



Determinación de la línea base sanitaria de equinos del Centro de Remonta del Ejército (CRE) de Ibarra - Imbabura, por medio de la construcción de un banco de muestras biológicas y aplicación de pruebas hematológicas (hematocrito, proteínas totales, hemograma, prueba Woo) y copro parasitarias (sedimentación, flotación, Baermann)

Arias Abarca, Luis Carlos

y

Tituaña Loachamin, Miryam Lizbeth

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera Agropecuaria

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Dr. Ron Román, Jorge Washington, MSc.

01 de septiembre de 2023



Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera Agropecuaria

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **Determinación de la línea base sanitaria de equinos del Centro de Remonta del Ejército (CRE) de Ibarra – Imbabura, por medio de la construcción de un banco de muestras biológicas y aplicación de pruebas hematológicas (hematocrito, proteínas totales, hemograma, prueba de Woo) y copro parasitarias (sedimentación, flotación y Baermann),** fue realizado por los señores: **Arias Abarca, Luis Carlos y Tituaña Loachamin, Miryam Lizbeth;** el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta para verificación y/o análisis de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 01 de septiembre del 2023



firmado electrónicamente por:
JORGE WASHINGTON
RON ROMAN

Dr. Ron Román, Jorge Washington MSc

C. C. 1709505125

Resultados de la herramienta para la verificación y/o análisis de similitud de contenidos



Plagiarism report

Tituaña_Arias_Tesis_Copyleaks (1).docx

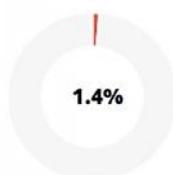
Scan details

Scan time:
September 1th, 2023 at 13:1 UTC

Total Pages:
52

Total Words:
12793

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	1.3%	165
Minor Changes	0.1%	15
Paraphrased	0%	0
Omitted Words	2.9%	371

AI Content Detection



Text coverage

- AI text
- Human text



Dr. Ron Román, Jorge Washington, MSc.
C. C: 1709505125



Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera Agropecuaria

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **Arias Abarca Luis Carlos**, con cédula de ciudadanía No. 1723768568 y **Tituaña Loachamin Miryam Lizbeth**, con cédula de ciudadanía No.1750274134, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Determinación de la línea base sanitaria de equinos del Centro de Remonta del Ejército (CRE) de Ibarra – Imbabura, por medio de la construcción de un banco de muestras biológicas y aplicación de pruebas hematológicas (hematocrito, proteínas totales, hemograma, prueba de Woo) y copro parasitarias (sedimentación, flotación y Baermann)**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 01 de septiembre del 2023

.....

Arias Abarca, Luis Carlos

C.C.:1723768568

.....

Tituaña Loachamin, Miryam Lizbeth

C.C.:1750274134



Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera Agropecuaria

Autorización de publicación

Nosotros, **Arias Abarca Luis Carlos**, con cédula de ciudadanía No. 1723768568 y **Tituaña Loachamin Miryam Lizbeth**, con cédula de ciudadanía No.1750274134 autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Determinación de la línea base sanitaria de equinos del Centro de Remonta del Ejército (CRE) de Ibarra – Imbabura, por medio de la construcción de un banco de muestras biológicas y aplicación de pruebas hematológicas (hematocrito, proteínas totales, hemograma, prueba de Woo) y copro parasitarias (sedimentación, flotación y Baermann)**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios es de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 01 de septiembre del 2023

.....
Arias Abarca, Luis Carlos

C.C.:1723768568

.....
Tituaña Loachamin, Miryam Lizbeth

C.C.:1750274134

Dedicatoria

A mi Dios, por darme la dicha de compartir la vida con una estupenda madre, un prodigioso padre y un hermano asombroso que impulsa a sacar lo mejor de mí; a mis abuelitos por brindarme sus consejos, amor y palabras de aliento en los momentos más difíciles de mi vida, a mis primos con quienes compartí momentos felices y situaciones lamentables, pero a pesar de ello siempre nos mantuvimos juntos.

También quiero agregar que existen personas que llegan a nuestra vida y confirman porque es tan necesario esperar por lo maravilloso, por ello quiero agradecer a mi novia por ser el todo de mi mundo. Finalmente agradezco a mis familiares y amigos en especial a mi querida compañera de tesis por ser fuerte, sincera, una gran amiga. Gracias a todos por ser parte de mi vida.

Luis

A Jehová Dios por haberme permitido llegar a este punto y darme salud y vida para cumplir mis objetivos.

A mi madre Miryan por ser mi guía en cada paso que he dado, poner toda su confianza y fe en mi para lograr este sueño.

A mi hermano Christian por ser mi fortaleza para seguir adelante, juntos lo logramos.

A mis abuelitos Cristóbal y Martha por ser un apoyo incondicional y muy importante para la culminación de este sueño.

A mis tíos Brenda, Marcelo y Héctor, por ser mi mayor ejemplo de superación y esfuerzo en mi vida.

A mi prima Tamia por su cariño, amistad y apoyo en los últimos años; A mi mejor amigo Willi por sus enseñanzas, apoyo y compañía a lo largo de mi vida universitaria.

Liz

Agradecimientos

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, especialmente a nuestra hermosa Carrera Agropecuaria IASA, por otorgarnos la oportunidad de crecer profesionalmente y permitir el enriquecimiento de maravillosas experiencias que nos han llevado a desarrollarnos como seres humanos.

Al Doctor Jorge Ron Román, por permitirnos formar parte de su proyecto y grupo de investigación Brutryp, por confiar en nosotros y brindarnos grandes consejos que nos impulsaron a ser perseverantes durante nuestra vida académica.

A la Doctora María Augusta Chávez por incentivar nuestro deseo de aprender mediante sus experiencias compartidas durante el desarrollo del proyecto.

Al Doctor Patricio Pérez por el apoyo y por la sabiduría brindada.

Un reconocimiento especial a la Ingeniera Michelle Yugcha por ser atenta en nuestras actividades académicas y siempre habernos brindado una mano amiga con la cual nos demostró su profesionalismo y amistad.

Nuestra más sincera gratitud a nuestros amigos y colegas en particular a Dayana, Santiago, Kevin (†), Fernando, Paúl, Katibell, Adrián, Sam, Belén, Pancho, Eri, Vane, y muchas personas más con las cuales nuestro camino se ha entrelazado para formar vínculos afectivos que prevalecerán en nuestros corazones; los amamos.

Por último y más importante queremos agradecer a nuestra familia, por confiar en nosotros y por enseñarnos que con esfuerzo y constancia se logra nuestras metas. Viviremos siempre agradecidos por su apoyo incondicional y el amor brindado.

“Esto es gracias a ustedes”.

Luis y Liz 

Índice de contenidos

Carátula.....	1
Certificación.....	2
Resultados de la herramienta para la verificación y/o análisis de similitud de contenidos	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria	6
Agradecimientos	7
Índice de contenidos	8
Índice de tablas.....	13
Índice de figuras	14
Índice de ecuaciones	14
Resumen.....	15
Abstract.....	16
CAPÍTULO I.....	17
INTRODUCCIÓN.....	17
Antecedentes	17
Justificación.....	18
Objetivos	18
<i>Objetivo general</i>	18
<i>Objetivos específicos</i>	18
Hipótesis	19
<i>Hipótesis nula</i>	19
<i>Hipótesis de investigación</i>	19
CAPÍTULO II.....	20
REVISIÓN DE LITERATURA.....	20
Generalidades sobre los Equinos en Ecuador.....	20
<i>Taxonomía del equino</i>	20

Distribución de los Equinos en el Ecuador	21
<i>Tipo de trabajo realizado por los equinos en el Ecuador</i>	22
<i>Trabajo</i>	22
<i>Deporte</i>	22
<i>Producción cárnica</i>	23
<i>Reproducción</i>	24
Generalidades sobre la Dirección de Movilización (DIRMOV) del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Ecuador	24
<i>Objetivos de la patrulla hipomóvil</i>	24
<i>Requerimientos de los equinos destinados a cumplir con la DIRMOV</i>	24
<i>Distribución de los equinos de la DIRMOV</i>	26
Número de equinos en la DIRMOV	26
Generalidades sobre el CRE de Ibarra	27
<i>Objetivos del CRE de Ibarra</i>	27
<i>Distribución de los equinos en el CRE de Ibarra</i>	28
<i>Enfermedades Diagnosticadas en el CRE de Ibarra</i>	28
Generalidades sobre el calendario de desparasitaciones	29
<i>Desparasitar correctamente a un caballo</i>	29
<i>Vacunas y controles en equinos</i>	30
<i>Calendario de desparasitación orientativo</i>	31
Lista de enfermedades reportadas en equinos en Ecuador	32
Lista de enfermedades de declaración obligatoria por AGROCALIDAD y OMSA.....	33
Importancia a la salud pública	34
Importancia en la economía	34
Trasfondo BruTryp	34
CAPÍTULO III	36
METODOLOGÍA	36
Trabajo de Campo	36

<i>Lugar o zona de estudio</i>	36
<i>Ubicación geográfica</i>	37
Recolección de información	37
<i>Aplicación de la encuesta epidemiológica y registros</i>	37
<i>Interpretación de resultados</i>	38
Determinación de tamaño de muestra	38
Recolección y codificación de muestras sanguíneas	39
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	39
<i>Procedimiento</i>	39
Registro de temperatura y recolección y codificación de muestras copro parasitarias	40
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	40
<i>Procedimiento</i>	40
Trabajo de laboratorio	41
<i>Localización de laboratorios</i>	41
Pruebas hematológicas	43
<i>Obtención de suero sanguíneo</i>	43
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	43
<i>Procedimiento</i>	43
Determinación de micro-hematocrito (Hc)	43
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	43
<i>Procedimiento</i>	44
Interpretación de resultados	44
Determinación de proteínas totales	44
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	44
<i>Procedimiento</i>	45
Interpretación de resultados	45
Frotis sanguíneo	45
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	45

<i>Procedimiento</i>	46
Coloración Wright y hemograma.....	46
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	46
<i>Procedimiento</i>	46
<i>Interpretación de resultados</i>	47
Prueba de Woo para diagnóstico de <i>Trypanosoma evansi</i>	47
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	47
<i>Procedimiento</i>	47
Tinción Giemsa para diagnóstico de Hemotrópicos	48
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	48
<i>Procedimiento</i>	48
Pruebas copro parasitarias	48
<i>Técnica de flotación</i>	48
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	49
<i>Procedimiento</i>	50
<i>Técnica de sedimentación</i>	50
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	51
<i>Procedimiento</i>	51
<i>Técnica de Baermann</i>	52
<i>Materiales, reactivos y equipos</i>	52
<i>Procedimiento</i>	53
Interpretación de resultados	53
Análisis estadístico	53
<i>Diseño no experimental</i>	53
<i>Determinación de prevalencia de agentes causales por variables</i>	54
Operatividad de las variables	54
<i>Estadística descriptiva</i>	55
CAPÍTULO IV	56

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
<i>Estadística descriptiva de la muestra</i>	<i>56</i>
<i>Banco de muestras y base de datos de muestras sanguíneas</i>	<i>56</i>
Análisis de micro-hematocrito.....	59
Análisis de proteínas totales.....	59
Análisis de hemograma.....	60
Análisis de hemotrópicos en equinos del CRE de Ibarra	61
<i>Base de datos de muestras copro parasitarias</i>	<i>62</i>
<i>Método de flotación</i>	<i>65</i>
<i>Método de sedimentación.....</i>	<i>68</i>
<i>Método de Baermann</i>	<i>71</i>
CAPÍTULO V.....	74
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
Conclusiones.....	74
Recomendaciones	75
Bibliografía.....	76

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Clasificación taxonómica del equino.....</i>	20
Tabla 2	<i>Asociaciones Caballares del Ecuador.....</i>	22
Tabla 3	<i>Deportes ecuestres en el Ecuador</i>	23
Tabla 4	<i>Características de un equino DIRMOV.....</i>	25
Tabla 5	<i>Conformación del cuerpo del caballo.....</i>	25
Tabla 6	<i>Equinos en la DIRMOV.....</i>	26
Tabla 7	<i>Principales vacunas aplicadas en equinos según OMSA.....</i>	30
Tabla 8	<i>Calendario de desparasitaciones orientativo.....</i>	31
Tabla 9	<i>Enfermedades reportadas en equinos en Ecuador.....</i>	32
Tabla 10	<i>Enfermedades equinas declaradas obligatorias por la OMSA en Ecuador</i>	33
Tabla 11	<i>Distribución de las muestras por edad y sexo.....</i>	56
Tabla 12	<i>Base de datos de pruebas hematológicas de hembras</i>	57
Tabla 13	<i>Base de datos de pruebas hematológicas de machos.....</i>	58
Tabla 14	<i>Interpretación de aumento o disminución de glóbulos blancos.....</i>	61
Tabla 15	<i>Identificación de parásitos gastrointestinales</i>	62
Tabla 16	<i>Identificación de parásitos GIT mediante la técnica de flotación en hembras.....</i>	65
Tabla 17	<i>Identificación de parásitos GIT mediante la Técnica de flotación en machos.....</i>	66
Tabla 18	<i>Identificación de parásitos GIT por la Técnica de sedimentación en hembras</i>	68
Tabla 19	<i>Identificación de parásitos GIT por la Técnica de sedimentación en machos.....</i>	69
Tabla 20	<i>Identificación de parásitos GIT por la Técnica de Baermann en hembras.....</i>	71
Tabla 21	<i>Identificación de parásitos GIT por la Técnica de Baermann en machos.....</i>	72

Índice de figuras

Figura 1 <i>Distribución de equinos en el Ecuador</i>	21
Figura 2 <i>Ubicación geográfica del CRE de Ibarra</i>	36
Figura 3 <i>Vista satelital del LMGSA, Hacienda El Prado, IASA 1</i>	42
Figura 4 <i>Vista satelital del Laboratorio de Agrobiotecnología, Hacienda El Prado, IASA 1</i> . 42	

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 <i>Tamaño muestral</i>	38
Ecuación 2 <i>Corrección del tamaño muestral</i>	38
Ecuación 3 <i>Prevalencia de enfermedades</i>	54

Resumen

Los equinos al igual que el resto de las especies animales, presenta susceptibilidad a diversas enfermedades, sin embargo, es una especie poco estudiada enfocada en sanidad animal y detección de parásitos. La presente investigación tuvo como objetivo la determinación de una línea base sanitaria en equinos del Centro de Remonta del Ejército (CRE) de Ibarra, mediante la aplicación de pruebas hematológicas y copro parasitarias. Para la investigación se colectaron 62 muestras de sangre con EDTA y sin anticoagulante, las cuales fueron procesadas y analizadas mediante diferentes pruebas hematológicas (hematocrito, proteínas totales, prueba de Woo, tinción Wright y Giemsa), los valores referenciales hematológicos en el presente estudio no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$), ya que, los resultados obtenidos en micro-hematocrito y proteínas totales (35% Hc; 7,1 g/dL) nos ayudaron a determinar que el estado fisiológico de los equinos del CRE de Ibarra no presentan anemia ni deshidratación. Igualmente se recolectó muestras de heces de 62 equinos aparentemente sanos, las cuales fueron procesadas mediante tres diferentes técnicas (flotación, sedimentación y Baermann), el 61,49% de los equinos muestreado presentan parásitos gastrointestinales; el principal nematodos es *Strongyloides westeri* con una prevalencia de 32,3%, cabe recalcar, que no se mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) entre la presencia de parásitos entre hembras y machos, sin embargo, si se presentó diferencias significativas entre las técnicas utilizadas. Se pudo concluir que los equinos del CRE de Ibarra se encuentran en buen estado sanitario, sin embargo, se debe considerar el incrementar un cronograma de desparasitación dentro del plan de manejo sanitario.

Palabras clave: ANEMIA, DESHIDRATACIÓN, PARÁSITOS, NEMATODOS.

Abstract

Equines, like the rest of the animal species, are susceptible to various diseases, however, it is a species little studied focused on animal health and parasite detection. The objective of this research was to determine a sanitary baseline in equines of the Remonta del Ejército (CRE of Ibarra), through the application of hematological and coproparasitic tests. For the investigation, 62 blood samples were collected with EDTA and without anticoagulant, which were processed and analyzed by different hematological tests (hematocrit, total proteins, WBC test, Wright and Giemsa staining), the hematological reference values in the present study did not present significant differences, since the results obtained in micro-hematocrit and total proteins (35% Hc; 7.1 g/dL) helped us to determine that the physiological state of the CRE Ibarra equines did not present anemia or dehydration. Likewise, stool samples were collected from 62 apparently healthy equines, which were processed by three different techniques (flotation, sedimentation and Baermann), 61.49% of the sampled equines presented gastrointestinal parasites; the main nematode was *Strongyloides westeri* with a prevalence of 32.3%, it should be emphasized that there were no significant differences between the presence of parasites between females and males, however, there were significant differences between the techniques used. It was concluded that the equines of CRE Ibarra are in good sanitary condition, however, it should be considered to increase a deworming schedule within the sanitary management plan.

Keywords: ANEMIA, DEHYDRATION, PARASITES, NEMATODS.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

La persistencia de enfermedades en el ámbito pecuario afecta a explotaciones equinas causando graves pérdidas económicas, siendo una de las más importantes la anemia o deshidratación, misma que al ser evidenciada en una población equina, puede deberse a la disminución del consumo del alimento, por deficiencias nutricionales de vitaminas, minerales o el consumo deficiente de proteína y energía (Díaz *et al.*, 2018). Las pérdidas económicas asociadas a la anemia influyen en los costos por tratamientos, además, afecta al desempeño del equino, lo que puede desencadenarse en casos de anemia que puede causar la muerte del animal (Camino y Cruz, 2017).

El diagnóstico de la anemia o deshidratación se realiza mediante una prueba analítica sanguínea, su importancia radica en que se puede utilizar para clasificar el tipo de anemia, en cuanto al promedio de concentración de hemoglobina (Guzmán y Orozco, 2020)

Por otro lado, *Trypanosoma evansi* es un protozoo de distribución mundial, afectando a unas amplias especies de mamíferos, uno de ellos son los equinos donde los estadios epidemiológicos pueden alcanzar mortalidades del 80% (Bravo y Carvajal, 2022). *Trypanosoma evansi* es el agente causal de la tripanosomosis, el cual afecta a una amplia variedad de animales domésticos y silvestres, siendo los equinos los principales hospederos (Pertile *et al.*, 2020). Según Bravo y Carvajal (2022) en un rebaño de equinos los índices de morbilidad podrían alcanzar el 50 o 70%, con una mortalidad considerable. El diagnóstico de la tripanosomiasis se realiza mediante métodos moleculares (García *et al.*, 2014), serológicos (Medina *et al.*, 2017) o pruebas microscópicas como la prueba directa de Woo, que identifica al microorganismo presente en la interfaz leuco plaquetaria del hematocrito mediante su visualización al microscopio.

Justificación

Según Almeida (2010) el Ecuador posee un ecosistema variable que favorece a la adaptabilidad equina de diferentes razas, por lo cual muchos criadores se han dedicado a explorar diferentes razas en distintas actividades; sean estas de trabajo, deportes, crías u exhibición. Por lo antes mencionado, la importancia de caracterizar y difundir parámetros morfológicos ha ido en aumento con el pasar del tiempo, pero para realizar una buena selección es importante diagnosticar el estado de salud de los equinos, de tal manera que estos criadores mejoren los estándares de selección animal.

Sin embargo, en el Ecuador el tema de estudio relacionado al análisis mediante pruebas hematológicas y copro parasitarias en equinos no ha sido muy explorado, por lo cual, existe una desinformación en base a este tipo de estudios que son necesarios desde un nivel profesional y sanitario.

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo el determinar una línea base sanitaria en equinos del CRE de Ibarra, a través de la construcción de un banco de muestras biológicas – base de datos y aplicación de pruebas hematológicas y copro parasitarias, mismas que servirán como un punto de partida para futuras investigaciones.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la línea base sanitaria en equinos de Remonta del Ejército (CRE de Ibarra), a través de la construcción de un banco de muestras biológicas – base de datos y aplicación de pruebas hematológicas y copro parasitarias.

Objetivos específicos

Construir una base de datos, y banco de muestras biológicas, a través de la recolección de muestras sanguíneas y la aplicación de una encuesta epidemiológica y registros de muestreo.

Determinar el nivel de anemia y deshidratación, a través de la aplicación de las pruebas de micro hematocrito y proteínas totales.

Prospectar la presencia de *Trypanosoma evansi*, a través de la aplicación de la prueba de laboratorio Woo.

Determinar el tipo de parásitos gastrointestinales en equinos, mediante la realización de exámenes copro parasitarios (flotación, sedimentación y Baermann).

Hipótesis

Hipótesis nula

Los equinos del Centro de Remonta del Ejército (CRE) de Ibarra, no presentan alteraciones de salud, en base a los análisis hematológicos (hematocrito, proteínas totales, hemograma, prueba de Woo) y copro parasitarios (sedimentación, flotación, Baermann).

Hipótesis de investigación

Los equinos del Centro de Remonta del Ejército (CRE) de Ibarra, presentan alteraciones de salud, en base a los análisis hematológicos (hematocrito, proteínas totales, hemograma, prueba de Woo) y copro parasitarios (sedimentación, flotación, Baermann).

CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades sobre los Equinos en Ecuador

El caballo (*Equus ferus caballus*), es un mamífero domestico de la familia de los équidos, se destaca por su fuerza, nobleza e inteligencia por lo cual es considerado como un animal de gran ligereza y gallardía (Wilson y Reeder, 2005). La vida de los caballos empieza antes de la aparición del *Homo erectus* hace más de 60 millones de años, hasta conocerlos como son en la actualidad (Galina y Valencia, 2008).

En el pasado, los caballos eran utilizados como alimento debido a la caza furtiva, pero al domesticarlos obtuvieron roles dentro de la guerra, siendo estos encontrados en América del Norte desde el comienzo del Eoceno, Oligoceno, Mioceno y Plioceno, donde evolucionaron a partir del *Hyracoterium* (Carbot, 2014). Según Bennett (2008) los equinos evolucionaron morfológicamente en especial sus extremidades convirtiéndolo en un perisodáctilo y en sus dientes molares, los cuales fueron los causantes de la ampliación craneo cefálica y los huesos maseteros.

Según Morocho y Duchimaza (2018) los españoles al llegar a América dejaron como marca y conquista el legado de los caballos, no obstante, algunos ejemplares de poco valor genético migraron a los países de América del Sur, en especial a los países como Colombia, Ecuador, Argentina y Perú, donde dieron origen a las razas criollas de los distintos lugares mencionados.

Taxonomía del equino

En la Tabla 1 se manifiesta la clasificación taxonómica del equino (*Equus ferus caballus*).

Tabla 1

Clasificación taxonómica del equino

Reino	Animalia
Phylum	Vertebrados
Subphylum	Gnathostomata

Reino	Animalia
Clase	Ungulados o solípedos
Subclase	Gnathostomata
Orden	Perissodactyla
Suborden	<i>Hippoide</i>
Familia	<i>Equidae</i>
Genero	<i>Equus</i>
Especie	<i>Equus ferus caballus</i>
Nombre común	Caballo

Nota. Adaptado de Bohórquez (1946)

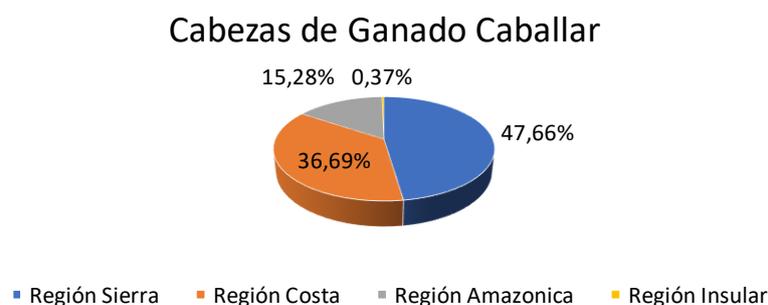
Distribución de los Equinos en el Ecuador

Según Wilson y Reeder (2005) el caballo (*Equus ferus caballus*) existente en el Ecuador es un animal rustico y vivaz, conocido como paramero debido a que desde muy temprana edad recorre lugares peligrosos localizados aledañosamente a cuéstaes y laderas. Además, Encalada (2018) señala que en la zona ecuatoriana los caballos desarrollaron habilidades necesarias para recorrer estos paisajes, los cuales llegan a escalar las cordilleras a una altitud de 4200 m.s.n.m. sin perder su resistencia.

No obstante, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2019) manifiesta que en Ecuador existen 338 000 cabezas de ganado caballar, ocupando la Región Sierra el primer lugar con 47,66%, seguida de la Región Costa con un 36,69%, en la Región Amazónica con un 15,28% y la Región Insular con un 0,37%.

Figura 1

Distribución de equinos en el Ecuador



Nota. Adaptado de INEC (2019)

Tipo de trabajo realizado por los equinos en el Ecuador

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2020) de acuerdo con la encuesta de superficie y producción agropecuaria del año 2020, se tiene las siguientes asociaciones caballares en el Ecuador, mismas que influyen directamente en las actividades a realizar por los equinos, estas se evidencian a continuación:

Tabla 2

Asociaciones Caballares del Ecuador

Asociación	Significado	Definición
AEP	Asociación de deportes Equestres del Pichincha	Organización y gestión de competencias deportivas al aire libre o bajo techo con participación de deportistas profesionales o aficionados
ACCAE	Asociación de Criadero de Caballos Árabes del Ecuador	Es una asociación que agrupa, registra, norma, impulsa, informa y ayuda a las personas interesadas en caballos árabe.
AECCPRE	Asociación de Criaderos de Caballos Pura Raza Española	Preservar, proteger y promover el Caballo de Pura Raza Española tanto a nivel nacional como internacional
ASOPASO	Asociación provincial de Pichincha de Criadores y Propietarios de Caballos de Paso	Se dedica a la cría y reproducción de caballos (incluidos caballos de carreras)

Nota. Recopilación de información Autoría Propia (2023)

Trabajo

Los caballos al caracterizarse por su fuerza, rusticidad, resistencia, docilidad y temperamento tranquilo son empleados para trabajos en el campo, la vaquería, terapias de ayuda, paseos turísticos entre otros. Las razas más empleadas para estos tipos de trabajos son los caballos criollos (Morocho y Duchimaza, 2018).

Deporte

Según Adámez (2009) para actividades físicas los caballos euméricos son adecuados, dado que estos se caracterizan por su velocidad, agilidad, resistencia y temperamento; entre los deportes se encuentran el salto, polo, endurance y las carreras.

Tabla 3*Deportes ecuestres en el Ecuador*

Deporte	Razas empleadas	Descripción
Salto	Caballo de deporte español, Hannoveriano, Silla Francés, Anglo-Árabe	Competencia basada en un circuito lleno obstáculos.
Doma clásica	Pura Raza Español, Hannoveriano y todas las razas de sangre caliente	Es un deporte en el cual el caballo realiza un número de ejercicios dirigidos y ordenados por su jinete
Endurance	Árabe, Criollo Argentino, Silla Argentino, Anglo Árabe.	Es una carrera de varias distancias en la que se prueba la resistencia, la velocidad y la habilidad del caballo y su jinete.
Polo	Cuarto de milla	Deporte en el que participan dos equipos de cuatro caballos cada uno; el objetivo es llevar una pelota por acción de un taco hacia la portería contraria.
Vaulting	Pura Sangre, Anglo-Árabe	Es un deporte sobre el lomo del caballo en movimiento, donde el jinete realiza piruetas y ejercicios gimnásticos.
Prueba completa (CCE)	Árabe, Anglo-Árabe, Pura Raza Español y otras razas europeas.	Este deporte está formado por tres actividades: Adiestramiento, Crosscountry y Salto.

Nota. Recuperado de Adámez (2009)

Producción cárnica

Según Corradi *et al.* (2005) la carne de caballo es rica en aminoácidos esenciales, magra, hierro, zinc, fósforo y vitamina B, por lo cual, los principales países productores y exportadores de carne de caballo son Argentina, Bélgica y Brasil. No obstante, dentro de los principales importadores se encuentra Bélgica, Francia, Rusia e Italia con actividades como la elaboración de embutidos, preparados y cortes semejantes a la carne de ganado bovino.

La carne de equino es comercializada en el Ecuador específicamente en Cuenca dado que se encuentra legalizada hace 10 años, sin embargo, su consumo no es obligatorio pero su faenamiento debe ser realizado en canales que cumplan con la normativa

requerida para el manejo de este producto, pero actualmente aún existen camales clandestinos (Morocho y Duchimaza, 2018).

Reproducción

Según Morocho y Duchimaza (2018) dentro de las actividades de reproducción, gestación y destete del potro; existen tres métodos para la gestación en yeguas como lo son la monta natural, inseminación artificial y los trasplantes de embriones. Estos métodos son realizados con el fin de conservar la progenie de los sementales puestos que los caballos son utilizados para trabajos de carga y deportes.

Generalidades sobre la Dirección de Movilización (DIRMOV) del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Ecuador

La DIRMOV, es la encargada de movilizar los recursos disponibles (humanos, militares, industriales, agrícolas, naturales, tecnológicos, científicos, o de cualquier otro tipo) para que un país consiga su máxima capacidad militar. No obstante, dentro de la DIRMOV existen las patrullas hipomóviles o centros de remonta del ejército que operan como una institución encargada de la cría, entrenamiento y cuidado de los equinos utilizados por las fuerzas militares. Estos centros cuentan con instalaciones que incluyen establos, corrales, pistas de entrenamiento y áreas de pastoreo, además, tienen personal especializado, como veterinarios, entrenadores y cuidadores, encargados del bienestar animal. Su función principal es suministrar animales aptos y capacitados para las unidades ecuestres y de transporte del ejército (Obando, 2014).

Objetivos de la patrulla hipomóvil

Capacitar al comandante de la patrulla para que planifique, organice y dirija una patrulla hipomóvil y a sus miembros, para el cumplimiento de las misiones de reconocimiento y seguridad.

Requerimientos de los equinos destinados a cumplir con la DIRMOV

Los equinos de la Unidad de Equitación y Remonta (UER) son preparados para operativos y manifestaciones, es por ello por lo que se los acostumbra a ruidos, gritos, explosiones, tiros, música altisonante, aspectos que le permiten adaptarse a situaciones

extremas y no asustarse en las manifestaciones o concentraciones. El caballo debe ser imponente, mostrar presencia y respeto, no mostrarse temeroso o afectado por el gas lacrimógeno, situación que lo convierte en un animal apto para el control público en casos de violencia (Ministerio de Gobierno del Ecuador, 2023). Existen características que deben tomarse en consideración para seleccionar un caballo destinado a cumplir con la DIRMOV, dentro de las cuales están:

Temperamento: El temperamento es una característica que debe estar presente en estos animales, no deben ser pasados por alto por más hábil que sea el caballo. Según Castillo (2010) un caballo debe ser manejable, tranquilo, respetuoso y entrenable.

Tabla 4

Características de un equino DIRMOV

Característica	Descripción
Manejable	Debe responder a lo que le pidamos sin resabios para evitar accidentes.
Tranquilo	No asustadizo, sin llegar al punto de no reaccionar con nada.
Respetuoso	Debe reconocer quién está a cargo y actuar conforme a eso.
Entrenable	El caballo debe aceptar el entrenamiento y responder adecuadamente.

Nota. Adaptado de Castillo (2010)

Conformación: Según Castillo (2010) las diferentes disciplinas requieren de algunas variantes en la conformación, a continuación, se las detalla:

Tabla 5

Conformación del cuerpo del caballo

Característica	Descripción
Estructura ósea	Esta debe visualizarse balanceada y fuerte.
Simetría	Debe evidenciarse una simetría en todo el cuerpo evidente
Aplomos	Estos deben ser rectos y fuertes
Implante del cuello	Correcto sin anomalías,
Implante de la cola	Proporcional y adecuado
Patas	Corona y cuartillas cortas

Nota. Adoptado de Castillo (2010)

Movilidad y habilidad: Con movimientos ágiles y fluidos y que al galopar las manos vayan al ras del suelo, sin mucha flexión en las rodillas y cuartillas (Castillo, 2010). Además de estas características debemos agregar las intangibles, Habilidad Natural y Corazón, en pocas palabras, que sea hábil y al decir corazón nos referimos a un caballo que se esfuerza por hacer las cosas cada vez mejor, una naturaleza competitiva.

Distribución de los equinos de la DIRMOV

La DIRMOV del cuenta con un área importante como es la Caballería Hipomóvil la cual se encarga de adiestrar, cuidar y mantener de manera saludable el parte caballar asignado para esto actuará por grupos, escuadrones y pelotones (Osorio *et al.*, 2018).

Según Osorio *et al.* (2018) el pelotón de Caballería Hipomóvil se encuentra conformado por:

- Un comandante de Pelotón a caballo
- Dos escuadras de caballos
- Una escuadra de apoyo; los cuales se constituyen por fusileros guardia caballo, dos operadores y fusileros granadero a caballo

Número de equinos en la DIRMOV

La Caballería Hipomóvil como parte de DIRMOV cuenta con varios ejemplares de caballos que conforman el CRE de Ibarra, Machachi y Riobamba.

Tabla 6

Equinos en la DIRMOV

Distribución	Cantidad
CRE de Ibarra	67
CRE de Machachi	116
CRE de Riobamba	54
Total	237

Nota. (R.F. Díaz, comunicación personal, 10 de mayo de 2023).

Generalidades sobre el CRE de Ibarra

En el CRE de Ibarra, se lleva a cabo la cría selectiva de equinos que poseen características particulares que los hacen adecuados para el servicio militar. Dentro de ello, se busca obtener animales fuertes, ágiles, dóciles y resistentes que permitan soportar las demandas físicas en las operaciones militares (Obando, 2014).

Además de la cría, el CRE de Ibarra es el encargado del entrenamiento equino, el cual implica la enseñanza de habilidades como la obediencia, el salto de obstáculos, el transporte de cargas y la resistencia a situaciones de estrés. Los caballos seleccionados realizan pruebas para determinar qué animales poseen las mejores cualidades para el servicio militar (Obando, 2014).

En resumen, el CRE de Ibarra es una institución encargada de la cría, entrenamiento y cuidado de los caballos utilizados por las fuerzas militares. Su objetivo es suministrar animales aptos y preparados para las tareas militares, garantizando su bienestar y rendimiento óptimo.

Objetivos del CRE de Ibarra

Según Fuerza Terrestre (2021) los objetivos estratégicos institucionales a los cuales debe apegarse el CRE de Ibarra ecuatoriano son los siguientes:

- Incrementar la efectividad en el control del territorio nacional
- Mantener la imagen institucional
- Incrementar la efectividad operacional de las unidades militares
- Incrementar las capacidades militares
- Incrementar el alistamiento operacional
- Incrementar la efectividad en el apoyo logístico
- Incrementar la eficiencia institucional
- Incrementar el desarrollo del talento humano
- Incrementar el uso eficiente presupuesto

Distribución de los equinos en el CRE de Ibarra

Los equinos que conforman parte del CRE de Ibarra se utilizan para diferentes fines, el uso principal es el deporte, donde se encuentra el área de salto y polo; el área que complementa y es fundamental en la parte de reproducción se encuentra la zona de maternas.

- **Salto**

Es un deporte que se encuentra clasificado dentro de la disciplina de equitación, que consiste en que el jinete y su caballo enfrentan una serie de obstáculos para saltar de manera sincronizada manteniendo un equilibrio total.

- **Polo**

En Ecuador hace más de una centuria se practica polo, este ha sido un deporte de tradición ecuatoriana, el cual consiste en formar equipos de cuatro jugadores, todos se unen en una sola estrategia por una meta en común (Ekos, 2018).

- **Maternidad**

El área de maternidad es una parte fundamental para el mantenimiento de un establo, para lo cual en el área se escogen los ejemplares más representativos y en un estado de salud óptimo para su reproducción eficiente y obtener una cría de calidad genética.

Enfermedades Diagnosticadas en el CRE de Ibarra

La presencia de parásitos dentro de los exámenes realizados anteriormente en el CRE de Ibarra, nos lleva a caracterizar la presencia de estos según la localización y vida parasitaria:

- **Parásitos tisulares:** se encuentran adaptados a los tejidos de determinados órganos. Pueden dividirse en intracelulares como, por ejemplo: coccidios del género *Eimeria*, *Sarcosporidios*, *Toxoplasmas* y los intracelulares como por ejemplo *Cysticercus* spp.

- **Parásitos orgánicos:** aquí se incluyen los parásitos del tracto gastrointestinal, como, por ejemplo: estrostrongilidos, cestodos, ascárides; los del hígado como es la *Fasciola hepática*; del pulmón como son los metaestrongilidos; del cerebro como el *Coenurus cerebralis*; del riñón como es el *Diocophyme renale*.
- **Parásitos sanguíneos:** se alojan en el torrente sanguíneo del hospedador. Se divide en intercelulares, por ejemplo: *Trypanosoma* sp, microfiliarias sp; intracelulares, por ejemplo: plasmodios, Babesiosis; y epicelulares, son parásitos que se adhieren temporalmente en la superficie de las células (Hiepe *et al.*, 2011).

Generalidades sobre el calendario de desparasitaciones

El calendario de desparasitaciones tiene la finalidad de proporcionar al animal las condiciones de salud óptimas para que este pueda desarrollar su máxima productividad. Múltiples enfermedades infecciosas afectan a los equinos y algunas en un momento determinado pueden afectar al hombre (Morales *et al.*, 2011). Por lo antes mencionado, no existe un plan sanitario único, debido a que estos deben adaptarse a cada establecimiento equino o región.

Según Argento (2008) los criterios para elaborar un plan sanitario deberán estar basado en los estudios de ocurrencias de las enfermedades del sector, lo cual permitirá tomar decisiones basadas en un asesoramiento técnico.

Desparasitar correctamente a un caballo

Los productos antiparasitarios orales son una de las medidas preventivas básicas y son realizadas de 2 a 4 veces al año. Para ajustar la cantidad de desparasitante se debe calcular el peso mediante una fórmula que tiene en cuenta dos medidas: la circunferencia del tórax a la altura de la cruz (PT) y la longitud del cuerpo desde la unión hasta la grupa (LC). La fórmula utiliza un factor fijo de 84. La fórmula para estimar el peso de un caballo es $P(\text{kg}) = \text{PT}^2 \times \text{LC} \times 84$. Para la administración del medicamento debemos asegurarnos de que la boca del caballo esté vacía, y también se recomienda remojar la jeringa en agua

caliente durante unos minutos, para ablandar la pasta y así facilitar la administración (Ramírez Torres, 2021).

Vacunas y controles en equinos

Una vacuna es cualquier sustancia viva o muerta, capaz de inducir una respuesta inmunitaria protectora y duradera contra un patógeno extraño (virus o bacteria), sin causar efectos secundarios en el organismo. Este efecto se basa en la memoria del sistema inmunitario (Maldonado *et al.*, 2007).

Según Espinoza y Vanegas (2015) las enfermedades se pueden prevenir mediante la vacunación. Si bien la vacunación no previene necesariamente la infección, la inmunización del huésped permite una respuesta rápida a la eliminación del virus antes de que ocurra la enfermedad leve, corta o a largo plazo, de hecho, la vacunación es la forma más efectiva y económica de prevención de enfermedades en el campo de la salud animal.

Tabla 7

Principales vacunas aplicadas en equinos según OMSA

Enfermedad/Vacuna	Neonatos	Caballos Deportivos	Yeguas Reproductoras
Influenza	1.Dosis: 6 meses 2.Dosis: 7 meses 3.Dosis: 8 meses	Revacunar cada 6 meses	Cada año reforzando 4 a 6 sem. Antes del parto
Oeste del Nilo	1.Dosis: 6 meses 2.Dosis: 30 días	Vacunación anual	Vacunación anual con refuerzo
Encefalomielitis Equina Venezolana	1.Dosis: 4 meses Revacunación anual	Vacunación anual	No recomendado
Rinoneumonitis	1.Dosis: 2 o 4 meses Revacunación a 3 meses y al año	Revacunación cada 3 o 4 meses y luego anual	Solo en zonas de alto riesgo

Nota. Obtenido de Morocho y Duchimaza (2018)

No obstante, cabe resaltar que gracias a los programas de control y erradicación de la peste equina llevados a cabo por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario - AGROCALIDAD, en conjunto con la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA),

certifica al Ecuador como un país libre de peste equina según el acuerdo a la Resolución N°21 0037 proclamada en el año 2016.

Calendario de desparasitación orientativo

El desparasitar un equino es un procedimiento importante que tiene la finalidad de precautelar la salud animal. La humedad y temperatura son factores claves para tener en consideración puesto que el desarrollo de las infestaciones de paracitos gastrointestinales y pulmonares dependen de ellas, por lo cual es un riesgo las infestaciones larvianas en las épocas de otoño y verano. Una práctica adecuada de las desparasitaciones ayudara a controlar los parásitos y evitar posibles patologías. A continuación, se presenta un calendario orientativo de desparasitación en equinos:

Tabla 8

Calendario de desparasitaciones orientativo

Programa de desparasitaciones			
Yeguas vacías y sementales	Cada 6 meses en caso de caballos estabulados y cada 3 meses para equinos de crianza extensiva		
Yeguas preñadas	15-20 días antes del parto con ivermectina		
Potros	Cada 2 meses hasta alcanzar un año		
Programa de vacunaciones			
	Potros	Yeguas	Sementales
Tétanos	A los 3 meses y medio una primera dosis y 21 días después la otra. Revacunar 1 vez al año.	Vacía: 1 vez al año Preñada: Ultimo mes de gestación	1 vez al año
Encefalomiелitis equina	Se debe inmunizar a potros a los 3,4 y 6 meses de edad	Vacía: 1 vez al año Preñada: A partir del último 1/3 de gestación	1 vez al año
Programa de vacunaciones			
Influenza equina	Primera vacunación a los 3 meses de edad con una segunda dosis 3-4 semanas después. Revacunar anualmente	Vacía: 1 vez al año Preñada: 4-6 meses antes del parto	1 vez al año

Nota. Obtenido de Espinoza y Vanegas (2015).

Lista de enfermedades reportadas en equinos en Ecuador

A fin de comprender la problemática actual sobre las enfermedades equinas en el Ecuador, es necesario contar con datos suficientes y estudios específicos a futuro que permitan ejecutar un programa sanitario en el Ecuador. A fin de contar con una base de datos que ayude a mitigar problemas sanitarios en el sector equino ecuatoriano:

Tabla 9

Enfermedades reportadas en equinos en Ecuador

Año	Provincia	Enfermedad	Técnica de Diagnóstico	Animales Muestreados	Positivos	Autor
2023	Portoviejo	Piroplasmosis	Frotis sanguíneo	66	20	(Pazmiño Cedeño, 2023)
2011	Los Ríos	Virus de Nilo Occidental	ELISA	189	5	(Coello <i>et al.</i> , 2011)
2017	Los Ríos	Virus encefalitis de San Luís	ELISA	412	8	(González <i>et al.</i> , 2017)
2013	Chimborazo	Anemia Infecciosa Equina	Prueba Inmunodifusión en Gel de Agar	118	2	(Zapata Gaibor, 2013)
2016	Los Ríos	Virus del Nilo Occidental	ELISA	118	39	(Coello <i>et al.</i> , 2016)
2018	Esmeraldas	Piroplasmosis	ELISA Competitivo	79	79	(Vega, 2018)
					12	
2023	Los Ríos	Hemoparasitarias	Diff Quick	278	(5 <i>Ehrlichia phagocitophila</i> 5 <i>Ehrlichia platys</i> 2 <i>Theileria equi</i>)	(Zambrano, 2023)

Nota. ELISA: Ensayo por inmunoadsorción ligado a enzima.

Lista de enfermedades de declaración obligatoria por AGROCALIDAD y OMSA

La Anemia Infecciosa Equina (AIE) se encuentra dentro de la lista de Enfermedades de Declaración Obligatoria de la OMSA, según lo mencionado por el Código Sanitario para los Animales Terrestres, esta deberá ser reportada obligatoriamente, para su prevención los animales con diagnóstico positivo deben ser eliminados (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario - AGROCALIDAD, 2020).

Según el listado de Enfermedades de Declaración Obligatoria de la OMSA entre las infecciones y enfermedades para équidos se encuentran las siguientes, Anemia infecciosa equina (AIE), Durina, Encefalomiелitis equina (del Oeste), Encefalomiелitis equina venezolana, Infección por *Burkholderia mallei* (Muermo), Infección por el herpesvirus equino (Rinoneumonitis equina), Infección por el virus de la arteritis equina, Infección por el virus de la gripe equina, Infección por el virus de la peste equina, Metritis contagiosa equina y Piroplasmosis equina (OMSA, 2021).

Tabla 10

Enfermedades equinas declaradas obligatorias por la OMSA en Ecuador

Enfermedad	Estado
Anemia Infecciosa Equina	Presente
Encefalomiелitis Equina del Este	Presente
Encefalomiелitis Equina de Oeste	Nunca señalada
Encefalomiелitis Equina Venezolana	Ausente (1972)
Piroplasmosis Equina	Presente
Rinoneumonía Equina	Nunca señalada
Influenza Equina	Nunca señalada
Arteritis Viral Equina	Nunca señalada
Muermo	Nunca señalada
Diurna	Nunca señalada
Metritis Contagiosa Equina	Nunca señalada

Nota. Obtenido de AGROCALIDAD (2016)

Importancia a la salud pública

La susceptibilidad del hombre y los equinos representa un problema a la salud pública considerable, sin embargo, de las enfermedades de los equinos de declaración obligatoria por la OMSA, no todas representan un riesgo potencial, dado que no se han reportado casos en seres humanos, no obstante, múltiples enfermedades infecciosas afectan a los equinos y en un momento determinado pueden ocasionar daños graves al ser humano (AGROCALIDAD, 2016).

En el caso de *Alphavirus* causante de la encefalitis en equinos y seres humanos, es transmitida zoonoticamente a través de aerosoles infecciosos y en la actualidad el resurgimiento del virus de la Encefalomielitis Venezolana (EEV) en América del Sur, resalta la importancia de este patógeno ante la salud pública y veterinaria. Cabe resaltar que en los seres humanos esta enfermedad causa una infección subclínica transmitida por equinos domésticos y su detección es realizada netamente durante epizootias y circulaciones silenciosas de *Alphavirus* en equinos asintomáticos (AGROCALIDAD, 2016).

Importancia en la economía

Según Humblet *et al.* (2016) se debe resaltar el valor social de un equino como fuente de trabajo, puesto que este animal puede ser empleado para transporte, lo cual representa una fuente de ingresos para los hogares que dependen de la fuerza del animal. Además, los equinos son un medio de subsistencia para la comunidad que los utilizan para labores agrícolas o ganaderas (Humblet *et al.*, 2016).

Trasfondo BruTryp

BruTryp es un proyecto de vinculación encargado del “Establecimiento de una plataforma en apoyo a la formación y la sensibilización, al diagnóstico y al desarrollo de una estrategia de control de la brucelosis y de la tripanosomiasis en Ecuador – BruTryp”; donde se realizan socializaciones por medio de encuestas con productores pecuarios y principalmente se realizan pruebas hematológicas mediante la extracción de muestras de sangre y vectores para posteriormente realizar sus respectivos análisis de laboratorio (Ron Román, 2023).

No obstante, el proyecto mantiene información constantemente actualizada sobre los resultados y dada a la búsqueda de *Trypanosoma evansi* en el presente proyecto, BruTryp ha colaborado activamente con las actividades realizadas en el trabajo de integración curricular “Determinación de la línea base sanitaria de equinos del CRE de Ibarra - Imbabura, por medio de la construcción de un banco de muestras biológicas y aplicación de pruebas hematológicas (hematocrito, proteínas totales, hemograma, prueba Woo) y copro parasitarias (sedimentación, flotación, Baermann).”

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó entre los meses de abril y junio de 2023 en dos etapas; la primera etapa fue el trabajo de campo y la segunda etapa fue el trabajo de laboratorio, el desarrollo de la investigación se efectuó con el financiamiento de la Academia de Investigación y Enseñanza Superior ARES de Bélgica como parte del Proyecto de vinculación con la sociedad “Establecimiento de una plataforma en apoyo a la formación y la sensibilización, al diagnóstico y al desarrollo de una estrategia de control de la brucelosis y de la tripanosomiasis en Ecuador” (BruTryp).

Trabajo de Campo

Lugar o zona de estudio

El trabajo de campo como parte de la investigación se desarrolló en el CRE de Ibarra, ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, parroquia La Esperanza, Cuartel Yaguachi.

Figura 2

Ubicación geográfica del CRE de Ibarra



Nota. Representación gráfica del CRE de Ibarra, tomado de Google Earth, (2023)

El desarrollo de la primera etapa se realizó en marzo del 2023, el cual se llevó a cabo una salida de campo durante 2 días a las instalaciones del Cuartel Yaguachi, ubicado en la provincia de Imbabura.

Ubicación geográfica

Las coordenadas geográficas de la zona de estudio donde se llevó a cabo el trabajo de campo son:

- Longitud: -78.11620
- Latitud: 0.33610
- Altitud: 2225 msnm

Recolección de información

En la salida de campo se recolectó la información mediante un registro de muestreo, registros de identificación, encuestas epidemiológicas y pasaportes de los animales donde se obtuvo información relevante para el desarrollo del presente trabajo.

Aplicación de la encuesta epidemiológica y registros

Por medio de una encuesta epidemiológica aplicada al funcionario a cargo del CRE de Yaguachi, se dio a conocer problemas sanitarios en la zona, como también la cantidad exacta de equinos pertenecientes al CRE de Ibarra, su respectiva clasificación (yeguas madres y deportivos; polo y salto).

La encuesta fue diseñada para obtener información sobre las características de la finca; datos generales de la explotación, situación sanitaria, presencia de hemopatógenos y la situación con los ectoparásitos presentes (Apéndice 1).

Los registros fueron llenados con el fin de conocer las características físicas de los animales pertenecientes al CRE de Ibarra, para lo cual, con ayuda de los pasaportes (Apéndice 2) de los animales se pudo obtener información relevante para el presente estudio; y el llenado del registro de muestro (Apéndice 3), se obtuvo información de: edad, raza, lugar de nacimiento y certificado de vacunas.

Interpretación de resultados

Por medio de la encuesta realizada en el CRE de Ibarra se determinó la situación sanitaria actual, misma que ayudó a determinar la presencia o ausencia de hemopatógenos y ectoparásitos presentes.

Determinación de tamaño de muestra

Para realizar el cálculo del número de equinos muestreados, se utilizó la fórmula de cálculo que estima muestras de proporciones poblacionales desconocidas. Los parámetros utilizados correspondieron a un nivel de confianza del 95 % y un error del 5 %. Para el cálculo del tamaño muestral se empleó la siguiente fórmula estadística (Paredes Galarza, 2021).

$$n = \frac{Z^2 \times P \times (1 - p)}{d^2}$$

Ecuación 1 *Tamaño muestral.*

Dónde:

n: Numero de muestras

Z: Valor del intervalo de confianza

P: Frecuencia esperada del factor a estudiar

d: Precisión absoluta del estudio

Se corrigió el tamaño de la muestra en base al número de equinos presentes en el CRE de Ibarra.

$$n_o = \frac{N * n}{N + n}$$

Ecuación 2 *Corrección del tamaño muestral*

Dónde:

N: Número total de animales del CRE de Ibarra

n: Número de muestras obtenidas en la formula anterior

n_o: Número final de muestras corregidas

Remplazando los valores en las ecuaciones se obtienen los siguientes resultados

Z: 1,96 (95%)

P: 0,24 (porcentaje de prevalencia de *Trypanosoma evansi* en la zona)

d: 0,05 (precisión de la investigación del 95%)

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,24 \times (1 - 0,24)}{0,05^2} = 280,28$$

$$n_o = \frac{80 * 280,28}{80 + 280,28} = 62,23 \approx 62 \text{ animales}$$

El muestreo de equinos se realizó según la base de datos disponible en la CRE de Ibarra, donde se indicó la cantidad de animales para su respectivo análisis.

Recolección y codificación de muestras sanguíneas

Materiales, reactivos y equipos

- Tubos de tapa roja (sin anticoagulante)
- Tubos de tapa lila (con EDTA K2)
- Agujas vacutainer (21´G)
- Capuchones
- Torundas de algodón
- Alcohol antiséptico
- Gradillas
- Marcador rotulador
- Cajas térmicas
- Geles refrigerantes
- Fundas rojas para desechos
- Equipo de protección personal (EPP)

Procedimiento

Para la recolección de sangre de equinos del CRE de Ibarra, se tomaron medidas de bioseguridad como el uso de overol y botas de caucho, guantes de nitrilo y con el cabello recogido en el caso de las mujeres.

La muestra se extrajo directamente de la vena yugular, para lo cual el animal permaneció de pie, con la ayuda del uso del tranquero se inmovilizó al animal facilitando la toma de muestra, se preparó el sistema vacutainer (capuchón + aguja 21G), se desinfectó el área y posteriormente se realizó la palpación en el canal yugular con el dedo pulgar presionando de tal manera que la vena sea visible.

Posteriormente se retiró el protector de la aguja para, realizar la punción, se introdujo el tubo en el adaptador presionándolo, finalmente se esperó que la sangre deje de fluir, estos últimos pasos se realizaron con los dos tipos de tubos previamente mencionados; a continuación, se retira el pulgar del lugar de punción, se retira la aguja y se desinfecta el área (AGROCALIDAD, 2018).

Los tubos recolectados fueron adecuadamente etiquetados para su posterior análisis a través de pruebas diagnósticas y colocados en una caja térmica para mantener la cadena de frío de aproximadamente 10° C.

Registro de temperatura y recolección y codificación de muestras copro parasitarias

Materiales, reactivos y equipos

- Guantes de látex para palpación
- Aceite de vaselina
- Fundas plásticas de 15 x 16 cm con cierre hermético
- Marcador permanente
- Caja térmica
- Gel refrigerante
- Equipo de protección personal (EPP)

Procedimiento

Para la recolección de muestras copro parasitarias de los equinos del CRE Ibarra, se tomaron medidas de bioseguridad como fue el uso de overol y botas de caucho, uso de guantes de nitrilo y con el cabello recogido en el caso de las mujeres.

La recolección de muestras de heces se realizó con el animal de pie, con la ayuda del tranquero se inmovilizó al animal para facilitar la toma de muestras, se recolectó la muestra directamente del recto utilizando guantes, previamente se lubricó la mano con gel o aceite. Para tomar la muestra se utilizó la funda plástica con cierre hermético a manera de guante, una vez tomada la muestra se invirtió la funda y de esta manera se impidió la contaminación de esta.

Las muestras recolectadas fueron etiquetadas adecuadamente y colocadas en la caja térmica para su transporte al área de laboratorio y su posterior análisis.

Trabajo de laboratorio

Para la construcción de la línea base sanitaria de equinos, se aplicaron pruebas hematológicas (hematocrito, proteínas totales, hemograma), para el diagnóstico de *Trypanosoma* sp. (prueba de Woo, coloración Giemsa) y parásitos gastro intestinales (pruebas copro parasitarias mediante la técnica de sedimentación, flotación y Baermann).

Localización de laboratorios

El trabajo de laboratorio se realizó en tres etapas, la primera etapa se desarrolló en las instalaciones del CRE de Ibarra, en el laboratorio de Veterinaria, donde se procesaron las primeras muestras tomadas durante el primer día de trabajo de campo.

La segunda etapa se llevó a cabo en el Laboratorio de Mejoramiento Genético y Sanidad Animal (LMGSA) de la Carrera Agropecuaria de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE - IASA, donde se procesaron las muestras recolectadas durante el segundo día de trabajo de campo, así como el resto de las pruebas diagnósticas aplicadas.

Figura 3

Vista satelital del LMGSA, Hacienda El Prado, IASA 1



Nota. Representación gráfica del LMGSA, tomado de Google Earth, (2023)

La tercera etapa de observación de resultados se realizó en el laboratorio de Agrobiotecnología de la Carrera Agropecuaria.

Figura 4

Vista satelital del Laboratorio de Agrobiotecnología, Hacienda El Prado, IASA 1



Nota. Representación gráfica del Laboratorio de Agrobiotecnología, tomado de Google Earth, (2023)

Pruebas hematológicas

Las pruebas hematológicas fueron interpretadas en asociación a la sintomatología presentada por el animal y anamnesis.

Obtención de suero sanguíneo

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Tubos de colección de sangre sin anticoagulante
- Pipetas Pasteur
- Tubos criogénicos (3ml)
- Centrifuga de campo TG12M Centrifuge
- Gradillas
- Refrigeradora
- Envase de desechos de cortopunzantes
- Rotulador
- Papel toalla

Procedimiento

Para la obtención de suero se utilizó las muestras de sangre sin EDTA, las cuales fueron centrifugadas durante 5 minutos a 3000 rpm, posteriormente se extrajo el suero con la ayuda de pipetas Pasteur y se colocó en los tubos criogénicos para ser etiquetados con información detallada (Código de muestra, fecha de recolección, lugar de origen de la muestra y nombre del proyecto) y conservados a -20°C.

Determinación de micro-hematocrito (Hc)

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Tubos de colección de sangre con EDTA
- Tubos capilares no heparinizados (sin anticoagulante)
- Base de plastilina

- Tabla de índice de hematocrito
- Gradilla
- Papel toalla
- Alcohol al 70%
- Rotulador
- Hoja de registro
- Envase de cortopunzantes
- Micro centrifuga TG12M Centrifuge

Procedimiento

Para determinar el porcentaje de micro-hematocrito se utilizó el tubo de colección de sangre con anticoagulante (EDTA), se inclinó el tubo en un ángulo de 45° aproximadamente, posteriormente se colocó el capilar dentro y se esperó llenar las tres cuartas partes por capilaridad, luego se extrajo el capilar y se colocó en la base de plastilina cerrando un extremo.

Se introdujo en la micro centrifugadora los capilares teniendo en cuenta la posición correcta de los capilares y se centrifugó durante 5 minutos a 20000 rpm, al terminar se extrajo los tubos capilares y con ayuda de la tabla de índice de hematocrito se determinó el resultado (Apéndice 4).

Interpretación de resultados

La prueba de micro-hematocrito (Hc) tiene como finalidad determinar si el animal presenta anemia para lo cual se consideró que un equino tiene anemia si su hematocrito expresado en porcentaje fue inferior al 35%, siendo el óptimo cercano a 40% y por encima del 45% es un indicativo de deshidratación que provoca policitemia primaria.

Determinación de proteínas totales

Materiales, reactivos y equipos

- Suero sanguíneo
- Refractómetro DANOPLUS KIB-70

- Micropipetas BOECO rango de 10 a 100 μ l
- Agua destilada
- Papel toalla
- Registros

Procedimiento

Para determinar proteínas totales se utilizó el refractómetro Danoplus KIB-70 previamente calibrado, en el cual se colocó una gota de suero (50 μ L) sobre el prisma, es importante que la muestra se distribuya homogéneamente, posteriormente se observó dirigiendo el instrumento hacia una fuente de luz, se leyó las escalas de Proteínas (g/dL) en el límite entre el campo claro y el campo oscuro (azul). Los datos obtenidos fueron registrados correctamente para posteriores análisis de resultados.

Interpretación de resultados

Para garantizar la correcta lectura e interpretación de los resultados del micro hematocrito en animales con anemia, se determinó paralelamente la concentración de proteínas totales para evidenciar los posibles estadios de deshidratación que alteran el hematocrito. Siendo los rangos de proteínas totales según Suárez (2001) son entre 6.1 a 7.7 g/dL y por debajo de este valor indica una mala nutrición, enfermedad hepática o infecciones crónicas.

Frotis sanguíneo

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Tubos de colección de sangre con EDTA
- Micropipetas BOECO entre de 0.5 a 5 μ L
- Portaobjetos
- Papel toalla
- Metanol
- Alcohol al 70%

Procedimiento

Se preparó y desinfectó los portaobjetos, utilizando un portaobjeto como extensor y otro como soporte para cada muestra, previamente se rotuló los portaobjetos. Luego de haber homogenizado la sangre contenida en el tubo con EDTA, se colocó 3 μ L de sangre sobre el portaobjeto de soporte e inmediatamente con el extensor a un ángulo de 45° se esperó que por capilaridad la gota se extienda y se deslizó el extensor obteniendo una fina capa de sangre (frotis).

Se colocó el portaobjetos sobre papel toalla esperando su secado y finalmente fijarlo en Metanol durante 1 minuto, para conservar la morfología y tamaño original de las células sanguíneas las cuales fueron usadas para posteriores análisis.

Coloración Wright y hemograma

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Frotis fijados
- Bandeja de tinción
- Pipeta Pasteur
- Papel toalla
- Aceite de inmersión
- Microscopio OLYMPUS CX23
- Registros
- Colorante Wright
- Agua destilada

Procedimiento

Se colocaron frotis fijados en una bandeja de tinción y se cubrieron con el colorante Wright con ayuda de una pipeta Pasteur, se dejó actuar 2 minutos y se adicionó agua destilada al portaobjetos evitando el derrame del colorante, transcurrido 5 minutos se lavó con agua destilada.

Terminado el proceso de coloración se dejó secar aproximadamente durante 5 horas, posteriormente las placas obtenidas se observaron en el microscopio con el lente 100x con aceite de inmersión para facilitar el conteo de glóbulos blancos y su correcta identificación para obtener el hemograma de cada muestra (Apéndice 5).

Interpretación de resultados

El análisis del hemograma determina la cantidad de leucocitos tomando en cuenta los niveles referenciales:

- ***Neutrófilos:*** El aumento de su número en la sangre se denomina neutrófilos y se produce por factores externos; miedo, excitación y ejercicio. La neutropenia o disminución del recuento de neutrófilos en la sangre, puede deberse a una infección bacteriana o viral.
- ***Linfocitos:*** Se denomina linfocitosis al aumento del recuento de linfocito en la sangre periférica, su disminución se conoce como linfopenia, los cuales son causados por someter al animal a altos niveles de estrés.
- ***Eosinófilos:*** El aumento en el recuento total en la sangre se denomina eosinofilia, puede tener como causas problemas bronquiales o parasitismo.

Prueba de Woo para diagnóstico de *Trypanosoma evansi*

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Tubos capilares obtenidos de la prueba de hematocrito
- Microscopio OLYMPUS CX23
- Papel toalla
- Registros

Procedimiento

Se usó la técnica de Woo para determinar la presencia o ausencia de *Trypanosoma evansi* con la ayuda de un microscopio en el lente de 10X entre la capa de leucocitos y el plasma de un tubo capilar centrifugado a 20000 rpm durante 5 minutos.

Tinción Giemsa para diagnóstico de Hemotrópicos

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Frotis sanguíneos fijados
- Bandeja de tinción
- Agua destilada
- Papel toalla
- Cronómetro
- Pipeta Pasteur
- Registros
- Microscopio OLYMPUS CX23
- Colorante de GIEMSA 1:15

Procedimiento

Se colocaron los frotis fijados sobre una bandeja de tinción y se cubrieron completamente con el reactivo de Giemsa en una concentración de 1:15 con ayuda de una pipeta Pasteur, se dejó actuar durante 15 minutos, transcurrido este tiempo se lavó con agua destilada para eliminar el resto del colorante.

Terminado el proceso de coloración se dejó secar aproximadamente durante 5 horas, posteriormente las placas obtenidas se observaron en el microscopio con el lente 100x con aceite de inmersión para la identificación de *Trypanosoma evansi*, *Babesia caballi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Theileria equi*; una vez identificado los hemotrópicos se llenaron los registros (Apéndice 6).

Pruebas copro parasitarias

Técnica de flotación

La técnica de flotación permite la separación de quistes protozoos y huevos de ciertos helmintos (*Dicrocoelium lanceatum*, *Anoplocephala* sp., *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides westeri*, *Dictyocaulus arnfieldi*, *Triodontophorus* sp., *Cyathostoma*,

Parascaris equorum), obtenidos del exceso de residuos mediante el uso de soluciones con elevada gravedad específica.

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Muestras recolectadas
- Soporte universal
- Embudo de decantación
- Pinzas
- Sal
- Frasco Boeco 1L
- Cucharas de plástico
- Palillos de madera
- Cernidores
- Tubos de ensayo de plástico con tapa
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Pipeta Pasteur
- Colector universal (frasco de orina)
- Vaso de precipitación
- Agua destilada
- Papel toalla
- Alcohol 70%
- Barra agitadora magnética
- Microscopio OLYMPUS CX23
- Registros
- Rotulador

Procedimiento

Preparación de la solución salina

En un vaso de precipitación se colocaron 600 mL de agua destilada y 12 cucharadas de sal para obtener una solución saturada, luego se coloca la solución en la plancha agitadora hasta que se disuelva, se retiraron los excesos de espuma formados con ayuda de una cuchara, luego se decantó en un embudo la solución y se reposó 24 horas para precipitar el resto de los cristales de sal.

Preparación de la muestra

Se tomó 20 g de heces con ayuda de una cuchara de plástico y se colocó en un colector universal, se añadió solución salina saturada y se mezcló hasta obtener una mezcla homogénea.

Se filtró la mezcla obtenida con ayuda de un colador a otro colector universal y posteriormente se transvaso la mezcla a tubos de ensayo previamente etiquetados hasta formar un menisco convexo, se dejó reposar durante 2 horas.

Transcurrido el tiempo en un portaobjetos se añadió una gota de Lugol, la muestra se tomó con un cubreobjetos sobre el menisco formado y se colocó en el portaobjetos, se observó al microscopio la muestra con Lugol para obtener mejores resultados.

Para el método de flotación se utilizó una solución saturada de cloruro de sodio a fin de aumentar la diferenciación de densidades entre los huevos presentes en las heces, mediante ello se determinó la presencia o ausencia de huevos al observar las muestras en el microscopio (Apéndice 7).

Técnica de sedimentación

La técnica de sedimentación se utiliza para la observación de quistes de protozoos, huevos y larvas de nematodos; *Cyathostoma*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Anoplocephala* sp., *Oxyuris equi*, *Strongyloides westeri*, *Dictyocaulus arnfieldi* larve L2, *Triodontophorus* sp., *Parascaris equorum*, *Dictyocaulus arnfieldi*. La técnica de sedimentación es recomendada por su fácil proceso y baja probabilidad de errores técnicos.

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Cucharas de plástico
- Palos de madera
- Cernidores
- Tubos de ensayo de plástico con tapa
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Pipeta Pasteur
- Colector universal (Frasco de orina)
- Centrifuga Spinplus TOPSCIEN
- Vaso de precipitación
- Agua destilada
- Papel toalla
- Alcohol 70%
- Microscopio OLYMPUS CX23
- Registros
- Rotulador

Procedimiento

Se tomó 20 g de heces con ayuda de una cuchara de plástico y se colocó en un colector universal, se añadió la solución salina saturada preparada anteriormente y se mezcló hasta obtener una mezcla homogénea.

Se filtró la mezcla obtenida con ayuda de un colador a otro colector universal y luego se transvasó 8 mL de la mezcla a tubos de ensayo etiquetados.

Los tubos se centrifugaron durante 5 minutos a 1500 rpm, después se retiraron los tubos de la centrifuga y se desechó el sobrenadante y se tomó una muestra del precipitado

con la ayuda de una pipeta. Se observó al microscopio la muestra del precipitado añadiéndole una gota de Lugol en la lámina de portaobjetos.

Las estructuras observadas fueron analizadas en comparación con las fotografías del libro y registrados (Apéndice 8) para la creación de la base de datos del presente trabajo.

Técnica de Baermann

La técnica de Baermann es una técnica eficiente para observar y recolectar larvas de nematodos (*Larva L3 Strongylus equinus*, *Dictyocaulus arnfieldi larve L2*, *Anoplocephala* sp. y *Strongyloides westeri*) y en algunos casos obtener gusanos adultos recolectados de las heces.

Materiales, reactivos y equipos

- Equipo de protección personal (EPP)
- Muestras recolectadas
- Soportes universales
- Embudos
- Pinzas
- Tubo de plástico flexible
- Varilla de madera
- Cucharas de plástico
- Tubos de ensayo de plástico con tapa
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Pipeta Pasteur
- Microscopio OLYMPUS CX23
- Centrifuga Spinplus TOPSCIEN
- Gasas
- Hilo de algodón

- Agua caliente
- Termómetro
- Registros
- Rotulador

Procedimiento

Para realizar la técnica se Baermann primero se armó el dispositivo, para lo cual se tomó un embudo cuyo vástago estaba acoplado a un tubo de plástico flexible y se colocó en el soporte universal, se cerró el tubo de hule con una pinza de metal.

Se colocó sobre la gasa aproximadamente 20 g de muestra de heces con la ayuda de una cuchara, posteriormente se cerró la gasa formando una bolsa con ayuda de un hilo de algodón, se sujetó a la varilla de madera de tal manera que la bolsa quedó suspendida en el embudo.

Se calentó el agua a una temperatura de 40°C y se llenó el embudo asegurándose que cubrió totalmente las muestras, se dejó en reposo durante 12 horas, transcurrido este tiempo se obtuvo 10 mL del contenido inferior del tubo de plástico.

Las muestras obtenidas se centrifugaron durante 5 minutos a 1500 rpm, luego se desechó el sobrenadante y se tomó una muestra del precipitado con ayuda de una pipeta Pasteur. Se observó al microscopio la muestra del precipitado añadiéndole una gota de Lugol en la lámina de portaobjetos.

Interpretación de resultados

Se determinó la presencia o ausencia de parásitos al observar las muestras en el microscopio (Apéndice 9), las cuales fueron comparadas con las fotografías tomadas de referencia de (Thienpont *et al.*, 1979).

Análisis estadístico

Diseño no experimental

Para el presente estudio se aplicó un diseño no experimental transaccional exploratorio. Según Hernández *et al.* (2014) los diseños no experimentales se definen como

investigaciones en las cuales no se manipulan deliberadamente las variables, es decir, los estudios a realizar no intervienen las variables independientes para verificar sus efectos en las variables dependientes. La investigación no experimental recolecta datos en un periodo de tiempo determinado o único, para describir los fenómenos observados en un contexto natural.

Determinación de prevalencia de agentes causales por variables

La prevalencia de enfermedades es un aspecto crítico dentro de la salud animal. Medir, comprender y abordar la prevalencia es esencial para mejorar los resultados de salud y reducir la carga de enfermedades, para ello, en el presente trabajo se utilizó diferentes métodos, incluidas encuestas transversales, registros de enfermedades y datos administrativos obtenidos de pasaportes equinos.

Además, para determinar la prevalencia de agentes causales por variables como la raza, sexo, edad, actividad y tipo de trabajo del animal estudiado se utilizó los resultados positivos de las diferentes pruebas realizadas en relación con el número total de muestras obtenidas en la salida de cambo CRE de Ibarra.

$$P = \frac{n \text{ Positivos}}{n \text{ Totales}} \times 100$$

Ecuación 3 Prevalencia de enfermedades

Donde:

P: Prevalencia

n: Número de animales positivos

n_{Total}: Número total de muestras analizadas

Operatividad de las variables

La operatividad de las variables es un aspecto crucial de la investigación en varios campos de la ingeniería. Las variables son elementos clave que los investigadores miden y manipulan para probar sus hipótesis o teorías. La operatividad de las variables es esencial para garantizar que los resultados de la investigación sean válidos, confiables y

generalizables. Las variables son cualquier factor medible o manipulable que afecta el resultado de un estudio, en el presente estudio se las ha clasificado de la siguiente manera:

Edad: Es una variable cuantitativa discreta que se mide en meses para lo cual se formuló rangos de edad 48 a 108 meses, 120 a 168 meses y 180 a 228 meses (considerando que todos se encuentran dentro del rango de edad adulta para un caballo); en este caso no se muestrearon animales menores de 4 años (48 meses) ya que el CRE de Ibarra en el periodo del presente estudio no se evidencio la presencia de animales menores al rango establecido, adicionalmente solo se muestrearon animales hasta los 19 años (228 meses) ya que son animales destinados al deporte.

Sexo: Es una variable binomial con las categorías machos y hembras.

Raza: Es una variable nominal que se midió a partir de registros y pasaportes con las siguientes categorías: Europea, Mestizo $\frac{1}{4}$ milla, Paso Peruano, Hannoveriano, Warmblood y Criollo.

Actividad y trabajo: Es una variable nominal que se midió por medio de pasaportes con las siguientes categorías: para recreación y deporte, maternidad, de salto.

La información sobre las variables operativas fue obtenida mediante una base de datos elaborada a partir de los datos obtenidos en las encuestas y los pasaportes equinos, estas se recolectaron en el Apéndice 2.

Estadística descriptiva

Se basa en datos generados por pruebas de laboratorio e información contenida en registros de muestreo y pasaportes equinos. Este tipo de estadísticas permitió clasificar y explicar los datos obtenidos para cada variable, además, mediante este análisis se obtuvieron tablas, gráficos, medidas de tendencia central y tablas de frecuencia en cada conjunto muestral equino.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadística descriptiva de la muestra

El objetivo del presente estudio se basó en construir una base de datos y un banco de muestras biológicas a través de la recolección de muestras sanguíneas y copro parasitarias de equinos del CRE de Ibarra con una extensión de 600 ha, donde se muestrearon 62 ejemplares de los cuales un 32,3% son machos y 67,7% son hembras. Durante la evaluación se manejaron animales según las normas bioéticas, para brindarles las condiciones de confort que requieren y evitar situaciones de estrés.

Tabla 11

Distribución de las muestras por edad y sexo

Edad (meses)	n	Machos	Hembras	%
48-108	22	9	13	35,48
120-168	29	8	21	46,77
180-228	11	3	8	17,74
Total	62	20	42	100

Nota. n: número de muestras; %: porcentaje equivalente

Todos los equinos del CRE de Ibarra son movilizados aproximadamente 4 veces al año, por lo cual, se aplica la vacuna frente a la Anemia Infecciosa Equina (AIE), Influenza y Rinoneumonitis equina exigidas por la OMSA para sus movilizaciones.

Banco de muestras y base de datos de muestras sanguíneas

Las 62 muestras tomadas fueron analizadas mediante pruebas hematológicas (hematocrito, proteínas totales, hemograma, prueba de Woo), con los resultados obtenidos se determinó el nivel de anemia y deshidratación presente en los equinos muestreados.

Tabla 12

Base de datos de pruebas hematológicas de hembras

Parámetro	n	%	Hemograma*													
			% Hc*		Pt (g/dL) *		Neutrófilos		Linfocitos		Monocitos		Eosinófilos		Basófilos	
			VR	VI	VR	VI	VR	VI	VR	VI	VR	VI	VR	VI	VR	VI
Edad																
48-108	13	31%		38,54±3,26		7,25±0,35		47,38±3,50		40,77±4,62		6,54±2,50		4,77±2,17		0,54±0,66
120-168	21	50%	32,0-45,0	38,24±3,16	6,1-7,7	7,40±0,5	41,0-58,0	48,24±3,16	27,0-53,0	40,19±4,49	0,0-7,0	6,38±1,99	0,0-7,0	4,19±1,81	0,0-1,0	1,00±0,95
180-228	8	19%		38,88±8,27		7,46±0,5		51,00±2,27		39,38±2,00		4,25±1,49		4,25±1,89		1,13±1,25
Tipo de trabajo																
Maternidad	31	74%	32,0-53,0	37,97±4,61	5,7-7,8	7,34±0,44		48,45±3,45		40,35±4,56		5,87±2,17		4,55±2,00		0,77±0,88
Polo	2	5%	42,0-50,0	42,00±0,00	6,1-7,7	7,30±0,42	41,0-58,0	45,50±2,12	27,0-53,0	42,00±1,41	0,0-7,0	6,50±3,54	0,0-7,0	5,50±3,54	0,0-1,0	0,50±0,71
Salto	9	21%		43,33±2,06		7,49±0,55		7,49±0,55		39,33±2,65		6,44±2,35		3,56±0,88		0,33±0,72
Raza																
Criollo	2	5%		36,50±2,12		7,35±0,35		46,50±6,36		45,00±9,90		3,00±0,00		4,00±2,83		1,50±0,71
Nacional	26	62%	32,0-45,0	38,46±5,02	6,1-7,7	7,34±0,50	41,0-58,0	49,08±3,29	27,0-53,0	39,73±4,15	0,0-7,0	5,85±2,17	0,0-7,0	4,54±1,94	0,0-1,0	0,81±0,98
Europea	12	29%		38,58±3,70		7,53±0,30		47,83±2,96		40,42±3,06		7,00±2,09		3,75±1,54		1,00±0,95
Hannoveriano	2	5%		39,50±3,54		6,80±0,28		47,00±4,24		40,50±3,54		5,50±2,12		6,50±2,12		0,50±0,71
Total	42	100%														

Nota. *: media; n: número de muestras; VR: valor de referencia; VI: valor de investigación; M: machos; H: hembras; Hc: hematocrito; Pt: proteínas totales; %: porcentaje equivalente.

Tabla 13

Base de datos de pruebas hematológicas de machos

Parámetro	n	%	Hemograma*													
			% Hc*		Pt (g/dL) *		Neutrófilos		Linfocitos		Monocitos		Eosinófilos		Basófilos	
			VR	VI	VR	VI	VR	VI	VR	VI	VR	VI	VR	VI	VR	VI
Edad																
48-108	9	45%		38,11±2,19		7,33±0,40		60,56±2,19		30,89±1,17		4,67±2,29		3,56±0,53		0,33±0,50
120-168	8	40%	34,0-47,0	37,38±5,01	6,0-7,8	7,63±0,47	49,0-79,0	60,75±1,28	13,0-41,0	31,25±1,04	0,0-7,0	5,13±0,99	0,0-5,0	2,75±0,71	0,0-2,0	0,13±0,35
180-228	3	15%		38,33±5,03		7,53±0,13		62±0,0		31,67±1,53		3,00±2,00		3,00±1,73		0,33±0,58
Tipo de trabajo																
Polo	11	55%	34,0-47,0	35,82±3,97	6,0-7,8	7,41±0,46	49,0-79,0	61,09±1,45	13,0-41,0	31,00±1,18	0,0-7,0	4,45±1,97	0,0-5,0	3,18±0,75	0,0-2,0	0,27±0,47
Salto	9	45%		40,33±3,00		7,57±0,35		60,56±2,01		31,33±1,12		4,78±1,86		3,11±1,05		0,22±0,44
Raza																
Criollo	4	20%		35,75±5,63		7,48±0,38		61,00±1,15		31,00±1,41		4,00±2,45		3,50±0,58		0,50±0,58
Nacional	9	45%		39,00±4,00		7,52±0,43		60,89±1,96		31,11±1,17		4,67±1,58		3,11±1,05		0,22±0,44
Europea	4	20%	34,0-47,0	35,50±1,91	6,0-7,8	7,63±0,50	49,0-79,0	61,00±0,82	13,0-41,0	62,00±0,82	0,0-7,0	4,00±1,41	0,0-5,0	2,75±0,96	0,0-2,0	0,25±0,50
Mestizo 1/4 milla	1	5%		37,00±0,00		7,40±0,00		57,00±0,00		30,00±0,00		9,00±0,00		4,00±0,00		0,00±0,00
Warmblood	1	5%		35,00±0,00		6,80±0,00		62,00±0,00		30,00±0,00		5,00±0,00		3,00±0,00		0,00±0,00
Paso Peruano	1	5%		45,00±0,00		7,30±0,00		62,00±0,00		31,00±0,00		4,00±0,00		3,00±0,00		0,00±0,00
Total	20	100%														

Nota. *: media; n: número de muestras; M: machos; H: hembras; Hc: hematocrito; Pt: proteínas totales; %: porcentaje equivalente.

Análisis de micro-hematocrito

Se puede observar en los resultados presentados en las Tabla 12 y 13 en referencia al porcentaje de micro-hematocrito que al comparar los datos de las Tabla 12 y 13 con los resultados obtenidos por Osorio (2008) realizados en equinos de competencia, los valores de referencia del hematocrito encontrados en equinos machos (32,58%) y hembras (35,33%) utilizados para el deporte presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$), esto es respaldado por Montalván y Rojas, (2019) quienes manifiestan que el hematocrito no es un factor ligado al sexo, obteniendo valores para machos (37,8%) y hembras (35,9%). No obstante, estos valores se deben a que en los dos estudios presentaron una condición de altitud similar a la presente investigación, dado que según Ussa y Salgado (2009) las variaciones de hematocrito pueden deberse a las exigencias del organismo para compensar las necesidades de energía y disponibilidad de oxígeno, esto es respaldado con los resultados de Rojas (2016) realizados en Bogotá a una altura de 2640 msnm, los cuales no presentaron diferencias significativas con el presente estudio; por lo cual se determinó que los equinos del CRE de Ibarra no presentan anemia al estar bajo altitudes y condiciones similares.

Análisis de proteínas totales

Se utilizaron 62 sueros de las muestras de equinos del CRE de Ibarra, los resultados para proteínas totales se muestran en la Tabla 12 en hembras y la Tabla 13 en machos. Al observar los resultados obtenidos en la prueba de proteínas totales podemos resaltar que no existe diferencia significativa entre las variables analizadas. Estos resultados son respaldados por Hernández y Marichal (2013) en Uruguay, donde los valores de proteínas totales séricas no presentan diferencias significativas ($p > 0,05$) entre caballos antes, durante y después de realizar actividad física; estos datos mantienen relación con Izurieta Barzola *et al.* (2016) realizados en Ecuador, donde determinaron valores de referencia para pruebas hematológicas en equinos, los cuales no presentaron diferencias significativas con los resultados obtenidos en el presente estudio, por lo cual se determinó que los equinos del CRE de Ibarra no presentan deshidratación lo que conlleva a no presentar anemia.

Análisis de hemograma

El término leucocito se refiere a las diferentes células blancas nucleadas de la sangre; neutrófilos, monocitos, eosinófilos, basófilos y linfocitos. En las Tablas 12 y 13 se muestran los resultados del hemograma en hembras y machos, detallando el porcentaje (%) con el cual se determinó el estado de salud tomando en cuenta el aumento y disminución de la cantidad de leucocitos presentes en la muestra analizada. Al observar los resultados obtenidos del hemograma para equinos machos y hembras, se evidencia un número bajo de basófilos para machos (0-2%) y hembras (Montalván y Rojas, 2019). Puesto que según Montalván y Rojas, (2019) al ser producidos en la médula ósea por mitosis de los promonocitos basófilos son extremadamente raros en la sangre equina.

Por otro lado, según Reina y Tovar (2007) el número de eosinófilos en recuento diferencial es baja, dado que, en el presente estudio los eosinófilos evidenciaron porcentajes dentro del rango de machos (0-5%) y hembras (0-7%). Por lo cual indicado, se descarta la eosinofilia que puede ser provocada por respuestas de hipersensibilidad al parasitismo, reacciones alérgicas y anafilácticas que pueden presentarse por situaciones de estrés.

Los monocitos en un animal sano según Reina y Tovar (2007) apenas aparecen en el recuento diferencial, por lo cual, en este estudio se evidenció porcentajes dentro del rango establecido para los monocitos en machos (0-7%) y hembras (0-7%). Dado lo mencionado, se descarta la monocitosis que se presenta en situaciones como enfermedades crónicas, agudas, infecciosas u tratamientos con cortisoles.

No obstante, para el conteo de neutrófilos en machos (49-79%) y hembras (41-58%) se determinó que el conteo se encontraba dentro del rango establecido para los neutrófilos; descartando la neutrofilia que aparece en respuesta a una inflamación asociada a una infección, estrés o uso concomitante de esteroides (Hashemi *et al.*, 2017). Adicionalmente, el conteo de linfocitos para machos y hembras equinas se encuentran en el rango establecido, por lo cual, Reina y Tovar (2007) y Hashemi *et al.* (2017) exponen que se

puede descartar una linfopenia dado que esta enfermedad puede ser producida por cargas virales, estrés u administración de fármacos inmunosupresores.

Cabe resaltar que en la mayoría de las especies las funciones son similares pero la cantidad de recuento varia, en la Tabla 14 se describe la interpretación de aumento o disminución de leucocitos equina.

Tabla 14

Interpretación de aumento o disminución de glóbulos blancos

Neutrófilos	↑	Presenta alguna infección bacteriana o fúngica, inflamación, algunos medicamentos y cierto tipo de leucemia, excitación por estrés, uso de corticoides.
	↓	Inflamación severa
Linfocitos	↑	Fisiológica, alteraciones linfoproliferativas, estimulación Ag crónica.
	↓	Infección viral, estrés, corticoides, quimioterapia.
Monocitos	↑	Inflamación crónica, infección crónica, inmune, corticoides, neoplasias.
	↓	Sin relevancia clínica.
Eosinófilos	↑	Parasitismo, hipersensibilidad, inflamatorio, infeccioso.
	↓	Sin relevancia clínica.
Basófilo	↑	Acompañado de eosinofilia, hiperlipoproteinemia
	↓	Sin relevancia clínica.

Nota. Adaptado de Canaza (2022)

Al encontrarse dentro de los rangos normales se puede evidenciar que equinos machos y hembras del CRE de Ibarra no presenta patologías por lo cual son considerados animales aparentemente sanos.

Análisis de hemotrópicos en equinos del CRE de Ibarra

Los resultados de la identificación de hemotrópicos no se muestran, ya que no existe presencia de hemotrópicos, lo cual indica según Castellanos *et al.* (2010) la inexistencia de *Trypanosoma*, dado que la prueba de Woo posee una sensibilidad del 60% para Tripanosomiasis, por lo cual debe ser considerada como una técnica exploratoria para los diagnósticos.

Uno de los estudios a tomar en cuenta fue realizado en Venezuela en el cual se ha utilizado prueba de Woo y frotis de capa blanca en equinos; las cuales fueron realizadas por Castellanos *et al.* (2010) quien obtuvo la presencia de *Anaplasma phagocytophilum*

(32,6%), seguida por *Trypanosoma evansi* (7,3%) y *Babesia equi* (1,4%). Por lo cual indicado, para confirmar el diagnóstico de *Tripanosoma* spp es indispensable realizar pruebas complementarias como ELISA, PCR o IFA de mayor sensibilidad y especificidad, que permitan un diagnóstico con mayor exactitud dado que ELISA posee una sensibilidad del 95,5% y especificidad del 98% para detección de hemotrópicos.

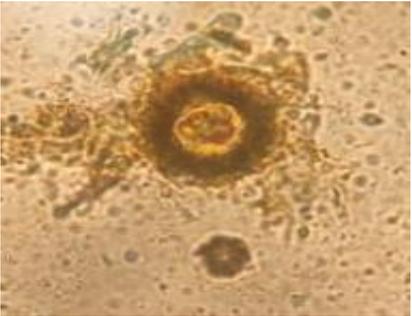
Base de datos de muestras copro parasitarias

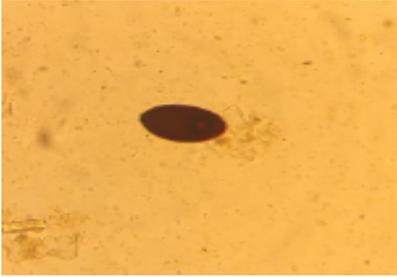
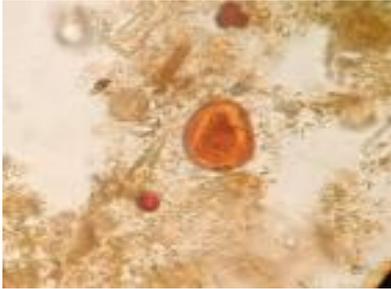
En el presente estudio mediante las muestras copro parasitarias analizadas de los equinos del CRE de Ibarra se observaron nematodos, cestodos y trematodos, los cuales se identificaron y clasificaron en la Tabla 15.

Tabla 15

Identificación de parásitos gastrointestinales

Phylum	Especie	Fotografia	Descripción
Nematodo	<i>Strongyloides westeri</i>		Son huevos ovoides, pequeños con paredes finas; es un parasito intestinal que afecta principalmente al intestino delgado de potros y jóvenes (Martin, 2019).
Nematodo	<i>Trichostrongylus axei</i>		Huevos de tamaño mediano de forma elíptica con una longitud de 70-108 µm, en su interior presenta de 16 a 32 blastómeros.

Phylum	Especie	Fotografia	Descripción
Nematodo	<i>Triodontophorus</i> sp		Son huevos ovoides grandes con una longitud de 130-140µm, en su interior contiene una mórula con grandes blastómeros.
Nematodo	<i>Dictyocaulus arnfieldi</i>		Larva L3 con una longitud entre 290-480µm y un grosor de 14-18µm, presenta un esófago bien desarrollado.
Nematodo	<i>Parascaris equorum</i>		Huevo de tamaño medio con una longitud de 100µm y un ancho de 90µm, presentan una estructura caso esférica, contiene una o dos células.
Nematodo	<i>Oxyuris equi</i>		Huevo ovoide ligeramente asimétrico de tamaño medio con una longitud entre 90-95 µm, presenta una estructura aplanada por un lado y transparente en un extremo; en su interior presenta una mórula en fase de desarrollo.

<i>Phylum</i>	<i>Especie</i>	<i>Fotografia</i>	<i>Descripción</i>
Trematodo	<i>Dicrocoelium lanceatum</i>		Huevo de tamaño pequeño de forma elíptica regular con una longitud de 38-45 μm y ancho de 22-30 μm de color marrón oscuro.
Cestodo	<i>Anoplocephala</i> spp		Huevo de tamaño medio casi esférico, presenta una forma aplanada, en su interior tiene un embrión hexacanto por un aparato periforme.

Nota. Información adaptada de Thienpont *et al.* (1979)

Método de flotación

Tabla 16

Identificación de parásitos GIT mediante la técnica de flotación en hembras

Parásitos GIT			Edad (meses)					Raza						Tipo de trabajo		
	n	%	48-108	120-168	180-228	n	%	Criollo	Nacional	Europeo	Hannoveriano	n	%	Maternidad	Salto	Polo
Nematodos																
<i>Trichostrongylus axei</i>	9	21%	5	4	-	9	21%	-	5	4	-	9	21%	6	2	1
<i>Strongyloides westeri</i>	13	31%	3	6	4	13	31%	1	7	4	1	13	31%	7	5	1
<i>Parascaris equorum</i>	5	12%	2	-	3	5	12%	-	4	1	-	5	12%	5	-	-
<i>Cyathostoma (Trichonema)</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
<i>Triodontophorus</i> sp	3	7%	-	2	1	3	7%	-	2	-	1	3	7%	3	-	-
<i>Dictyocaulus arnfieldi</i>	5	12%	-	5	-	5	12%	1	3	-	-	4	10%	4	1	-
<i>Oxyuris equi</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	1	-	1	2%	1	-	-
<i>Strongylus equinus</i>	1	2%	-	1	-	1	2%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
Cestodos																
<i>Anoplocephala</i> sp	1	2%	1	-	-	1	2%	-	1	-	-	1	2%	1	-	-
Trematodos																
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	1	2%	1	-	-	1	2%	-	-	-	-	0	0%	1	-	-

Nota. GIT: gastrointestinales; n: número de muestras positivas; %: porcentaje equivalente.

Tabla 17

Identificación de parásitos GIT mediante la Técnica de flotación en machos

Parásitos GIT	Edad (meses)						Raza					Tipo de trabajo					
	48-108		120-168		180-228		Criollo	Nacional	Europeo	Mestizo 1/4 milla	Warmblood	Paso peruano	Salto	Polo			
	n	%	n	%	n	%											
Nematodos																	
<i>Trichostrongylus axei</i>	1	5%	1	-	-	1	5%	-	1	-	-	-	-	1	5%	1	-
<i>Strongyloides westeri</i>	8	40%	6	2	-	8	40%	-	4	2	1	1	-	8	40%	4	4
<i>Parascaris equorum</i>	1	5%	-	-	1	1	5%	1	-	-	-	-	-	1	5%	-	1
<i>Cyathostoma (Trichonema)</i>	1	5%	1	-	-	1	5%	-	1	-	-	-	-	1	5%	-	1
<i>Triodontophorus</i> sp	4	20%	-	2	2	4	20%	2	1	1	-	-	-	4	20%	1	3
<i>Dictyocaulus arnfieldi</i>	4	20%	1	3	-	4	20%	1	2	1	-	-	-	4	20%	2	2
<i>Oxyuris equi</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Strongylus equinus</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
Cestodos																	
<i>Anoplocephala</i> sp	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
Trematodos																	
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-

Nota. GIT: gastrointestinales; n: número de muestras positivas; %: porcentaje equivalente.

De los equinos muestreados, se obtuvo mediante el análisis de la técnica de flotación como se observa en la Tabla 16 y 17, en el rango de edad de cuatro a nueve años, presentan la mayor prevalencia de parásitos gastrointestinales; los porcentajes de infestación en hembras para *Strongyloides westeri* (31%), *Trichostrongylus axei* (21%) y *Parascaris equorum* (12%) (Tabla 16). Los resultados son similares a los valores del estudio realizado por Chicaiza *et al.* (2016) , en Perú donde se encontró la presencia de *Trichostrongylus axei* (25%) con relación a 21% valor de la investigación y *Strongyloides westeri* (20,8%) con relación a 31% y *Parascaris equorum* (4,2%) con relación a 12%.

En machos se presentaron *Strongyloides westeri*, *Triodontophorus* sp y *Dictyocaulus arnfieldi* con un porcentaje de 40%, 20% y 20% respectivamente (Tabla 17), estos resultados concuerdan con los estudios encontrados por Guerrero (2006) en la Sierra central Ecuador, donde se reportó la presencia de *Trichostrongylus* sp en un 25%, siendo estos parásitos de alto grado de infestación. En un estudio realizado por Rodríguez *et al.* (2001) presentado en México identifico la presencia predominante de *Strongyloides spp* (55,26%); donde manifiesta que la presencia de parásitos gastrointestinales en equinos principalmente de nematodos se ha reportado entre 23 a 100% en diferentes regiones del mundo siendo los principales factores la edad, el sexo, el clima y las prácticas de manejo.

Con respecto a otros parásitos como es el caso de *Parascaris equorum* (12%) y *Dictyocaulus arnfieldi* (20%) se presentaron en un menor porcentaje, prevalencias similares se dieron en el estudio de Chaparro *et al.* (2018), donde se encontró *Parascaris equorum* (18%) y *Dictyocaulus arnfieldi* (3%).

La presencia de cestodos en la investigación fue baja sin embargo *Anoplocephala* spp se presentó en un porcentaje de 2% en hembras mediante la técnica de flotación; similar a un estudio de Chaparro *et al.* (2018) realizado en Antioquia donde se obtuvo un 5,5 %, es decir se presentó solo en un equino de los 664 ejemplares muestreados.

Método de sedimentación

Tabla 18

Identificación de parásitos GIT por la Técnica de sedimentación en hembras

Parásitos GIT	n		Edad (meses)			Raza				Tipo de trabajo						
			48-108	120-168	180-228	n	%	Criollo	Nacional	Europeo	Hannoveriano	n	%	Maternidad	Salto	Polo
Nematodos																
<i>Trichostrongylus axei</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
<i>Strongyloides westeri</i>	10	24%	3	4	3	10	24%	1	8	-	1	10	24%	7	2	1
<i>Parascaris equorum</i>	1	2%	-	1	-	1	2%	-	1	-	-	1	2%	1	-	-
<i>Cyathostona (Trichonema)</i>	1	2%	-	1	-	1	2%	-	1	-	-	1	2%	-	-	1
<i>Triodontophorus</i> sp	4	10%	-	2	2	4	10%	-	3	-	1	4	10%	3	-	1
<i>Dictyocaulus arnfieldi</i>	3	7%	1	2	-	3	7%	-	2	1	-	3	7%	2	-	1
<i>Oxyuris equi</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	1
<i>Strongylus equinus</i>	1	2%	1	-	-	1	2%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
Cestodos																
<i>Anoplocephala</i> sp	3	7%	1	1	1	3	7%	-	2	2	-	4	10%	2	-	2
Trematodos																
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	2	5%	1	1	-	2	5%	-	1	1	-	2	5%	1	-	1

Nota. GIT: gastrointestinales; n: número de muestras positivas; %: porcentaje equivalente.

Tabla 19

Identificación de parásitos GIT por la Técnica de sedimentación en machos

Parásitos GIT	Edad (meses)						Raza					Tipo de trabajo					
	n	%	48-108	120-168	180-228	n	%	Criollo	Nacional	Europeo	Mestizo 1/4 milla	Wamblood	Paso peruano	n	%	Salto	Polo
Nematodos																	
<i>Trichostrongylus axei</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Strongyloides westeri</i>	8	40%	5	3	-	8	40%	-	4	3	-	1	-	8	40%	4	4
<i>Parascaris equorum</i>	1	5%	-	-	1	1	5%	1	-	-	-	-	-	1	5%	-	1
<i>Cyathostona (Trichonema)</i>	1	5%	1	-	-	1	5%	-	1	-	-	-	-	1	5%	-	1
<i>Triodontophorus sp</i>	6	30%	3	1	2	6	30%	2	3	-	1	-	-	6	30%	4	2
<i>Dictyocaulus arnfieldi</i>	1	5%	-	1	-	1	5%	1	-	-	-	-	-	1	5%	-	1
<i>Oxyuris equi</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Strongylus equinus</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
Cestodos																	
<i>Anoplocephala sp</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
Trematodos																	
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-

Nota. GIT: gastrointestinales; n: número de muestras positivas; %: porcentaje equivalente.

La presente investigación determinó la presencia de *Strongyloides westeri* con un 24% en hembras (Tabla 18) y 40% en machos (Tabla 19), seguido de *Triodontophorus* sp con un 10% y 30% respectivamente; lo cual concuerda con un estudio de Bucknell *et al.* (1995), donde se observó la presencia de *Strongyloides westeri* (23%) y *Triodontophorus* sp (8%), evidenciando que las dos especies son las más comunes frente a la técnica de sedimentación considerando, que los principales factores de incidencia son el sexo, la edad y condición física del caballo.

En cuanto a la prevalencia de nematodos intestinales, en un estudio realizado en Cuba por Romero *et al.* (2014) detectó la presencia de *Triodontophorus* sp (23,9%), esto se debe a características biológicas y climáticas del entorno, ya que es un porcentaje alto en relación con el encontrado en la presente investigación; se recalca que la diferencia se puede deber a la influencia de agentes externos como es el caso del manejo y climático.

Los parásitos gastrointestinales presentan una amenaza ante la salud de los equinos, siendo los más susceptibles los equinos machos de corta edad, el género más frecuente es *Triodontophorus* sp; mediante un estudio realizado en Venezuela, Morales *et al.* (2012) manifiestan que existe una alta prevalencia de *Triodontophorus* sp (50%), lo cual es similar al resultado obtenido en equinos machos de cuatro a nueve años con un 30% de positivos.

En un estudio realizado en Argentina, Alegre *et al.* (2020) identifica la presencia de *Cyathostoma* sp (20%), el autor establece que la presencia de este nematodo está relacionada directamente con el ambiente, donde se encuentra formas de resistencia o de vida libre del parásito; con relación a la presente investigación tenemos que los animales positivos ante este nematodo son bajas con un 2% en hembras y 5% en machos. Cabe recalcar que los animales infectados en el anterior caso realizan deporte (polo) lo cual indicaría que si existe relación con el ambiente ya que es donde se establecen fuentes infectivas.

Método de Baermann

Tabla 20

Identificación de parásitos GIT por la Técnica de Baermann en hembras

Parásitos GIT	Edad (meses)						Raza				Tipo de trabajo					
	n	%	48-108	120-168	180-228	n	%	Criollo	Nacional	Europeo	Hannoveriano	n	%	Maternidad	Salto	Polo
Nematodos																
<i>Trichostrongylus axei</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
<i>Strongyloides westeri</i>	2	5%	1	1	-	2	5%	-	1	1	-	2	5%	1	1	-
<i>Parascaris equorum</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
<i>Cyathostona (Trichonema)</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
<i>Triodontophorus sp</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
<i>Dictyocaulus arnfieldi</i>	1	2%	1	-	-	1	2%	-	1	-	-	1	2%	1	-	-
<i>Oxyuris equi</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
<i>Strongylus equinus</i>	9	21%	1	4	4	9	21%	1	10	1	-	12	29%	9	-	3
Cestodos																
<i>Anoplocephala sp</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-
Trematodos																
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	0	0%	-	-	-

Nota. GIT: gastrointestinales; n: número de muestras positivas; %: porcentaje equivalente.

Tabla 21

Identificación de parásitos GIT por la Técnica de Baermann en machos

Parásitos GIT	Edad (meses)						Raza						Tipo de trabajo				
			48-108	120-168	180-228			Criollo	Nacional	Europeo	Mestizo 1/4 milla	Wamblood	Paso peruano				
	n	%				n	%						n	%	Salto	Polo	
Nematodos																	
<i>Trichostrongylus axei</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Strongyloides westeri</i>	3	15%	1	1	1	3	15%	1	2	-	-	-	-	3	15%	1	2
<i>Parascaris equorum</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Cyathostona (Trichonema)</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Triodontophorus sp</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Dictyocaulus arnfieldi</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Oxyuris equi</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-
<i>Strongylus equinus</i>	3	15%	3	-	-	3	15%	-	2	-	-	1	-	3	15%	1	2
Cestodos																	
<i>Anoplocephala sp</i>	2	10%	1	1	-	2	10%	-	-	1	-	-	1	2	10%	2	-
Trematodos																	
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	0	0%	-	-	-	0	0%	-	-	-	-	-	-	0	0%	-	-

Nota. GIT: gastrointestinales; n: número de muestras positivas; %: porcentaje equivalente.

La técnica de Baermann al ser sencilla y eficiente para la observación de larvas de nematodos aportó datos relevantes como fue la identificación de *Strongylus equinus* siendo el nematodo predominante ante esta técnica con un 21 a 29 % positivos en hembras muestreadas (Tabla 20) y 15% en machos (Tabla 21), similar al porcentaje encontrado en el estudio de Ríos *et al.*, (2011) donde se apreció *Strongylus equinus* (38,9%) determinando que ante este nematodo no existe carga parasitaria alta.

Los resultados presentados por Moreno *et al.* (2015) muestran que el género de mayor prevalencia en el método de Baermann fue *Strongylus* sp (98,53%) en hembras y (46,89%) en machos, en relación con la edad entre 3,5 a 8 años, lo cual demuestra similitud ante los resultados obtenidos en la presente investigación, afirmando que el nivel de infestación es alto ante estos nematodos.

Los géneros de parásitos que predominaron en el estudio presentado por Quiroga *et al.* (2021) con una prevalencia del 100% fueron *Strongylus* en equinos, tomando en cuenta que la muestra fue de 3 ejemplares, se puede establecer que la presente investigación presenta una similitud ante la prueba de Baermann donde se obtuvo un 29% de positivos (12/62).

Se identificó la presencia de nematodos en un alto porcentaje, cestodos y trematodos en un bajo porcentaje en los tres métodos realizados, los resultados obtenidos preliminares indican que existen animales parasitados, resaltando que mantienen una similitud de acuerdo a la raza y actividad que realizan, ya que se ha identificado que los equinos de raza Nacional presentan mayor prevalencia de nematodos, así como los que realizan salto y polo; sin embargo, cabe recalcar que la presencia de parásitos gastrointestinales en el área de maternidad no es nula, esto se debe a que según Romero *et al.* (2014), los animales que se encuentran en potreros son menos susceptibles a parásitos a comparación de los que se encuentran estabulados.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los valores de hematocrito superiores al 53% en hembras y 50% en machos pueden ocasionar anemia, estas alteraciones se deben a las exigencias del organismo de energía y disponibilidad de oxígeno; por lo cual, los equinos del CRE de Ibarra al estar localizados a una altitud de 2225 msnm y a trabajos no forzados se determina que para esta investigación los valores de hematocrito obtenidos son considerado normales sin presencia de anemia.
- Los valores de proteínas totales que se encuentran fuera del rango de 6 o 7,8 g/dL se debe a la cantidad de actividad física realizada por el animal, la alimentación y la presencia de alteraciones patológicas; los resultados obtenidos en este estudio se consideran normales dado que los equinos del CRE de Ibarra se encuentran en un adecuado estado de salud.
- El estudio no permitió poner en evidencia la presencia de hemotrópicos por medio de prueba de Woo y tinción Giemsa como *Theileria equi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Trypanosoma evansi* y *Babesia caballi*, lo cual está relacionado a la baja sensibilidad de las pruebas diagnósticas realizadas.
- El hemograma es una prueba diagnóstica que permitió evaluar el estado de salud, indicando que los equinos del CRE de Ibarra son animales aparentemente sanos.
- Se determinó la presencia de parásitos gastrointestinales responsables de las infecciones de los equinos del CRE de Ibarra, se encontró que el porcentaje de nematodos presentes es de 61,29%, siendo el parásito de mayor prevalencia *Strongyloides westeri*; cestodos se encuentra en un valor de 3,23% con *Anoplocephala* spp, trematodos con un 1,61% con *Dicrocoelium lanceatum*, información que permitirá proponer futuros tratamientos específicos ante cada caso.

Recomendaciones

- Se recomienda analizar a través de pruebas moleculares con mayor sensibilidad la existencia de hemotrópicos.
- Ampliar el estudio realizado a diferentes ubicaciones del Ecuador, con la finalidad de obtener valores que puedan servir como una referencia confiable.
- Realizar un diagnóstico de rutina antes y después de la desparasitación a fin de confirmar la reducción de parásitos en los equinos.
- Para disminuir la presencia de huevos y/o parásitos que puedan encontrarse en las heces, se recomienda realizar control de los pastos por medio de cortes de igualación, con el fin de desintegrar las excretas.

Bibliografía

- Adámez, P. (2009). Planificación y Manejo de la Explotación Equina. Consejería de Agricultura y Ganadería.
https://bibliotecadigital.jcyl.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=10128227
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario - AGROCALIDAD. (18 de febrero de 2016). Gestión de Manejo y Control de Enfermedades Animales. Recuperado el 14 de junio de 2023 de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/daj-2016144-0201.0037-programa-equino.pdf>
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario - AGROCALIDAD. (2018). Toma y envío de muestras en Animales Domésticos. Informe INT/DA/019.
<https://docplayer.es/96417126-Toma-y-envio-de-muestras-en-animales-domesticos.html>
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario - AGROCALIDAD. (10 de febrero de 2020). Enfermedades, Infecciones e Infestaciones de Animales Determinadas como Notificaciones o Declaraciones Obligatorias en el Ecuador. Recuperado el 22 de junio de 2023 <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/8-Enfermedades-de-declaracion-C.pdf>
- Alegre, R., y Milano, F. (2020). Helmintos y protozoos gastrointestinales en equinos de Corrientes, Argentina. *Revista Veterinaria*, 31(1), 85–88.
<http://dx.doi.org/10.30972/vet.3114645>
- Almeida Sosa, M. R. (2010). Caracterización Zoométrica y Diagnóstico de los Sistemas de Producción de Caballos Mestizos de Vaquería en el Cantón Rumiñahui [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1285>
- Argento, O. (2008). Plan Sanitario Productivo. *Revista Cámara Argentina de La Industria de Productos Veterinarios*, 1(3), 1–14. www.produccion-animal.com.ar

- Asociación de Caballos Árabes del Ecuador. (7 de julio de 2023). Descripción de la ACCAE. Recuperado el 18 de julio de 2023 de <https://directoriosecuador.com/organizaciones-sociales/asociacion-de-criadores-de-caballos-arabes-ecuador/>
- Asociación de Deportes Equestres de Pichincha. (9 de enero de 2023). Descripción de la AEP. Recuperado el 11 de julio de 2023 de <https://www.caballosecuador.com/asociacion/quienes-somos>
- Asociación Ecuatoriana de Criadores de Caballos de Pura Raza Española. (2023). Descripción de la AECCPRE. Recuperado el 15 de julio de 2023 de <http://www.caballoespanolecuador.com.ec/>
- Asociación Provincial de Pichincha de Criadores y Propietarios de Caballos de Paso. (5 de marzo de 2023). Descripción de la ASOPASO. Recuperado el 6 de julio de 2023 de <https://agroscopio.com/directorio/asopaso/>
- Bennett, D. (2008). The Evolution of the Horse: History and Techniques of Study. *Revista The Elsevier World Animal Science Encyclopedia*, 10(7), 1–37. <https://pdf4pro.com/cdn/the-evolution-of-the-horse-history-and-techniques-of-50dafb.pdf>
- Bohórquez, J. J. (1946). El caballo: Su origen, evolución y relaciones con el hombre. *Revista de Medicina Veterinaria*, 15(90), 48–55. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remezvez/article/view/54082>
- Bravo, A., y Carvajal, E. (2022). *Tripanosoma evansi* en equinos [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/45702>
- Bucknell, D. G., Gasser, R. B., y Beveridge, I. (1995). The prevalence and epidemiology of gastrointestinal parasites of horses in Victoria, Australia. *Revista International for Parasitology*, 25(6), 711–724. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(94\)00214-9](https://doi.org/10.1016/0020-7519(94)00214-9)
- Camino, E., y Cruz, F. (08 de diciembre de 2017). Anemia Infecciosa Equina. Recuperado el 7 de julio de 2023 de <https://www.visavet.es/es/articulos/aie-anemia-infecciosa-equina.php>
- Canaza Yujra, D. N. (2022). Determinación de valores de hemograma en equinos (*Equus caballus*) que residen en la altura [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés].

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/32088/TV-3091.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carbot, G. (2014). *La Gesta del Caballo en la Historia de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.

https://fmvz.unam.mx/fmvz/infovet/revistas/infovet_197/infov197.pdf

Castellanos, R., Canelón, J., Calzolalo, V., Aguinaco, F., López, Á., y Montesinos, R. (2010). Estudio hematológico y detección de hemoparásitos en caballos criollos venezolanos de dos hatos del Estado Apure, Venezuela. *Revista Científica Maracaibo*, 2(2), 1–8.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592010000200006

Castillo. (2010). Características de un Buen Semental Equino. Recuperado el 8 de julio de 2023 de

http://www.ranchoelyaqui.com/index.php?option=com_content&view=article&id=154

Chaparro, J. J., Ramírez, N. F., Piedrahita, D., Strauch, A., Sánchez, A., Tobón, J., Olivera, M., Ortiz, D., y Villar, D. (2018). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en equinos y factores de riesgo asociados en varias zonas de Antioquia, Colombia. *Revista Medicina Veterinaria y Zootecnia CES*, 13(1), 7–16. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.13.1.1>

Chicaiza, E., Barros, M., Zurita, H., Mera, R., Velástegui, G., Muñoz, M., Espinoza, S., Ortiz, P., y Ibarra, E. (2016). Efecto Antihelmíntico in vitro del Extracto de Albizia Lophantha sobre Nematodos Gastrointestinales de Caballos. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 27(3), 556. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12007>

Coello, R., Díaz, A., Zambrano, R., Gómez Betty, y Ayol, L. (2016). Serological test for West Nile virus in horses of Los Ríos, Ecuador. *Revista Científica UNEMI*, 9(20), 59–62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=582663826008>

Coello, R., Mosquera, C., y González, M. (2011). Presence of West Nile Virus in Horses (*Equus caballus*) in two wetlands in the province of the Ríos. *Revista Universitaria de Guayaquil*, 111(2), 14–22. <https://doi.org/10.53591/rug.v111i2.457>

Corradi, P., Del Río, J., Eleicegui, G., y Zorraquin, T. (2005). *Agroalimentos Argentinos II*. Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola.

<http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/Agroalimentos%20Argentinos%20II%20-%20AACREA.pdf>

Díaz, A., Fonseca, O., Alfonso, Y., Lobo, E., Corona, B., y Vega, E. (2018). Alteraciones hematológicas encontradas en caballos (*Equus caballus*) infectados con *Babesia caballi* y *Theileria equi*. *Revista de Salud Animal*, 40(1), 1–10.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v40n1/rsa05118.pdf>

Fuerza Terrestre. (22 de marzo de 2021). *Objetivos Estratégicos del Ejército Ecuatoriano*.

Ejército Ecuatoriano. Recuperado el 11 de julio de 2023 de

<https://ejercitoecuadoriano.mil.ec/institucion/fft/objetivo-institucional>

Ekos. (9 de marzo de 2018). Polo deporte, caballos y parajes andinos. Recuperado el 5 de julio de 2023 de [https://ekosnegocios.com/articulo/polo-deporte-caballos-y-parajes-andinos\(2\)](https://ekosnegocios.com/articulo/polo-deporte-caballos-y-parajes-andinos(2))

Encalada, E. (4 de septiembre de 2018). Los páramos andinos se recorren a lomo de caballo criollo. *El Comercio*. Recuperado el 9 de julio de 2023 de

<https://www.elcomercio.com/viajar/paramos-andinos-lomo-caballo-criollo.html>

Espinoza, A., y Vanegas, D. (2015). *Manual de manejo sanitario para equinos de Nicaragua*.

Universidad de Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3206>

Galina, C., y Valencia, J. (2008). *Reproducción de Animales Domésticos*. Limusa.

https://www.academia.edu/44103306/Reproducci%C3%B3n_de_Los_Animales_Dom%C3%A9sticos_C_galina_y_J_Valencia

García, L. T., Ardila, Y. A., Rincón, D., Durán, C., y Aguilar, J. R. (2014). A new PCR-RFLP for species-specific diagnosis of south American animal trypanosomiasis. *Revista American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 9(2), 128–136.

<https://doi.org/10.3844/ajavssp.2014.128.136>

Ministerio de Gobierno del Ecuador. (3 de abril de 2023). *Unidad de Equitación y Remonta de la Policía Nacional celebró Día Clásico de la Caballería*. Recuperado el 8 de julio de 2023 de <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/unidad-de-equitacion-y-remonta-de-la-policia-nacional-celebro-dia-clasico-de-la-caballeria/>

- González, M., Pazmiño, B., Coello, R., Rodas, J., Zambrano, R., Rodas, E., y Rodas, K. (2017). Seroprevalence of San Luis Encephalitis Virus in horses of the “Abrás de Mantequilla” wetland in Ecuador. *Revista Científica Cumbres*, 4, 69–76.
<http://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres>
- Guerrero Soria, S. C. (2006). Caracterización de los cinco principales parásitos gastrointestinales y efecto de la aplicación de Ivermectina + Praziquantel (Ivequin®) en equinos en la región de la Sierra Central, Ecuador [Proyecto especial de titulación, Universidad Zamorano].
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/605b604b-26c5-427e-b35b-f375887e83c8/content>
- Guzmán, J., y Orozco, W. (2020). Manual de consulta en medicina clínica equina [Trabajo especial de graduación, Universidad Nacional Agraria].
<https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4385>
- Hashemi, R. A., Jaddi, Y., Sadeghi, M. A., Ghiamati, S., y Motazed, M. (2017). Study of Toxicology Effects of Herbicide Paraquat on Hematological Parameters of *Mesopotamichthys sharpeyi*. *Revista Open Journal of Marine Science*, 07(02), 258–270.
<https://doi.org/10.4236/ojms.2017.72018>
- Hernández, J., y Marichal, G. (2013). Determinación de las variaciones electrolíticas sericas Pre, Durante y Post competencia en el equino de resistencia (RAID) [Tesis de grado, Universidad de la República]. <http://hdl.handle.net/20.500.12008/2760>
- Hernández, P., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill.
https://www.academia.edu/32697156/Hern%C3%A1ndez_R_2014_Metodologia_de_la_Investigacion
- Hiepe, T., Lucius, R., y Gottstein, B. (2011). Parasitología general. Acribia, S.A.
- Humblet, M., Vandeputte, S., Fecher-Bourgeois, F., Léonard, P., Gosset, C., Balenghien, T., Durand, B., y Saegerman, C. (2016). Estimating the economic impact of a possible equine and human epidemic of West Nile virus infection in Belgium. *Revista National*

Center for Biotechnology Information. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2016.21.31.30309>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (5 de marzo de 2019). Censo Nacional Agropecuario. Recuperado el 12 de julio de 2023 de https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/908/related_materials

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (23 de junio de 2020). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020. Recuperado el 16 de julio de 2023 de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>

Izurieta, J., Luna, D., Cedeño, Y., y Chacha, S. (2016). Determinación de los valores de referencia en el Hemograma de Caballos Nacidos o Criados a más de 3000 m.s.n.m. en la Sierra Centro Norte Ecuatoriana. *Revista La Granja*, 25(1), 62–70. <https://doi.org/10.17163/lgr.n25.2017.06>

Maldonado, H., Muñoz, J., Saldivar, S., y Moreno, A. (2007). Descripción de algunos aspectos básicos de inmunización. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 8(5), 1–12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612669013>

Martin K. Nielsen. (9 de julio de 2019). Strongyloides westeri-Associated Disease in Horses. Recuperado el 9 de julio de 2023 de <https://www.msdivetmanual.com/digestive-system/gastrointestinal-parasites-of-horses/strongyloides-westeri-associated-disease-in-horses>

Medina, V., Reyna, A., Tavares, L., Campos, A. M., Ron, J. W., Moyano, J. C., Porras, E. C., Sandoval, E. D., y Chávez, M. A. (2017). Diagnóstico de los hemotrópicos *Anaplasma marginale*, *Trypanosoma* spp. y *Babesia* spp., Mediante las técnicas de ELISAI y PCR en tres fincas ganaderas de la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Científica*, 27(3), 162–171. <https://www.redalyc.org/journal/959/95952010005/html/>

Montalván, D., y Rojas, L. (2019). Parámetros Hematológicos en Equinos (*Equus caballus*) pertenecientes a la asociación de criadores y propietarios del caballo peruano de paso de Lambayeque [Tesis, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/7912>

- Morales, A., Bello, H., y Villoria, D. (2012). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en equinos Pura Sangre de Carrera durante el período de cuarentena 2012 en el hipódromo “La Rinconada” Caracas, Venezuela. *Revista Ibero-Latino Americana*, 71 (2), 179–182. <https://revistas.unfv.edu.pe/NH/article/view/1002>
- Morales B, Alzaibar, J., Hurtado León, C., Villoria L, D. C., Villasmil, H., Albarran, H., Lugo, A., Ardila, M., Duarte, M., Bello, H., Barradas, D., Vallejo, M., y Corresponsal, A. (2011). Plan sanitario 2011 hipódromo La Rinconada. División de Sanidad Animal. Junta liquidadora Instituto Nacional de Hipódromos Venezuela. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 13(3), 1–11. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63624404018.pdf>
- Moreno, Y., Salamanca, A., Quintero, A., y Arenas, M. (2015). Agentes Parasitarios Presentes en el Tracto Gastrointestinal de Caballos Criollos de la Sabana Inundable del Municipio de Arauca, Colombia. *Revista Actas Iberoamericanas de Conservación Anima*, 6(3), 150–155. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/5da0ced3-3abc-4fd6-a043-213dbfb50137/content>
- Morocho, S., y Duchimaza, E. (2018). Caracterización de los Sistemas de Explotación Equina en la Provincia del Azuay [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30015>
- Obando, C. (2014). Manual de Empleo de Patrullas Hipomóviles. Comando de Educación y Doctrina del Ejército. <https://docplayer.es/92406557-Manual-de-de-la-empleo-funcion.html>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2021). Enfermedades, Infecciones e Infestaciones de la Lista de la OIE. In OMSA (Ed.), Código Sanitario para los Animales Terrestres (Vol. 13, pp. 1–4). https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_chapitre_oie_listed_disease.htm
- Osorio, F., Yépez, R., y Bonilla, J. (2018). El pelotón de Caballería Hipomóvil. Universidad Militar Bolivariana de Venezuela. <https://www.hormiguero.com.ve/download/el-peloton-de-caballeria-hipomovil/>

- Osorio, J. (2008). Cambios fisiológicos de variables sanguíneas como respuesta a la competencia de salto en equinos atletas [Proyecto de Investigación, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/161/
- Paredes Galarza, A. J. (2021). Estudio epidemiológico y económico de la brucelosis en bovinos de la parroquia San Pedro de Suma del cantón El Carmen de la Provincia de Manabí – Ecuador [Trabajo de titulación, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/27345>
- Pazmiño Cedeño, L. M. (2023). Determinación de prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano mediante frotis sanguíneo [Proyecto de Investigación, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2094>
- Pertile, C., Dubois, F., Medina, A., y Sarmiento, N. (2020). Mortalidad de equinos por *Trypanosoma evansi* en Argentina. *Revista Veterinaria*, 32(1), 117–119. <http://dx.doi.org/10.30972/vet.3215648>
- Quiroga Calderón, E. G., Gatica Colima, A. B., y Carlo Rojas, Z. (2021). Los Factores de Riesgo Asociados a Parásitos Gastrointestinales en Animales de Producción. *Revista Cultura y Científica*, 18(3), 1–11. <https://doi.org/10.20983/culcyt.2021.3.21.1>
- Ramírez Torres, A. I. (2021). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos (*Equus caballus*) mediante el análisis coprológico cuantitativo [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20839>
- Reina, M., y Tovar, D. (2007). Determinación de hemoparásitos en equinos de vaquería en cuatro predios de los municipios de Aguazul, Maní, Paz de Aríporo y el Yopal, del departamento del Casanare [Trabajo de grado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/112
- Ríos, M., Quiceno, V., Díaz, D., y Reyes, E. (2011). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en équidos del municipio de Oiba (Santander). *Revista Spei Domus*, 7, 17–23. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/604/570>

- Rodríguez-Vivas, R., Cob-Galera, L., y Domínguez-Alpizar, J. (2001). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Revista Biomédica*, 12(1), 19–25. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v12i1.253>
- Rojas, M. (2016). Análisis del comportamiento de los parámetros hematológicos en caballos que compiten en carreras de enduro a 2640 M.S.N.M [Trabajo de grado, Universidad de La Salle].
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1057&context=medicina_veterinaria
- Romero, J., Ponce, J., Guerra, Y., y Mencho, J. (2014). Prevalencia de nematodos intestinales y eficacia de Labiomec® en caballos de Camagüey, Cuba. *Revista Salud Animal*, 36 No. 3, 152–158. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v36n3/rsa03314.pdf>
- Suárez Martín, E. M. (2001). Contribución al estudio de las Proteínas Totales e inmunoglobulinas en Plasma y Lagrima del Caballo de Pura Raza Española [Trabajo de grado, Universidad de Córdoba]. <http://hdl.handle.net/10396/352>
- Thienpont, D., Rochette, F., y Vanparijs, O. F. J. (1979). *Diagnostic de Verminose par examen Coprologique*. Editorial Janssen Research Foundation.
- Ron, J. (4 de mayo de 2023). Establecimiento de una plataforma en apoyo a la formación y la sensibilización, al diagnóstico y al desarrollo de una estrategia de control de la brucelosis y de la tripanosomosis en Ecuador -Brutryp. Recuperado el 11 de julio de 2023 de <https://decv.espe.edu.ec/proyectos-de-vinculacion-2019/establecimiento-de-una-plataforma-en-apoyo-a-la-formacion-y-la-sensibilizacion-al-diagnostico-y-al-desarrollo-de-una-estrategia-de-control-de-la-brucelosis-y-de-la-tripanosomosis-en-ecuador-brutryp/>
- Ussa, J., y Salgado, J. (2009). Determinación de hematocrito Hto, proteínas plasmáticas totales ppt y albumina Alb en caballos de salto antes y después de cada entrenamiento en Bogotá [Trabajo de grado, Universidad de La Salle].
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1345&context=medicina_veterinaria

- Vega, P. (2018). Seroprevalencia de Piroplasmosis Equina en equinos de trabajo del cantón Quinindé en Esmeraldas, Ecuador [Trabajo de titulación, Universidad San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7255>
- Wilson, D. E., y Reeder, D. M. (2005). Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. *Revista Mastozoología Neotropical*, 13(2), 283–293. <https://doi.org/10.1644/06-MAMM-R-422.1>
- Zambrano, E. (2023). Incidencia de enfermedades hemoparasitarias mediante la técnica de Diff Quick en predios de equinos (*Equus caballus*) en el cantón Baba Provincia de Los Ríos [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13991>
- Zapata Gaibor, J. E. (2013). Determinación de la prevalencia de Anemia Infecciosa Equina (A.I.E) en trece predios de los cantones: Guano, Penipe, Chambo y Riobamba, pertenecientes a la Provincia de Chimborazo [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2873>