12 horas y sus recuentos pueden variar en caso de enfermedades (34).

Después, migran a los tejidos inflamados donde su vida media aumenta varias veces. Aunque los neutrófilos son las principales células fagocíticas en sangre periférica, su tiempo en circulación es relativamente corto (35).

6.15.1.3. Linfocitos

Tienen una gran importancia en la lucha contra enfermedades infecciosas. Los linfocitos B tienen la función de producir y secretar anticuerpos específicos contra varios

microorganismos, incluyendo virus. Los linfocitos T, por su parte, pueden "dirigir" la lucha activando y ayudando a otras células a combatir enfermedades. Estas células se originan en los ganglios linfáticos, el bazo y otros tejidos linfoides (34).

El sistema inmunitario es capaz de recordar cada antígeno con el que entra en contacto, ya que después de este encuentro, algunos linfocitos se convierten en células de memoria que pueden vivir durante muchos años, incluso décadas (35).

Células mononucleares

6.15.1.4. Monocitos y macrófagos

Los macrófagos se originan a partir de monocitos, un tipo de leucocito en la sangre. Los monocitos se transforman en macrófagos cuando migran desde el torrente sanguíneo hacia los tejidos (15).

En respuesta a una infección, los monocitos se movilizan a los tejidos, donde los macrófagos engullen microorganismos y liberan proteínas inflamatorias. El recuento de macrófagos en la sangre es generalmente estable y bajo, aunque puede variar en ciertos tipos de leucemias que involucran este tipo celular (15).

6.15.1.5. Eosinófilos

Los eosinófilos pueden fagocitar bacterias, pero también tienen la capacidad de atacar a células extrañas que son demasiado grandes para ser ingeridas. Contienen gránulos que liberan enzimas y otras sustancias tóxicas al encontrar células extrañas, las cuales perforan las membranas celulares de las células atacadas. Además de circular en el torrente sanguíneo, también se adhieren a los parásitos para inmovilizarlos y así facilitar su destrucción (34).

Aunque son menos activos contra las bacterias que los neutrófilos y los macrófagos, los eosinófilos desempeñan una función importante en el combate a ciertas infecciones y enfermedades (15).

6.15.1.6. Basófilos

Los basófilos no tienen la capacidad de fagocitar células extrañas, en su lugar, poseen gránulos que contienen histamina, una sustancia que tiene un papel importante en las reacciones alérgicas. Cuando los basófilos se encuentran con alérgenos, liberan histamina, la cual aumenta el flujo sanguíneo hacia los tejidos dañados, causando inflamación y hinchazón. Además, los basófilos secretan sustancias que atraen a los neutrófilos y eosinófilos hacia la zona afectada (15).

6.15.2. Alteraciones cuantitativas de la serie blanca

6.15.2.1. Leucocitosis

Se refiere al incremento de la cantidad de leucocitos en la sangre por encima de los valores normales para la especie. Esta condición puede ser causada por varias razones (36), tales como:

- Una respuesta del sistema inmune para combatir una infección viral o bacteriana.
- Una reacción a un medicamento como corticoesteroides o epinefrina.
- Una enfermedad de la médula ósea.
- Un trastorno del sistema inmune aumentado la producción como la artritis reumatoide.
- Una leucocitosis presenta más de 11.000 leucocitos/milímetro cúbico de sangre.

6.15.2.2. Leucopenia

Es la reducción de la cantidad de leucocitos por debajo de los valores normales para la especie. Las causas incluyen (37):

- Problemas en la medula ósea.
- Trastornos del sistema inmunitario.
- Enfermedades infecciosas.
- Insuficiencia hepática.

6.15.2.3. Neutrofilia

Se refiere al aumento en el número total de neutrófilos por encima de los normales, y puede ser causada por varios factores (38):

- La liberación de epinefrina debido a la excitación, miedo, estrés, ejercicio o extracción de sangre, lo que suele ser de corta duración, entre 20 a 30 minutos.
- Altos niveles de corticoides debido al estrés crónico causado por enfermedades o administración exógena.
- Neutrofilia relacionada con el estrés, acompañada de monocitosis, linfopenia y eosinopenia.
- Neutrofilia inflamatoria, que puede ser causada por infecciones secundarias, tumores, procesos inmunomediados o fisicoquímicos.
- Neutrofilia es el recuento de leucocitos puede alcanzar un mayor a 100.000 células/ μ L con neutrofilia en el 75% y formas inmaduras.

Es importante confirmar la presencia de la desviación a la izquierda, así como la presencia o ausencia de cambios tóxicos, que pueden ser indicativos de inflamación. Además, la

neutrofilia puede estar asociada con la neutropenia en valor numérico dentro del rango normal (38).

6.15.2.4. Neutropenia

Es la reducción del número total de neutrófilos que están debajo de los valores normales. Las causas pueden ser (39):

- Inflamación grave, sobreaguda o sepsis, que puede estar relacionada con la desviación a la izquierda degenerativa, lo que significa que el número de neutrófilos inmaduros es mayor que el de los neutrófilos maduros.
- Disminución de la producción de la médula ósea debido a fármacos, neoplasias, infecciones, necrosis de la médula.
- Destrucción periférica
- Choque endotóxico, anafiláctico o relacionado con la anestesia.

6.15.2.5. Linfocitosis

Se refiere al aumento en el número total de linfocitos en relación con los valores de referencia normales, lo cual puede ser causado por varias razones (40):

- Infección bacteriana, viral o de otro tipo.
- Cáncer de la sangre o del sistema linfático.
- Trastorno autoinmunitarios que provocan inflamación crónica o continua.

6.15.2.6. Linfopenia

Se refiere a la disminución en el número total de linfocitos que se encuentra por debajo de los valores de referencia normales para la especie. Esta afección puede ser provocada por varias razones (41):

- Altos niveles de corticoides o leucograma de estrés.
- Enfermedades víricas.
- Pérdida de linfa.
- Inmunodepresión por radiación y quimioterápicos.

6.15.2.7. Eosinofilia

Aumento en el número de eosinófilos que se encuentra por encima de los valores de referencia fisiológicos normales para la especie. Esta afección puede ser causada por varias razones, incluyendo la hipersensibilidad, enfermedades parasitarias, entre otras. En cuanto a su función, se ha observado que los eosinófilos tienen una tendencia a destruir y/o dañar los parásitos. El eosinófilo puede causar daño local al parásito, especialmente si este se encuentra migrando, cuando está presente IgE e IgG (42).

6.15.2.8. Monocitosis

Se la asocia con todo tipo de inflamación o porque forma parte de la leucograma de estrés. Valores altos indican leucemia; para ello se debe realizar un frotis para confirmar o descartar la presencia de blastos. Las causas son (43):

- Infecciones crónicas.
- Enfermedades autoinmunes.
- Infecciones en la piel.
- Uso de corticoides.

6.15.2.9. Monocitopenia

Es el término utilizado para describir la disminución de los valores de monocitos por debajo de los valores de referencia. Esta disminución indica una debilidad en el sistema inmunológico y puede ser provocada por (44):

- Infecciones en la sangre.
- Tratamientos de quimioterapia.
- Problemas en la médula ósea, como la anemia aplásica.
- Leucemia.

6.15.3. Basofilia

Es una condición poco común que puede ocurrir en casos de hipersensibilidad y parasitosis, a menudo acompañada de eosinofilia, o en casos de leucemia basofílica. Las causas más frecuentes de basofilia incluyen infecciones, alergias, trastornos que generan inflamación crónica, así como enfermedades mieloproliferativas que afectan la sangre y la médula ósea (15).

6.15.4. Línea Roja

En la serie roja valoramos esencialmente el número de hematíes que hay en sangre, el porcentaje de sangre que ocupan, la cantidad de hemoglobina que tiene cada uno de promedio, su forma y volumen, entre otros parámetros (44).

6.15.4.1. Eritrocitos

Son las células sanguíneas más comunes en la circulación junto con el plasma, los leucocitos y las plaquetas, que se generan en la médula ósea a través del proceso de eritropoyesis. Su función principal es transportar oxígeno (O_2) desde los pulmones a los diferentes tejidos del cuerpo. A diferencia de otras células, los eritrocitos de los mamíferos no tienen núcleo, mientras que en aves, peces y reptiles sí se puede encontrar un núcleo en estas células (45).

6.15.4.2. Hematocrito

El hematocrito es una medida de la proporción de glóbulos rojos en la sangre. Los glóbulos rojos contienen hemoglobina, una proteína que transporta oxígeno desde los pulmones a los

tejidos del cuerpo. Un hematocrito demasiado alto o bajo puede ser un indicio de problemas sanguíneos, deshidratación u otras enfermedades. En ovinos, los valores normales de hematocrito oscilan entre el 27% y el 45% (46).

6.15.4.3. Hemoglobina

Es una proteína que se encuentra dentro de los glóbulos rojos y tiene la función de transportar oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos y dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones, lo que es crucial para mantener la salud del cuerpo. Debido a su alta afinidad por el oxígeno, cada gramo de hemoglobina puede contener hasta 1,34 ml de este (47).

6.15.4.4. Volumen Corpuscular Medio (MCV)

Es un indicador del tamaño del tamaño de los eritrocitos y se calcula dividiendo el hematocrito y por el número de glóbulos rojos, resultado que se expresa en fentolitros (fl) Este parámetro varía según el tamaño celular y la especie y permite identificar macrocitosis, microcitosis o normocitosis en la muestra. MCV es un indicador invariante en el tiempo con valores que van desde 28 a 40 fl (48).

6.15.4.5. Hemoglobina corpuscular Media (MCH)

Es el valor promedio de la hemoglobina contenida en cada eritrocito y se calcula a partir del valor de hemoglobina y del recuento de eritrocitos. En los ovinos, el valor de referencia es de 8-12. Puede estar disminuido (hipocromía) o aumentado (hipercromía) y en general se correlaciona con el VCM (el cual es bajo en las anemias microcíticas y elevado en las macrocíticas) (48).

6.15.4.6. Concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC)

Indica la concentración promedio de hemoglobina en los glóbulos rojos, es decir, mide la cantidad de hemoglobina presente en el volumen de los glóbulos rojos. Si el valor de MCHC es bajo, se denomina hipocromasia, lo que indica que en promedio los glóbulos rojos contienen menos hemoglobina por medida de volumen. Por otro lado, si el valor de MCHC es alto, se denomina hipercromasia, lo que indica una pérdida de volumen celular (48).

6.15.5. Alteraciones cuantitativas de la serie roja

6.15.5.1. Anemia

Es una condición en la que disminuye el número total de glóbulos rojos, hemoglobina o hematocrito en relación a los valores fisiológicos. Es importante clasificar correctamente la anemia en regenerativa (hemorrágica, hemolítica) o no regenerativa (causas extramedulares y medulares) para poder identificar la causa subyacente (49).

La anemia normocítica-normocrómica se refiere a un tipo de anemia en la que los índices eritrocitarios son normales, lo que significa que el tamaño y color de los glóbulos rojos también lo son, pero la cantidad de hemoglobina en la sangre es baja (51) .

Se puede presentar en casos de:

- Depresión eritropoyetina, la cual es la causa más frecuente de anemia. Usualmente indica la presencia de otras enfermedades, como patologías renales crónicas que cursan con uremia, o endocrinopatías.
- Procesos crónicos inflamatorios, infecciosos o neoplásicos, como por ejemplo la estrogilidosis.

Anemia microcítica - hipocrómica

Es un tipo de anemia que se define por la presencia de glóbulos rojos pequeños (microcitos) que no tienen demasiada hemoglobina en su citoplasma (hipocromía). Aparece en casos de (52) :

- Deficiencia de hierro, cuyo origen más común es la pérdida crónica de sangre por úlceras gastrointestinales o parásitos hematófagos como nematodos gastrointestinales o artrópodos
- Intoxicación causada por drogas (sulfamidas, rodenticidas), plantas (como ajo, cebolla, helecho común) o radiación.
- Trastornos mieloproliferativos, mielofibrosis, o neoplasias metastáticas.

La anemia macrocítica normocrómica

Se caracteriza por las siguientes características (53):

- Deficiencia en vitamina B12 o ácido fólico, que puede ser causada por una dieta desequilibrada o por problemas de absorción.
- Fase transitoria de recuperación de hemorragias agudas o hemólisis.

6.15.5.2. Macroцитosis

Se refiere al aumento del volumen corpuscular medio (VCM) (54). Entre las causas más comunes se tiene:

- Sangre preservada por mucho tiempo o mal conservada (los hematíes pierden su permeabilidad selectiva y se hinchan).
- Forma fisiológica en algunos casos.
- Presencia de precursores eritrocitarios o policromatófilos.

6.15.5.3. Microcitosis

Es la disminución del Volumen corpuscular Medio esta se presenta por causas como (38):

- Anemias ferropénicas.
- Shunt portosistémico.
- Como resultado de infecciones crónicas se pueden generar glóbulos rojos microcíticos: La estadía del agente responsable de la infección en el organismo puede provocar deficiencias nutricionales y cambios en el sistema inmunológico.

6.15.5.4. Hipocromía

Es la disminución del color o de los glóbulos rojos causada por la disminución de la concentración de hemoglobina dentro de las células. Como resultado, el transporte de oxígeno en la sangre disminuye (55).

6.15.5.5. Hiperchromía.

Ocurre cuando los glóbulos rojos contienen más hemoglobina de lo normal, lo cual es un artefacto que puede ocurrir por diversas razones, como hemólisis, lipemia o la presencia de cuerpos de Heinz (56).

6.16. Pruebas serológicas

Son pruebas que detectan anticuerpos específicos en la sangre que el sistema inmunitario produce en respuesta a una sustancia extraña. Aunque estas pruebas no son usadas para diagnosticar enfermedades, pueden indicar la presencia de anticuerpos contra una enfermedad específica en el cuerpo. Aun así, estas pruebas no pueden determinar si los anticuerpos son recientes o si fueron adquiridos a través de una vacuna (29).

En la presente investigación, las pruebas serológicas que se utilizaron fueron (1) Inmunoglobulinas E alérgeno-específica que puede detectar las reacciones del cuerpo a ciertos alérgenos y (2) Inmunoglobulinas A que puede determinar la concentración elevada de esta en las mucosas del organismo, incluyendo las mucosas salivales, intestinales y del aparato reproductor femenino (29).

6.17. Coproparasitarios

Es un análisis que se realiza en las heces fecales de un individuo para detectar la presencia de parásitos intestinales, y consiste en un conjunto de técnicas diagnósticas que se utilizan para identificar entero parásitos como protozoarios y helmintos (57). Las muestras se obtienen directamente del recto del animal y se refrigeran en recipientes estériles, y luego se procesan en el laboratorio para identificar los parásitos mediante diferentes métodos (58).

Una duda muy común es para qué sirve el estudio coproparasitario y cuándo se debe realizar este análisis. Durante el análisis de heces se lleva a cabo tanto una evaluación coprológica como coproparasitoscópica. En el primero, se utilizan diversas técnicas para evaluar características como el color, el pH, la presencia de sangre oculta, pigmentos y lípidos, entre otras, lo que permite evaluar la función digestiva del intestino. En el segundo, se proporciona información sobre la presencia de parásitos intestinales y también se puede evaluar la flora bacteriana y la celularidad mediante el análisis citológico del moco fecal (57).

En este estudio, se realizó el siguiente protocolo para verificar el parásito:

Se realizó el método de flotación por sacarosa: se mezcló agua purificada con azúcar de comer. Luego se removió la solución hasta que el azúcar se diluya obteniendo 250 ml, y se pesó 3 gr de heces fecales de un ovino de estudio para introducirlo en vaso desechable junto con 10 ml de agua hasta cubrir de agua las heces. Se procedió a mezclar el contenido y, una vez hecho esto, se lo transfirió a otro vaso desechable. En la parte superior se colocó una gasa y una liga

para hacer tipo un cernidor. Después, se introdujo el agua con heces en el cernidor de vaso desechable hasta obtener una sustancia sin restos fecales consistentes. Luego, se vertió la sustancia en un tubo al vacío y se lo llevó a la centrifugadora, a 1000 rvp/m por 3 minutos. Finalmente, se tomó la muestra que está en la centrifugadora y se observó con una pipeta una o dos gotitas. Se colocó en un portaobjetos, se visualizó la placa en el microscopio a 40x y 100x.

7. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS

- ¿Existe la presencia del parásito *Cooperia curticei* en ovinos de la parroquia Zumbahua cantón Pujilí, luego de la inoculación del antígeno parasitario?

Si existe presencia del parásito *Cooperia curticei* en la parroquia de Zumbahua, donde se evidenció el 26% de huevos de este parásito en el estudio.

- ¿De acuerdo a los resultados de diagnóstico observados en los ovinos, la vacuna parasitaria tiene efectos en la respuesta inmunitaria?

Sí tiene efecto significativo porque, al inocular la vacuna parasitaria en los ovinos, incrementó los anticuerpos en el organismo con un total del 23,66% Ig E y 42,33% de Ig A obteniendo una respuesta inmunitaria.

8. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1. Metodología

8.1.1 Tipo de Investigación.

Experimental: En la que el investigador intencionalmente modifica la realidad para crear el fenómeno que está investigando, a fin de evaluarlo y obtener información.

8.1.2.1. Área de investigación

La investigación se desarrolló en la provincia de Cotopaxi en el cantón Pujilí parroquia Zumbahua, Barrio Cusualo, entre los meses de septiembre 2022 y febrero del 2023, en los predios del señor Daniel Pilaguano. Coordenadas geográficas es $78^{\circ}43'20''W$ y $00^{\circ}57'26''S$; entre los 3.600 a 3.900 metros sobre el nivel del mar; la temperatura varía entre los 8 y 16 C°.



Figura 1 Ubicación geográfica del proyecto

Fuente: (59)

8.1.3.1 Investigación científica

En el presente estudio se realizó una serie de procedimientos científicos que aportan nuevos datos estadísticos y experimentales que fueron obtenidos a partir de la observación, exploración y contestación de preguntas para aprobar la validación de las preguntas científicas.

8.1.4. Métodos de investigación

8.1.4.1. Método inductivo

Se realizó una serie de pasos para la observación de determinados hechos, los cuales registre, analicé y clasifique la información para tener una explicación teórica.

8.1.5. Población y Muestra

De una población de 90 ovinos se seleccionó 30, entre hembras y machos, al azar para realizar la investigación.

8.1.6 Técnicas de investigación

8.1.6.1. Técnicas de observación

Para el estudio, se eligió 30 ovinos previamente seleccionados y areteados entre machos y hembras.

8.1.6.2. Laboratorio

El laboratorio clínico es fundamental en el área médica, ya que su propósito es revisar los exámenes de laboratorio que han sido autorizados por los médicos para determinar el estado de salud del paciente y así poder realizar un diagnóstico preciso. En el caso de este estudio, las muestras sanguíneas de los ovinos (que contenían inmunoglobulinas) fueron procesadas en el Laboratorio San Francisco, ubicado en la ciudad de Salcedo, mientras que las muestras de hemograma fueron procesadas en la Clínica Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

8.1.6.3. Fichaje

Se tomó los datos 30 ovinos areteados para los exámenes de inmunoglobulinas A y E, hemogramas y coproparasitarios.

8.2. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue Wilcoxon-test, colectando modelos estadísticos y procedimientos para comparar dos variables explicativas.

8.2.1. Unidades experimentales

Se utilizó 30 ovinos para los exámenes coprológicos, hematológicos e inmunoquímica.

8.2.2. Factores de estudio

Antígeno parasitario (*Cooperia curticei*):

Entre los factores de estudio se obtuvo Ig E y A, hematología y coproparasitarios.

8.2.3. Manejo de investigación

8.2.3.1. Selección e identificación de los animales

En primer lugar, se decidió seguir trabajando con los 30 ovinos previamente seleccionados al azar por otros investigadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Luego de 45 días, se procedió a identificar los aretes negros y verdes utilizados en el estudio y se verificó la edad de los animales mediante una inspección de su dentadura.

8.2.3.2. Toma de muestras

- ✓ Se tomó las muestras de heces fecales se a los 30 animales seleccionados.
- ✓ Se tomó las muestras sanguíneas extrayendo la sangre a cada uno de los ovinos del estudio con el fin de verificar los exámenes hematológicos e inmunoquímica, post inoculación del antígeno parasitario.

8.2.3.3. Procedimiento para toma de muestras

- ✓ Se inmovilizó al animal.
- ✓ Se colocó los guantes.
- ✓ Se tomó la muestra directamente del recto del animal.
- ✓ Se depositó las heces en un frasco de orina estéril.
- ✓ Se desechó los guantes en una bolsa para residuos biológicos y así para los 30 ovinos.

Toma de muestra sanguínea

- ✓ Se procedió a inmovilizar al animal.
- ✓ Se colocó los guantes.
- ✓ Se localizó la vena yugular.
- ✓ Se desinfectó la zona de punción con alcohol.
- ✓ Se insertó la aguja con la jeringa en la vena a un ángulo de 45 °.
- ✓ Se absorbió la sangre hasta completar los 5 ml.
- ✓ Se retiró la aguja y ejercer presión sobre la zona de punción con gasa por unos segundos.
- ✓ Se insertó la aguja en el tubo tapa roja hasta completar 2,5 ml y de igual manera en el de tapa lila.
- ✓ Se invirtió varias veces el tubo de tapa lila con el fin de mezclar la sangre con el anticoagulante.
- ✓ Se desechó las agujas en el frasco de objetos cortopunzantes, y el resto de materiales contaminados en la bolsa roja y así para los 30 ovinos.

8.2.3.4. Identificación de las muestras

Se identificó las muestras de heces y de sangre con cada código de los animales, con un marcador indeleble para garantizar la rastreabilidad misma.

8.2.3.4. Transporte y envió de muestras al laboratorio

El transporte de las muestras de heces se realizó a temperatura ambiente hasta el laboratorio de parasitología de la Clínica Veterinaria de la UTC para su respectivo análisis.

El transporte de las muestras de sangre se realizó en un couler con bolsas de gel refrigerante a una temperatura de 4°C, hasta llegar a los respectivos laboratorios para su procesamiento. En cuanto a las muestras de sangre, estas fueron transportadas en un “cooler” con bolsas de gel refrigerante a 4°C hasta los laboratorios correspondientes para su procesamiento. Para los

exámenes de inmunoquímica, las muestras fueron llevadas al Laboratorio San Francisco en la ciudad de Salcedo, mientras que las muestras para los exámenes de hemograma se trasladaron al laboratorio de diagnóstico clínico en la Clínica Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

8.2.3.5. Análisis de las Muestras

Se utilizó la técnica de sedimentación para la muestra de coproparasitarios en el laboratorio de parasitología de la Clínica Veterinaria de la UTC. Para el examen de hemograma, las muestras fueron homogeneizadas en el mismo tubo y posteriormente procesadas en la máquina de análisis hematológico VETSCAN HM5 en el laboratorio de diagnóstico clínico de la clínica mencionada. Se ingresaron los datos del paciente y se esperaron los resultados impresos. Por otro lado, las muestras de sangre para inmunoquímica fueron procesadas por la Lic. María Lema, quien posee un certificado médico, en el Laboratorio San Francisco.

8.2.3.6. Análisis estadísticos

Se utilizó el test Wilcoxon para analizar estadísticamente las muestras, ya que esta prueba permite comparar poblaciones cuyas distribuciones (normalmente interpretadas a partir de las muestras) no cumplen con los requisitos necesarios para otros tests paramétricos. Es importante destacar que, cuando se trabaja con muestras pequeñas, no se resuelve el problema de la calidad de la inferencia estadística, independientemente de la prueba utilizada (60).

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Este proyecto de investigación responde al trabajo de titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde se observó presencia de *Cooperia curticei* en la mayoría de los animales muestreados, alteraciones hematológicas y alteración de inmunoglobulinas. Este proyecto

corresponde a la segunda fase de investigación orientado en aprobar la eficacia una vacuna parasitaria para *Cooperia curticei* en la especie ovina.

Análisis de resultados

En la Figura 2 se observó cómo ha disminuido considerablemente la curva de huevos de *Cooperia curticei*, con una reducción considerable, del 92% de huevos por campo, en la etapa de post inoculación. El valor de P se obtuvo mediante la comparación entre pre y post inoculación fue $1.047e-06^{***}$, lo cual corrobora que el número de huevos de *Cooperia curticei* se redujo casi en su totalidad.

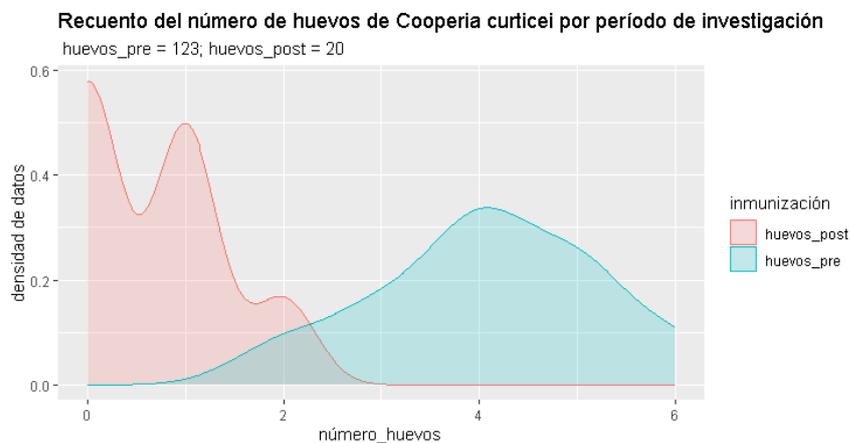


Figura 2 Recuento del número de huevos de *Cooperia curticei* pre y post inoculación.

El análisis estadístico arrojó un valor de P igual a $1.047e-06^{***}$, lo que nos indicó una diferencia significativa entre los tratamientos pre y post inoculación en términos del número de huevos por campo. Según el criterio comúnmente aceptado, un valor de P inferior a 0,05 indica una diferencia significativa entre los grupos comparados.

Sánchez, manifestó que en el municipio de Joquicingo, estado de México, se encontró que el 87,85% de los animales estaban infectados con nematodos gastrointestinales, siendo *Cooperia curticei* uno de los tres nematodos más comunes, representando el 29,2% de la población (63).

En la muestra pre inoculación de la Figura 3, se encontró que el 100% de las hembras y el 100% de los machos presentaban *Cooperia curticei*. Luego, se evaluó la eficacia de la vacuna

en relación con el sexo de los animales. En la muestra post inoculación se observó una reducción del parásito en un 50% en las hembras (7 individuos) y un 60% en los machos (9 individuos), lo que indicó una disminución en la producción de huevos en función del sexo.

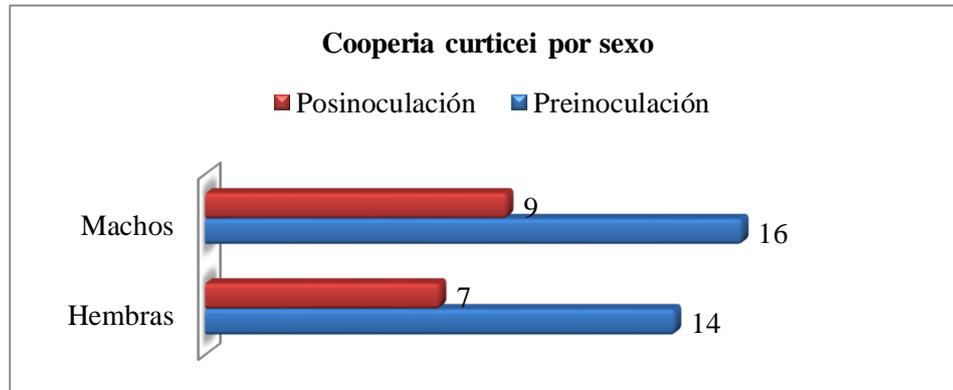


Figura 3 Presencia de *Cooperia curticei* por sexo pre y post inoculación.

Macías, determinó que el 64% de los animales infectados con *Cooperia* pueden explicarse por el ciclo evolutivo directo del parásito, que se beneficia de condiciones geo-climáticas favorables para producir un alto número de estados infectantes en el pastoreo. El 36% restante de los animales fueron negativos o presentaron la presencia de otro parásito que no era *Cooperia curticei* (11).

En la Figura 4, se observó que los 30 pacientes de estudio que tenían entre 0 y 3 años de edad dieron positivo para *Cooperia curticei* antes de la inoculación. En la misma figura, se observó que, después de la inoculación, la cantidad de parásitos había disminuido. En los ovinos menores de 1 año, la disminución fue del 64%, en los de 1 a 2 años fue del 33%, y en los mayores de 2 años, la disminución fue del 50%.

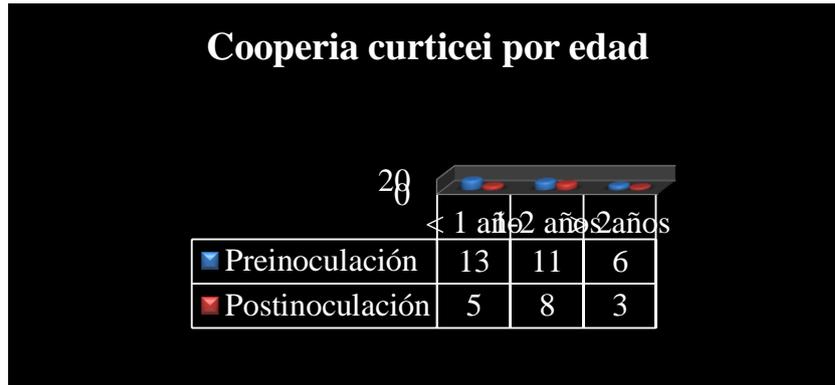


Figura 4 Presencia de *Cooperia curticei* por edad pre y post inoculación.

López, confirmó que la presencia de *Cooperia curticei* no está relacionada con la edad de los animales en un 20,5%, lo que demuestra que este parásito gastrointestinal es altamente prevalente y causa pérdidas económicas en los estados de Guerrero y Tabasco, México (61).

Arece, indicó que la edad no es un factor predisponente para la parasitosis en los individuos. En cambio, se asocia con una alimentación inadecuada o de baja calidad nutritiva (62).

En la comparación de Figura 5, se observó que la Ig E disminuyó de 33,3% en post inoculación, que al principio obtuvo el 95% en pre inoculación. El recuento de inmunoglobulinas E mediante la aplicación de la vacuna *Cooperia curticei*, no se encontró un efecto significativo después de 45 días. De hecho, se observó una disminución leve en el recuento de inmunoglobulina E en presencia de parásitos.

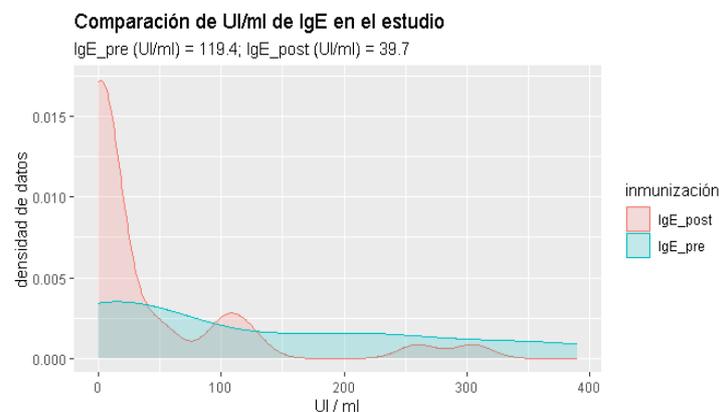


Figura 5 Comparación Ig E pre y post inoculación.

En la comparación entre los resultados antes y después de la inoculación, se obtuvo un valor de P igual a $2.211e-06^{***}$. Un valor de P menor a 0.05 indicaría una diferencia significativa entre los dos tratamientos.

Haro, en los resultados manifestó que las células expuestas a antígenos parasitarios tienen un tiempo de generación medular más corto y salen de la médula en un plazo de 18 horas. Además, se comprobó que la presencia del parásito influye en la maduración celular, lo que se evidencia por el número de receptores para IgE e IgG presentes (67).

López, en los resultados que obtuvo confirman que el 67% de los corderos infectados con larvas infestantes (L3) de parásitos del género *Cooperia curticei* y mantenidos en confinamiento presentaron un bajo nivel de inmunidad ante la primera infección. Como resultado, se observó una alta tasa de implantación de parásitos, lo que generó una respuesta inmune caracterizada por mediadores celulares como los eosinófilos y humorales como la inmunoglobulina E (61).

En la Figura 6, se observó los resultados de los 15 animales con anomalías, $n=7$ ovinos presentan inmunoglobulina A positiva con el 23,33%, $n=15$ ovinos presentan inmunoglobulina A dentro del rango con el 50% y $n=8$ ovinos presentan inmunoglobulinas A baja esto quiere decir negativa con el 26,67%. Podemos discutir que la mayoría de ovinos del estudio no obtuvo anticuerpos en su organismo.

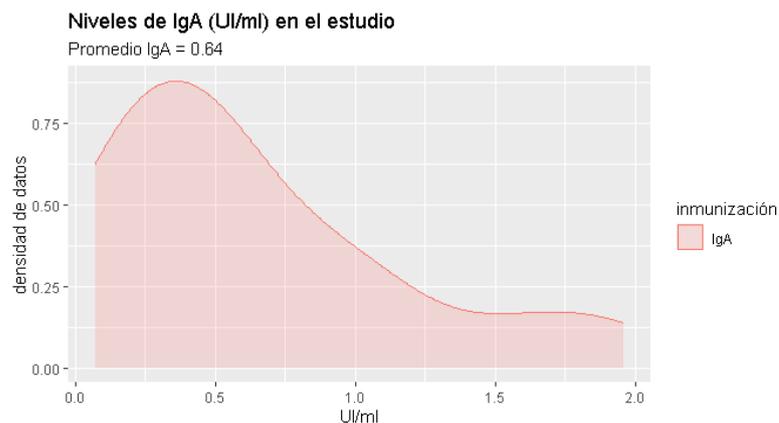


Figura 6 Inmunoglobulina A por sexo.

Ramírez, manifestó que inmuglobulinas A presenta grandes concentraciones en las membranas mucosas. Le corresponde la cadena pesada tipo α , y representa el 15 % del total de inmunoglobulinas. IgA se encuentra tanto en sangre como en secreciones, incluso en la leche materna, presentando en forma de monómero o dímero (68).

En la Tabla 2, los resultados que se obtuvo en el hemograma de línea roja se observó valores elevados de MCHC Y MCH, y se observó valores disminuidos de plaquetas, Hemoglobina, hematíes y hematocrito en el 36% en la mayoría de los animales.

Tabla 2 Hemograma línea roja

ERITOCITOS						
Hematies 9,00-15,80	Hemoglobina 9,0-15,0	Hematocrito 27,00-45,00	MCV 28-40	MCH 8.0-12.0	MCHC 31,0-34,0	Plaquetas 100-800
11,68	13,7	0,39	34	11,7	34,9	52
9,78	9	0,29	31	9,2	30,1	51
12,65	13,9	0,37	30	11	37,1	178
11,75	14,4	0,38	32	12,3	37,9	85
8,98	8,1	0,26	30	9,1	30,5	141
12,07	13,3	0,37	31	11	35,8	107
11,2	10,6	0,32	29	9,5	32,5	118
11,33	11,6	0,33	29	10,3	35,1	124
12,62	14,6	0,37	31	11,6	39,1	256
9,98	10,2	0,31	31	10,3	33,4	75
13,3	14,9	0,39	30	11,4	37,7	244
12,41	13,4	0,39	32	10,8	33,7	66
7,31	6,9	0,22	31	9,4	30	42
11,13	11	0,34	31	9,9	32,1	76
12,33	13,3	0,39	32	10,8	34	43
11,88	12,1	0,34	29	10,2	35,2	181
9,72	13,29	0,38	29	10,4	35,9	322
13,57	13,9	0,4	30	10,2	34,3	390
7,72	7	0,22	29	9,1	31,2	11
6,71	6	0,2	31	8,9	28,9	12
12,4	12,1	0,36	29	9,8	33,4	290
11,4	12,3	0,34	30	10,6	35,8	237
9,33	9,4	0,27	30	10,1	33,6	80
8,17	8,6	0,25	31	10,5	33,5	114
10,03	10,4	0,31	31	10,04	33,8	120
2,48	2	0,7	29	8,2	27,9	19
7,29	7,4	0,22	31	10,2	32,6	14
12,23	11,9	0,35	29	9,8	33,5	274
10,86	10,2	0,33	30	9,4	31	103
5,65	5,7	0,17	31	10	32,6	2

En la Figura 7, presentó los resultados de macrocitosis lo cual se observó que la comparación pre y post inoculación es significativa de un 100% disminuye a un 10%.

La trombocitopenia, que se refiere a un recuento bajo de plaquetas en la sangre, se evidenció en el 46% de los animales con niveles bajos posteriores a la inoculación, según se muestra en la Figura 7.

En cuanto a la anemia, la comparación pre y post inoculación en los ovinos se detectó que el 28% presentaba anemia antes de la inoculación, mientras que el 72% la presentó después. Esto podría estar relacionado con el hecho de que el 50% de los ovinos muestreados aún presentan presencia de parásitos, lo que impide la generación de anticuerpos en su organismo.

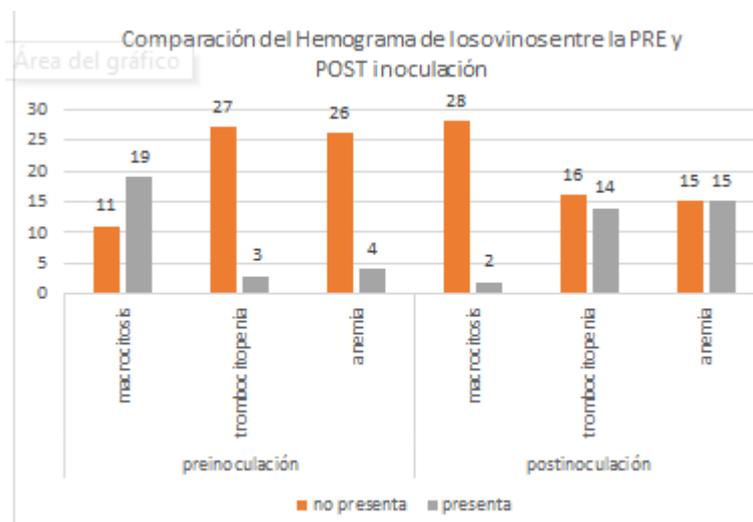


Figura 7 Comparación del hemograma línea roja pre y post inoculación.

El valor de P de macrocitosis fue 4.198e-06, el valor de P de trombocitopenia fue 0.001625 y, por último, el valor de P de anemia fue 0.002267. Estos tres resultados se obtuvieron una diferencia significativa entre tratamientos, con asociación fuerte entre los resultados y el estado de inoculación.

Ramírez y Huerta concluyen que, cuando los valores de CHCM están por debajo de lo normal, se indicó que los ovinos tienen anemia por deficiencia de hierro. También puede haber anemia con presencia de glóbulos rojos más pequeños de lo normal (VCM disminuido), generalmente relacionado con hipocromía (HCM, CHCM disminuidas). La causa más común

de anemia microcítica hipocrómica en nuestra región es la ferropenia, que se confirmó con la historia clínica del paciente y el análisis de hierro (45).

Cabré, en su investigación aparece la anemia en un 44% es decir, 26 animales con anemia de 59; donde todos los animales poseen anemia normocítica con la excepción de un caso donde se tiene anemia macrocítica. Es decir, el 70% de animales anémicos se obtuvo anemia normocrómica, el 19% de animales anémicos tienen anemia hiperocrómica y el 12% anemia hipocrómica. El 54% de los animales se obtuvo una anemia de tipo moderada, el 31% una anemia leve y el 15% se obtuvo anemia severa (36).

Se presenta en la Figura 8 un aumento de leucocitos en los animales, lo que nos indica un posible cuadro de infección o inflamación. De la población total de 30 animales, el 26,6% (8 animales) presentaron valores elevados de leucocitosis.

Además, en la misma figura se observó que de la población total de 30 animales, el 12,5% (3 animales) presentaron valores ligeramente elevados de linfocitos, siendo 2 machos menores de 2 años y 1 hembra mayor a 1 año.

Los resultados de la Figura 8 se evidenció que el 18,3% de los animales participantes presentan niveles más bajos de lo normal en cada parámetro de los neutrófilos, siendo n=3 machos entre < 1 año y > 2 años, y n=2 hembras > 1 año. La neutropenia puede ser la causa de estos valores bajos. Ante la presencia de valores disminuidos en estos tres parámetros, no es necesario el 100% de veces la alteración de estos valores a enfermedades metabólicas, sino debido a leucopenia (estrés) de los animales que son generados en la medula ósea.

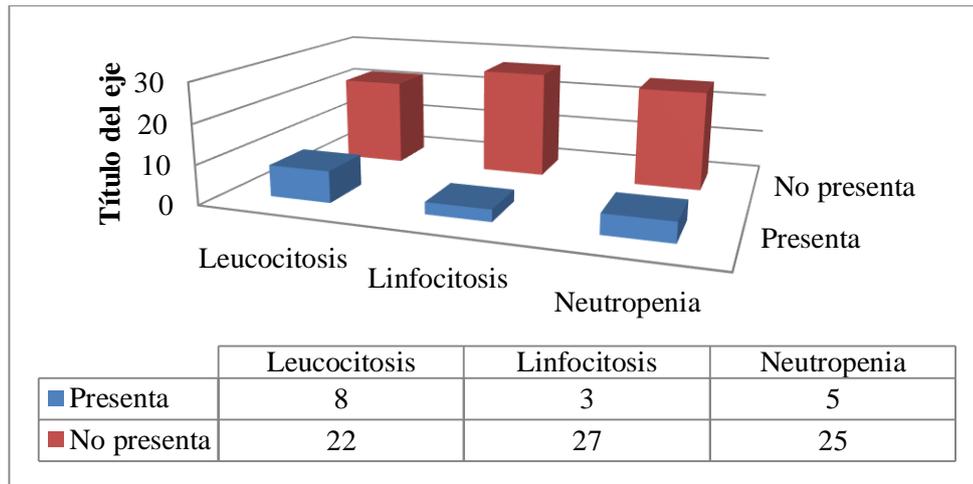


Figura 8 Alteraciones hematológicas línea blanca post inoculación.

El valor de P de leucocitos fue $1.304e-08$, el valor de P de linfocitos fue 0.05975 y, por último, el valor de P de neutrófilos fue $6.519e-09$. Estos tres parámetros no se obtuvo una diferencia muy significativa entre tratamientos pre y post inoculación.

Velásquez indicó que la serie blanca es un componente vital del sistema inmunológico y se encuentra en la sangre, el sistema linfático y los tejidos del cuerpo. El análisis de la serie blanca permite evaluar el estado de la inmunidad y detectar infecciones u otras alteraciones en el cuerpo (64).

Yunga, informó que en el estudio se obtuvo un valor del 36,76% de linfocitos en 42 animales examinados. Este valor es menor que el informado por Luna en un estudio de 25 ovejas criollas, que fue de un 57,48% (63).

10. IMPACTOS

10.1. Impacto Técnico

Con este proyecto se implementó una nueva vacuna que beneficia a los productores de ovinos de la parroquia Zumbahua. Ya que este es un método poco utilizado y de bajo costo, se podrá reducir la presencia de *Cooperia curticei* y mejorar la producción de ovinos en este lugar.

10.2. Impacto Ambiental

En su mayoría, las explotaciones ovinas mantienen a sus animales en pastoreo, lo que conduce a la producción de desechos fecales en el entorno, produciendo un impacto ambiental negativo. Los parásitos gastrointestinales que infectan a los ovinos depositan sus huevos en las heces, que posteriormente contaminan los pastos y se convierten en una fuente de infección para otros animales domésticos y silvestres.

10.3. Impacto Económico

En las explotaciones ovinas, los costos económicos son significativos debido a la necesidad de adquirir y administrar desparasitantes para controlar la carga parasitaria de los animales. Asimismo, la mortalidad de los ovinos a causa de los parásitos también representa una pérdida económica para los productores. Además, la presencia de excrementos de ovinos en el entorno puede tener un impacto negativo en el ambiente, ya que los huevos de los parásitos gastrointestinales son excretados en las heces y pueden infectar a otros animales domésticos y silvestres que pastan en la misma zona.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. CONCLUSIONES

- Se determinó que un 48% de los análisis de inmunoglobulinas y hemogramas, realizados pre y post de la inoculación, presentaron valores fuera de los rangos de referencia para la especie, lo cual se relacionó con la presencia del parásito *Cooperia curticei*, que se alimenta de sangre y provoca anemia. Además, se observó una respuesta inmunitaria favorable en el 52% de los animales después de la inoculación, lo que resultó en la producción de anticuerpos y el fortalecimiento del sistema inmunológico de los ovinos.

- La carga parasitaria se redujo significativamente después de la inoculación, con una disminución en el número de larvas y huevos de 4,1 antes de la inoculación a 0,6 después de la inoculación, lo que indica que la inoculación de *Cooperia curticei* fue altamente efectiva con un 92% de eficacia.

11.2. RECOMENDACIONES

- Se sugiere llevar a cabo una segunda vacunación a los 21 días y posteriormente evaluar a los ovinos después de 30 días, debido al ciclo biológico y la forma en que actúa la vacuna antiparasitaria, con el fin de verificar si hay un aumento en la respuesta inmunitaria y una reducción en el número de huevos y parásitos adultos.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Suarez V. INTA. [Online].; 2010 [cited 2022 Octubre 24. Available from: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-publi70_-_ver_editores_y_autores_colaboradores.pdf.
2. Mederos A. [Online].; 2013 [cited 2022 Octubre 24. Available from: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_ovinos/21-gastrointestinales_avances.pdf.
3. Torres J. ScienceDirect. [Online].; 2008 [cited 2022 Octubre 25. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921448808000680?via%3Dihub>.
4. Perez N. [Online].; 2017 [cited 2023 Noviembre 9. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24382/1/TESIS%20Nathalia%20PEREZ%20leon%202017.pdf>.
5. Gonzalez R. Scielo. [Online].; 2017 [cited 2022 Octubre 24. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000200003.
6. Andrade L. Slideshare. [Online].; 2013 [cited 2022 Octubre 25. Available from: <https://es.slideshare.net/lauraandradediaz94/generalidades-de-los-ovinos-22410332>.
7. Granja C. El productor. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 25. Available from: <https://elproductor.com/2022/05/ecuador-cuatro-millones-de-cabezas-de-ganado-y-15-millones-de-gallinas-ponedoras-contabilizo-el-inec-en-su-encuesta-agropecuaria-de-2021/>.
8. Aguilar C. Redalyc. [Online].; 2017 [cited 2022 Octubre 26. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93953814003.pdf>.
9. Korovkin T. Comunidades Indígenas, economía del mercad. [Online].; 2022 [cited 2022

- Octubre 26. Available from: https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=abya_yala.
10. Junquera P. [Online].; 2022 [cited 2022 Octubre 25. Available from: https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=153&Itemid=233.
 11. Macias C. UAAAN. [Online].; 2015 [cited 2022 Octubre 25. Available from: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6882/HallazgodeCooperiaspp.Enmateriafecalenunhatocomercialovinodelestadodehidalgo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
 12. Vasco L. Universidad Central del Ecuador. [Online].; 2012 [cited 2022 Octubre 25. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/371>.
 13. Olmos H. FAVE. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 26. Available from: <http://www.scielo.org.ar/pdf/favecv/v20n1/2362-5589-favecv-20-1-6.pdf>.
 14. Pardo E. UNA. [Online].; 2005 [cited 2022 Octubre 26. Available from: <https://repositorio.una.edu.ni/2426/1/nl70p226p.pdf>.
 15. Delves P. MSD. [Online].; 2021 [cited 2023 Diciembre 15. Available from: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornosinmunol%C3%B3gicos/biolog%C3%ADa-del-sistema-inmunitario/efectos-del-envejecimiento-en-el-sistema-inmunitario>.
 - 16 NIH. Genome.gov. [Online].; 2022 [cited 2023 Enero 9. Available from: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Citosina>.
 17. Kölliker Frers. Inmunologia. Primera ed. Mestre EO, editor. Buenos Aires: Editorial Corpus; 2016.
 18. Else K. Nematodos parásitos del intestino: mecanismos de resistencia. Immunology. 2016;; p. 23-37.
 19. Durán RS. Access Medicina. [Online].; 2004 [cited 2023 Enero 10. Available from: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1483§ionid=10230183>

5.

20. Caballero A. Familiaysalud. [Online].; 2019 [cited 2022 Octubre 24. Available from: <https://www.familiaysalud.es/sintomas-y-enfermedades/inmunidad-y-cancer/inmunidad/las-inmunoglobulinas-0>.
21. Rodríguez Diego JG, Olivares Orozco LJ. Vacunas parasitarias: un recuento bibliográfico. Revista de Salud Animal. 2019 Septiembre; 41(3): p. 80-92.
22. Connect E. Elsevier. [Online].; 2020 [cited 2023 Enero 10. Available from: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/edu-tipos-de-inmunidad-adaptativa>.
23. Muñoz M. MINISTERIO DE SALUD. [Online].; 2005 [cited 2023 Enero 7. Available from: http://bvs.minsa.gob.pe/local/ins/845_ms-ins-nt40.pdf.
24. James G. Sinc. [Online].; 2017 [cited 2022 Octubre 24. Available from: <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Primera-vacuna-contr-la-malaria-que-usa-parasitos-atenuados-geneticamente>.
25. Torres L. Universidad Austral de Chile. [Online].; 2017 [cited 2022 Octubre 26. Available from: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/fvt693e/doc/fvt693e.pdf>.
26. Hirsch L. KidsHealth. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 24. Available from: <https://kidshealth.org/es/parents/test-iga.html>.
27. Sanchari S. News Medical Life sciences. [Online].; 2019 [cited 2022 Octubre 25. Available from: <https://www.news-medical.net/life-sciences/What-is-an-Antigen.aspx>.
28. Becerril M. Parasitología Medica. [Online].; 2019 [cited 2022 Octubre 26. Available from: <https://edimeinter.com/catalogo/novedad/parasitologia-medica-5a-edicion-2019/>.
29. Mario Cesar SC. Técnicas inmunológicas para el estudio de antígenos parasitarios. [Online].; 2009 [cited 2022 Octubre 26. Available from: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1483§ionid=102302242#:~:text=EI%20fundamento%20de%20las%20t%C3%A9cnicas,o%20alguno%20de%20sus%20componentes>.

30. Alonso Navarro JA. Vacunas.org. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 27. Available from: <https://www.vacunas.org/la-inmunidad-celular-y-la-proteccion-frente-a-las-variantes/>.
31. Words K. Investigacion antigenos proteicos. 2019 Diciembre;: p. 45.
32. Espino AM. Conceptos básicos en la preparación de antígenos recombinantes y desarrollo de ensayos para el inmunodiagnóstico de enfermedades parasitarias. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud. 2012 Septiembre; 44(03).
33. Pavo M. Hematología Practica. [Online].; 2018 [cited 2022 Octubre 25. Available from: https://www.aepap.org/sites/default/files/507-526_hematologia_practica.pdf.
34. Velasquez M. Universidad Complutense de Madrid. [Online].; 2011 [cited 2022 Diciembre 13. Available from: <https://www.ucm.es/gradovet/plaquetas#:~:text=Las%20plaquetas%20o%20trombocitos%20son,contiene%20un%20granulado%20fino%20bas%C3%B3filo.>
35. Zazo M. Tiendanimal. [Online].; 2022 [cited 2023 Diciembre 15. Available from: <https://www.tiendanimal.es/articulos/hemograma-en-perros/>.
36. Cabre M. Estudio de alteraciones hematológicas en ovejas. [Online]. Zaragoza; 2016 [cited 2022 Noviembre 6. Available from: <https://zaguan.unizar.es/record/60450/files/TAZ-TFG-2017-074.pdf>.
37. James G. Enfermedades metabólicas. [Online].; 2011 [cited 2022 Diciembre 30. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/43-metabolicas.pdf.
38. Lemos M. TUASAÚDE. [Online].; 2021 [cited 2022 Noviembre 7. Available from: <https://www.tuasaude.com/es/neutrofilia/>.
39. Territo M. Manual MSD. [Online].; 2021 [cited 2022 Noviembre 7. Available from: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/leucopenias/neutropenia>.

40. RB C. Atlas de Hematología Clínica. Tercera ed. Argentina: Ed Panamericana; 2010.
41. Ariza-Galindo Carlos José VSLCCCDAMVOM. Linfopenia y riesgo de infecciones nosocomiales en ancianos en una institución de salud de Bogotá, Colombia. Estudio de casos y controles. *Infect.* 2020 Septiembre; XXIV(3): p. 45-68.
42. Rojas H. Parasitología, eosinofilia y parásitos. [Online].; 2010 [cited 2023 Enero 2. Available from: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/593/art5.pdf>.
43. Maya G. Del hemograma manual. [Online].; 2007 [cited 2023 Enero 2. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2007/myl011-12b.pdf>.
44. Perez R. Portal Veterinaria. [Online].; 2012 [cited 2023 Enero 3. Available from: <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/22274/alteraciones-cuantitativas-de-la-serie-blanca.html>.
45. Ramírez L. LOS ERITROCITOS EN PRODUCCIÓN ANIMAL. *Mundo Pecuario*. 2006; II(2): p. 54-70.
46. Arauz MS, Scodellaro CF, Pintos ME. ATLAS DE HEMATOLOGÍA VETERINARIA TÉCNICAS E INTERPRETACIÓN DEL HEMOGRAMA EN PEQUEÑOS ANIMALES. Primera ed. La Plata: Editorial de la Universidad de La Plata; 2008.
47. Millán PV, Santos PJDL. Manual de Laboratorio de Hematología| Mexico: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO; 2020.
48. Aragonés JH, Julián ECd. Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. Tercera ed. Madrid: Lúa Ediciones ; 2018.
49. Duarte M. Manual del hemograma y el frotis de sangre periférica. [Online].; 2013 [cited 2023 Enero 5. Available from: https://www.academia.edu/36157581/Manual_del_hemograma_y_el_frotis_de_sangre_periferica.
50. Duncan J.R. & Prasse KW. *Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. Quinta ed. United States Of America: Blackwell Publishing; 2011.

51. Murray Nuñez RM, Orozco Benítez G. Manual Básico de Prácticas para Análisis Clínicos. Primera ed. Ramos Escamilla M, editor. Mexico: ECORFAN; 2017.
52. Barrios M, Sandoval E, Sánchez D, Borges J. ANEMIA MICROCÍTICA HIPOCRÓMICA EN RUMIANTES ¿DEFICIENCIA DE HIERRO O COBRE?
53. Romero R. SlideShare. [Online].; 2012 [cited 2023 Enero 10. Available from: <https://es.slideshare.net/yperaltagalan/8794556-hematologiaveterinaria>.
54. Torrens M. INTERPRETACIÓN CLÍNICA DEL HEMOGRAMA. Revista Médica Clínica Las Condes. 2015 Noviembre; XXVI(6).
55. Puig M. Lidefer. [Online].; 2020 [cited 2023 Enero 9. Available from: <https://www.lifeder.com/hipocromia/>.
56. Salud C. El blog. [Online].; 2020 [cited 2023 Enero 7. Available from: <https://chsalud.es/blog/anemia/que-es-el-hcm-en-la-sangre/>.
57. Pasmíño M. PATVETEC. [Online].; 2021 [cited 2023 Enero 7. Available from: <https://www.laboratoriopatvetec.com/coproparasitario-cuando-y-para-que/>.
58. Kivet. Kivet. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 25. Available from: <https://www.kivet.com/pruebas-veterinarias-coprologicas/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20coprol%C3%B3gico%20veterinario%20suele,excluir%20otro%20tipo%20de%20patolog%C3%ADas>.
59. Maps G. Zumbahua-Cusualo. [Online].; 2022 [cited 2023 Febrero 7. Available from: <https://www.google.com/maps/place/Zumbagua/@-0.8992885,-78.9230241,1959m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x91d493dceaca6f0d:0x387486c6478de07!8m2!3d-0.9590101!4d-78.9005333!16s%2Fm%2F09g8jq6>.
60. Amat J. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. [Online].; 2016 [cited 2023 Febrero 7. Available from: https://www.cienciadedatos.net/documentos/18_prueba_de_los_rangos_con_signo_de_wilcoxon.

61. Lopez O. Colpos. [Online].; 2012 [cited 2023 Febrero 6. Available from: <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/741>.
62. Arece J. Sicelo. [Online].; 2008 [cited 2023 Febrero 6. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2008000300010.
63. Yaguna C. Universidad de Cordoba. [Online].; 2020 [cited 2023 Febrero 7. Available from:
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/5097/Documento%20Final%20Carlos%20Yaguna.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
64. Alva J. Scielo Peru. [Online].; 2002 [cited 2023 Enero 7. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172002000100006&script=sci_abstract.
65. Sanchez R. Universidad Autonoma del estado de Mexico. [Online].; 2017 [cited 2023 Febrero 5. Available from: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/94386>.
66. Velasquez J. Testonline. [Online].; 2021 [cited 2022 Febrero 7. Available from: <https://www.labtestsonline.es/tests/hemograma>.
67. Baveria B. Pediatría integral. [Online].; 2012 [cited 2023 Febrero 7. Available from: <https://www.pediatriaintegral.es/numeros-anteriores/publicacion-2012-06/anemias-microcíticas-anemia-ferropénica/>.
68. Tarco L. UTC. [Online].; 2018 [cited 2023 Febrero 7. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5492>.
69. Haro N. Sicelo. [Online].; 1999 [cited 2023 Febrero 7. Available from: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41061999000500013.
70. Ramirez K. Universidad Técnica de Cotopaxi. [Online].; 2020 [cited 2023 Febrero 7. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6722>.

Anexo 2 Hoja de vida del estudiante

HOJA DE VIDA**1.- DATOS PERSONALES**

Nombre: MURILLO MENA DAVIS STEVEN

Apellido Paterno

Apellido Materno

Nombres

Lugar y fecha de Nacimiento: Francisco de Orellana 13 de Diciembre de 1997

Edad: 25 años **Género:** Masculino

Nacionalidad: Ecuatoriana **Tiempo de Residencia en el Ecuador (Extranjeros):**

Dirección Domiciliaria: COTOPAXI SAQUISILI La

Matriz

Provincia

Cantón

Parroquia

Calle Pichincha y Simón Bolívar

Dirección

Teléfono(s): xxxxxxxx 0993098922

Convocatoria

Cédula o MÓVIL

Correo electrónico: davis.murillo7648@utc.edu.ec **Cédula de Identidad o Pasaporte:** 2200157648

Tipo de sangre: O+ **Estado Civil:** Casado

Personas con discapacidad: N.º de carné del CONADIS:

2.- INSTRUCCIÓN FORMAL:

(Si es necesario, incluya más filas en la siguiente tabla)

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
Bachillerato	Unidad Educativa "Capitán Giovanni Calles"	Bachiller en Ciencias		Ecuador-Orellana.

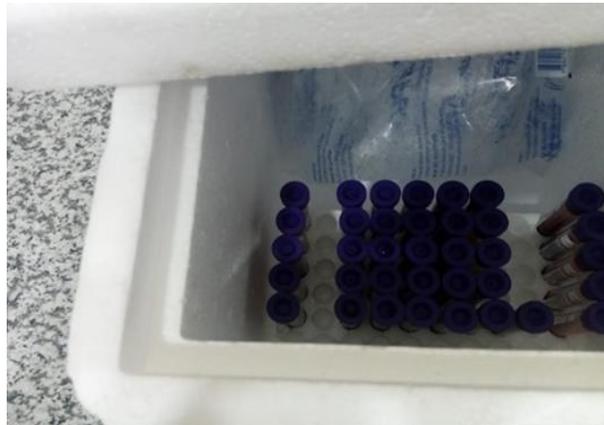
DECLARACIÓN: DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

Firma del estudiante

Anexo 3 Identificación y toma de muestras de los animales.



Anexo 4 Transporte de muestras en termo.



Anexo 5 Recolección de muestras coprológicas.



Anexo 6 Muestras de heces para examen.



Anexo 7 Peso y mezcla de heces con solución sacarosa



Anexo 8 La mezcla colocar en tubos de ensaño.



Anexo 9 Muestras en la centrifugadora.



Anexo 10 Tomar la muestra con una pipeta y colocar en un porta objeto.



Anexo 11 Observar en el microscopio con lente 10x y 40x.



Anexo 12 Detectar los huevos de *Cooperia curticei*.

Anexo 13. Población de ovinos para la investigación.

Sexo	Tipo	Edad	Cantidad
Machos	Criollo	3 años	1
	Criollo	30 meses	1
	Criollo	2 años	2
	Criollo	14 meses	1
	Criollo	1 año	5
	Criollo	9 meses	1
	Criollo	8 meses	3
	Criollo	7 meses	1
	Criollo	6 meses	1
			Total= 16
Hembras	Criolla	3 años	1
	Criolla	2 años	3
	Criolla	25 meses	1
	Criolla	18 meses	1
	Criolla	16 meses	1
	Criolla	11 meses	1
	Criolla	9 meses	1
	Criolla	8 meses	1
	Criolla	7 meses	2
	Criolla	6 meses	1
	Criolla	5 meses	1
			Total= 14

Anexo 14 Resultado de post inoculación de coproparasitario.

HOJA DE REGISTRO			
CODIGO DE ARETE	SEXO	EDAD	NUMERO DE COOPERIAS
DA01	Hembra	6 meses	1
DA02	Macho	8 meses	0
DA03	Macho	1 año	2
DA04	Hembra	9 meses	3
DA05	Macho	8 meses	1
DA06	Macho	1 año	0
DA07	Macho	1 año	1
DA08	Macho	8 meses	0
DA09	Macho	1 año	2
DA10	Hembra	2 años	1
DA11	Macho	1 año	1
DA12	Macho	6 meses	0
DA13	Hembra	16 meses	0
DA14	Hembra	7 meses	0
DA15	Hembra	5 meses	1
DA16	Hembra	8 meses	0
DA17	Hembra	3 años	1
DA18	Hembra	7 meses	2
DA19	Hembra	11 meses	1
DA20	Macho	7 meses	0
DA21	Macho	14 meses	0
DA22	Macho	9 meses	0
DA23	Macho	3 años	1
DA24	Hembra	25 meses	0
DA25	Macho	2 años	1
DA26	Hembra	18 meses	0
DA27	Macho	2 años	0
DA28	Hembra	1 año	1
DA29	Hembra	2 años	0
DA30	Macho	30 meses	2

Anexo 15 Exámenes Hematológicos

Four hematology reports from Universidad Técnica de Cotopaxi, Clínica Veterinaria Salacche Bajo, Km 5. Each report includes patient information, laboratory results with reference ranges and bar graphs, and diagnostic indicators.

Report 1 (Left): Patient ID 00191, Name STEVEN MURILLO, Oveja, 8 m. Results: LEU 10.84, LIN 8.65, MON 0.05, NEU 2.14, EOS 10%, BAS 10%, LYM% 79.8, MON% 0.5, NEU% 19.7, BAS% %, ERI 11.88, Hb 12.1, HCT 34.38, VCM 29, HCM 10.2, CHCM 35.2, RDWc 25.2, RDWs 25.8, PLT 181, VPM 5.9, PCT 0.11, PDWc 28.4, PDWs 5.8. Diagnostic indicators: PWW 352/356, PVR 391/396, PVE 0/0, Lisante de LEU 0.50 ml, Lis 2 0.00 ml.

Report 2 (Second from Left): Patient ID 00196, Name STEVEN MURILLO, Oveja, 8 m. Results: LEU 3.06, LIN 2.26, MON 0.02, NEU 0.78, EOS 10%, BAS 10%, LYM% 74.0, MON% 0.5, NEU% 25.6, BAS% %, ERI 8.98, Hb 8.1, HCT 26.69, VCM 30, HCM 9.1, CHCM 30.5, RDWc 23.4, RDWs 25.0, PLT 141, VPM 6.2, PCT 0.09, PDWc 25.1, PDWs 6.2. Diagnostic indicators: Leucopenia, Anemia, Hipocromia, PWW 341/345, PVR 379/385, PVE 0/0, Lisante de LEU 0.50 ml, Lis 2 0.00 ml.

Report 3 (Third from Left): Patient ID 00195, Name STEVEN MURILLO, Oveja, 18 m. Results: LEU 0.83, LIN 0.71, MON 0.00, NEU 0.12, EOS 10%, BAS 10%, LYM% 85.6, MON% 0.5, NEU% 13.9, BAS% %, ERI 2.48, Hb 2.0, HCT 7.27, VCM 29, HCM 8.2, CHCM 27.9, RDWc 22.4, RDWs 24.2, PLT 19, VPM 5.6, PCT 0.01, PDWc 26.8, PDWs 6.5. Diagnostic indicators: Leucopenia, Neutropenia, Linfoenia, Anemia, Hipocromia, Trombocitopenia, PWW 347/351, PVR 382/387, PVE 0/0, Lisante de LEU 0.50 ml, Lis 2 0.00 ml.

Report 4 (Right): Patient ID 00150, Name Steven Murillo, Oveja, 1 a. Results: LEU 8.92, LIN 7.11, MON 0.04, NEU 1.76, EOS 10%, BAS 10%, LYM% 79.8, MON% 0.5, NEU% 19.7, BAS% %, ERI 12.62, Hb 14.6, HCT 37.40, VCM 30, HCM 11.6, CHCM 35.1, RDWc 27.4, RDWs 28.9, PLT 256, VPM 6.3, PCT 0.16, PDWc 26.1, PDWs 6.2. Diagnostic indicators: PWW 360/364, PVR 395/400, PVE 0/0, Lisante de LEU 0.50 ml, Lis 2 0.00 ml.

Anexo 16 Resultados Hematológicos.

Codigo de Arete	SEXO	Edad	Cooperia por campo	Inmunoglobulina E (IgE) 87 UI/mL	LEUCOGRAMA						ERITOCITOS					
					s (4,00-12,00)	Linfocitos 2,00-9,00	Monocitos 0,00-0,75	Neutrofilo s 0,70-7,30	Eosinofilo s	Basofilo s	Hemates 9,00-15,80	Hemoglobina 9,0-15,0	Hematocri to 27,00-45,00	MCV 28-40	MCH 8,0-12,0	MCHC 31,0-34,0
DA01	Hembra	6 meses	1	12,3	6,43	4,94	0,03	1,46	10 ⁹	11,68	13,7	0,39	34	11,7	34,9	52
DA02	Macho	8 meses	0	0,49	3,9	2,99	0,02	0,88	10 ⁹	9,78	9	0,29	31	9,2	30,1	51
DA03	Macho	1 año	2	0,1	8,62	7,12	0,04	1,45	10 ⁹	12,65	13,9	0,37	30	11	37,1	178
DA04	Hembra	9 meses	3	32,14	8,04	5,48	0,04	2,52	10 ⁹	11,75	14,4	0,38	32	12,3	37,9	85
DA05	Macho	8 meses	1	1,96	3,06	2,26	0,02	0,78	10 ⁹	8,98	8,1	0,26	30	9,1	30,5	141
DA06	Macho	1 año	1	305,12	5,77	4,94	0,03	0,8	10 ⁹	12,07	13,3	0,37	31	11	35,8	107
DA07	Macho	1 año	1	102,3	6,67	5,73	0,03	1,35	10 ⁹	11,2	10,6	0,32	29	9,5	32,5	118
DA08	Macho	8 meses	0	0,25	6,97	5,56	0,03	1,38	10 ⁹	11,33	11,6	0,33	29	10,3	35,1	124
DA09	Macho	1 año	2	0,05	6,92	7,11	0,04	1,76	10 ⁹	12,62	14,6	0,37	31	11,6	39,1	256
DA10	Hembra	2 años	1	0,01	5,14	3,8	0,03	1,31	10 ⁹	9,98	10,2	0,31	31	10,3	33,4	75
DA11	Macho	1 año	1	0,98	6,53	6,81	0,04	1,68	10 ⁹	13,3	14,9	0,39	30	11,4	37,7	244
DA12	Macho	6 meses	0	0	7,43	5,28	0,04	2,11	10 ⁹	12,41	13,4	0,39	32	10,8	33,7	66
DA13	Hembra	16 meses	0	112,6	2,36	2,02	0,01	0,33	10 ⁹	7,31	6,9	0,22	31	9,4	30	42
DA14	Hembra	7 meses	0	52,41	9,52	7,04	0,05	2,43	10 ⁹	11,13	11	0,34	31	9,9	32,1	76
DA15	Hembra	5 meses	1	7,98	6,75	4,79	0,03	1,92	10 ⁹	12,33	13,3	0,39	32	10,8	34	43
DA16	Hembra	8 meses	0	2,14	10,84	8,65	0,05	2,14	10 ⁹	11,88	12,1	0,34	29	10,2	35,2	181
DA17	Hembra	3 años	1	0,23	9,13	8,08	0,05	1,01	10 ⁹	9,72	13,29	0,38	29	10,4	35,9	322
DA18	Hembra	7 meses	2	0,09	9,69	8,57	0,05	1,07	10 ⁹	13,57	13,9	0,4	30	10,2	34,3	390
DA19	Hembra	11 meses	1	0,1	3,39	2,9	0,02	0,47	10 ⁹	7,72	7	0,22	29	9,1	31,2	11
DA20	Macho	7 meses	0	1,27	2,88	2,29	0,01	0,37	10 ⁹	6,71	6	0,2	31	8,9	28,9	12
DA21	Macho	14 meses	0	1,1	8,00	5,92	0,04	2,04	10 ⁹	12,4	12,1	0,36	29	9,8	33,4	290
DA22	Macho	9 meses	0	259,8	7,85	6,26	0,04	1,55	10 ⁹	11,4	12,3	0,34	30	10,6	35,8	237
DA23	Macho	3 años	1	0,04	2,93	2,16	0,01	0,75	10 ⁹	9,33	9,4	0,27	30	10,1	33,6	80
DA24	Hembra	25 meses	0	99,72	7,32	6,05	0,04	1,23	10 ⁹	8,17	8,6	0,25	31	10,5	33,5	114
DA25	Macho	2 años	1	124,96	5,67	3,7	0,03	1,94	10 ⁹	10,03	10,4	0,31	31	10,04	33,8	120
DA26	Hembra	18 meses	0	0,54	0,83	0,71	0	0,12	10 ⁹	2,48	2	0,7	29	8,2	27,9	19
DA27	Macho	2 años	0	1,12	6,61	6,04	0,03	0,54	10 ⁹	7,29	7,4	0,22	31	10,2	32,6	14
DA28	Hembra	1 año	1	17,98	7,37	5,45	0,04	1,88	10 ⁹	12,23	11,9	0,35	29	9,8	33,5	274
DA29	Hembra	2 años	0	51,3	4,81	3,56	0,02	1,23	10 ⁹	10,86	10,2	0,33	30	9,4	31	103
DA30	Macho	30 meses	2	0,78	2,11	1,8	0,01	0,29	10 ⁹	5,65	5,7	0,17	31	10	32,6	2

Anexo 17 Resultados Inmunoglobulina E y A.


 Dirección: Mariano Eguez entre Darquea y Sucre (Edif. Elite Sto. Piso)
 Cel: 0992672539 / Telf: 032420872 / e-mail: marylema83@hotmail.com
Lcda. Maria Lema
 DIPLOMADO EN BIOQUÍMICA
 CLÍNICA VETERINARIA
 UNAM

EXAMENES EN: SANGRE, ORINA, CULTIVOS,
 HECEAS, PRUEBAS ESPECIALES, HORMONALES, OTROS

Nombre : Ovinos **Especie** : Ovino
Raza : Criollas **Edad** :
Color :
Propietario : Daniel Pilaguano **Sexo** :
Dr (a). : **Peso** : Kg
Anamnesis : **Dirección** : Zumbahua
Estudiante : Steven Murillo **Fecha** : 19/09/2022

INMUNOQUÍMICA SANGUÍNEA EN OVINOS

CODIGO	SEXO	RAZA	EDAD (meses)	IGE (IU/mL)	IGA (g/L)
DA 01	Hembra	Criollo	6 meses	12.3	1.02
DA 02	Macho	Criollo	8 meses	0.49	0.41
DA 03	Macho	Criollo	1 año	0.10	0.50
DA 04H	Hembra	Criollo	9 meses	32.14	0.12
DA 05H	Macho	Criollo	8 meses	1.96	0.21
DA 06	Macho	Criollo	1 año	305.12	1.96
DA 07	Macho	Criollo	1 año	102.3	0.49
DA 08	Macho	Criollo	9 meses	0.25	0.36
DA 09	Macho	Criollo	1 año	0.05	0.67
DA 10	Hembra	Criollo	2 años	0.01	0.35
DA 11	Macho	Criollo	1 año	0.98	1.09
DA 12	Macho	Criollo	6 meses	0.00	0.21
DA 13	Hembra	Criollo	16 meses	112.6	1.87
DA 14	Hembra	Criollo	7 meses	52.41	1.50
DA 15	Hembra	Criollo	5 meses	7.98	0.50
DA 16	Hembra	Criollo	8 meses	2.14	1.63
DA 17	Hembra	Criollo	3 años	0.23	0.75
DA 18	Hembra	Criollo	7 meses	0.09	0.53
DA 19	Hembra	Criollo	11 meses	0.10	0.41
DA 20	Macho	Criollo	7 meses	1.27	0.28
DA 21	Macho	Criollo	14 meses	1.10	0.10
DA 22	Macho	Criollo	9 meses	259.8	0.07
DA 23	Macho	Criollo	3 años	0.04	0.53
DA 24	Hembra	Criollo	25 meses	99.72	0.97
DA 25	Hembra	Criollo	2 años	124.96	0.83
DA 26	Macho	Criollo	18 meses	0.54	0.11
DA 27	Hembra	Criollo	2 años	1.12	0.08
DA 28	Macho	Criollo	1 año	17.98	0.15
DA 29	Hembra	Criollo	2 años	51.3	0.47
DA 30	Macho	Criollo	30 meses	0.78	1.06

RANGOS DE REFERENCIA
IgA: 0.10 - 0.50 g/L
 Método: Inmunoturbidimetria

IgE: 0 - 87 UI/mL
 Método: Quimioluminiscencia

LABORATORIO CLÍNICO "SAN FRANCISCO"

Lcda. MARIA LEMA
 Bióloga Química
 Clínica Veterinaria (UNAM)

NOTA: El valor de referencia de IgE no es de la especie, son valores proporcionados por la casa comercial del reactivo.

Anexo 18 Aval del Traductor