



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Sanidad Animal

Título

**Determinación de bacterias asociadas a Enterocolitis en equinos
del Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano**

Trabajo de Titulación previo a
la obtención del título de
Magíster en Sanidad Animal

AUTOR:

Andrés Ricardo Bermeo Chamba

DIRECTOR:

BqF. Jessica Valdivieso MsC.

Loja-Ecuador

2024

Certificación

Loja, 04 de abril de 2025

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Determinación de bacterias asociadas a Enterocolitis en equinos del Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano**, previo a la obtención del título de **Magíster en Sanidad Animal**, de la autoría de la estudiante **Andrés Ricardo Bermeo Chamba** , con **cédula de identidad** Nro , una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

BqF. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana McS.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION

Autoría

Yo, **Andrés Ricardo Bermeo Chamba**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1716499296

Fecha: 04 de abril de 2024

Correo electrónico: andres.r.bermeo@unl.edu.ec

Teléfono: 0991262568

Carta de autorización

Yo, **Andrés Ricardo Bermeo Chamba**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Determinación de bacterias asociadas a Enterocolitis en equinos del Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano**, como requisito para optar por el título de Magister en **Sanidad Animal**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los cinco días del mes de diciembre de dos mil veinticuatro.

Firma:

Autor: Andrés Ricardo Bermeo Chamba

Cédula: 1716499296

Dirección: Loja, Barrio Nueva Granada, Avenida 8 de Diciembre y Placido Caamaño 13-44

Teléfono: 0991262568

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Titulación: BqF. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana McS.

Dedicatoria

A mi inolvidable mamá, cuya partida ha marcado significativamente mi vida y cada una de sus enseñanzas hicieron de mí, una persona capaz para perseguir sus sueños y metas; a no desfallecer ante cualquier adversidad que la vida te pueda poner a prueba y que las personas nunca debemos dejar de aprender. El presente Trabajo de investigación, no es más que mi forma de agradecer por esa huella llena de amor y tenacidad que dejaste impregnada en mi mente y mi corazón. Solo Dios sabe cuánto te amé, te amo y te amaré.

IN MEMORIAN

En honor a mi mami Loli, mujer cuya fuente inagotable de amor, continúa guiando cada paso en mi camino y que su presencia en cada uno de los días de mi vida, son la muestra de que ella es el ángel de mi guarda.

Agradecimiento

Mil gracias a mi esposa, que es el sinónimo del verdadero amor, paciencia y apoyo moral que le brinda tranquilidad a mi vida. Con ella me es fácil recorrer y cumplir cada una de mis metas, a pesar de las adversidades y principalmente ha sido el pilar fundamental de este logro. También agradezco a mis hijos, razón de mi sacrificio diario, a mi padre cuyos consejos me inspiran a mejorar y no desmayar y a mis hermanos, quienes siempre están prestos a brindarme su tiempo y porque por todos y cada uno de ellos nunca estuve solo en esta travesía académica.

Andrés Ricardo Bermeo Chamba

Tabla De Contenido

PORTADA.....	1
Dedicatoria.....	5
Tabla De Contenido	7
1. Título.....	13
2. Resumen.....	14
2.1 Abstract.....	15
3. Introducción	16
4. Marco teórico.....	18
4.1. La Enterocolitis en Equinos	18
4.1.1. Importancia del estudio en equinos.....	18
4.1.2. Impacto en la salud y bienestar animal	18
4.2 Etiología y bacterias asociadas a la Enterocolitis.....	19
4.2.1. Salmonella spp.....	19
4.2.2. Clostridium difficile y Clostridium perfringens	19
4.2.3. Escherichia coli.....	20
4.2.4. Lawsonia intracellularis	20
4.2.5. Campylobacter spp. y Bacteroides fragilis	20
4.2.6. Enterobacter aerogenes	20
4.3 Factores de Riesgo en el Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano.....	20
4.4 Métodos de Diagnóstico en Enterocolitis Equina	22
4.4.1. Cultivo Microbiológico.....	22
4.4.2. Pruebas Moleculares (PCR).....	23
4.4.3. Serología y Pruebas Inmunológicas.....	23
4.5. Resistencia Antimicrobiana.....	24
4.5.1. Mecanismos de Resistencia Bacteriana	24

4.5.2. Impacto del Uso de Antibióticos en la Resistencia.....	25
4.5.3. Transferencia de Genes de Resistencia.....	25
4.6. Estrategias de Prevención y Control de Enterocolitis Equina.....	26
4.6.1. Control Sanitario.....	26
4.6.2. Control del tipo de Alimentación.....	27
4.6.3. Uso Racional de Antibióticos	27
4.6.4. Aislamiento de equinos Enfermos	28
4.6.5. Monitoreo y Vacunación.....	28
4.7. Importancia del Estudio en el Contexto Militar	29
5. Metodología	30
5.1 Área de estudio.....	30
5.2 Procedimiento.....	31
5.2.1. Enfoque metodológico	31
5.2.2. Diseño de la investigación	31
5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo	31
5.2.4. Técnicas	32
5.2.4.4. <i>Variables de estudio</i>	35
5.3 Procesamiento y análisis de la información	38
6. Resultados.....	39
6.1. Categorización de la población de estudio.....	39
6.2. Aislamiento de bacterias	41
6.3. Resistencia antimicrobiana	41
7. Discusión.....	47
8. Conclusiones	51
9. Recomendaciones	52
10. Bibliografía	53

11.	Anexos	56
-----	--------------	----

Índice de tablas

Tabla 1. Tamaño de muestra	32
Tabla 2. Variables de estudio.....	35
Tabla 3. Categorización de la muestra	39
Tabla 4. Porcentaje de enterobacterias.....	41
Tabla 5. Factores asociados a la presencia de <i>Enterobacterias</i>	45

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	30
Figura 2. Prueba de susceptibilidad para Escherichia coli. S: Sensibilidad y R: Resistencia.	42
Figura 3. Dendrograma de sensibilidad	43
Figura 4. Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo a la edad del equino.....	44
Figura 5. Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo al tipo de alojamiento.....	44

Índice de Anexos

Anexo 1. Autorización para el uso de semovientes de propiedad de la Fuerza Terrestre	56
Anexo 2. Evidencia de toma de muestras	57
Anexo 3. Fichas clínicas	57
Anexo 4. Antibiogramas	59
Anexo 5. Rangos referenciales de CLSI	62
Anexo 6: Pruebas de susceptibilidad para Enterobacter aerógenes	63
Anexo 7. Dendrograma de resistencia en enterobacterias	63
Anexo 8: Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo a la explotación	64
Anexo 9: Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo al manejo de estiércol	64
Anexo 10: Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo a la presencia de vectores.	65
Anexo 11: Certificado de traducción del resumen.	656

1. Título

Determinación de bacterias asociadas a Enterocolitis en equinos del Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano.

2. Resumen

La enterocolitis equina es una patología relevante en la producción equina, cuya etiología involucra diversas enterobacterias que pueden ocasionar signología y sintomatología similar. En el caso de áreas y/o instalaciones de gran concentración de ganado caballar, favoreciendo la producción brotes con significativas tasas de morbilidad, mortalidad y transmisión zoonótica al personal involucrado en el cuidado, manejo y atención.

Esta investigación tuvo como propósito evaluar la presencia de enterobacterias en el Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano mediante el método coprocultivo de toda la población equina, evaluar la sensibilidad de antibióticos y reconocer factores de riesgo relacionados.

Se identificaron dos bacterias principales *Escherichia coli* con el 3,6% equinos y *Enterobacter aerogenes* con el 1,8%. Al analizar la resistencia antimicrobiana se encontró que las 2 bacterias mostraron el 100% de sensibilidad a la amikacina, enrofloxacina, ceftriaxona y tetraciclina y resistencia del 33,33% a ampicilina, sulfatrimetoprim y amoxicilina + ácido clavulánico por parte de *Escherichia coli*.

Las tablas chi cuadrado revelaron una relación estadística entre las enterobacterias encontradas y la edad, afectando más a potros y animales seniles por factores relacionados con su sistema inmunológico.

Así mismo, posible relación entre la alimentación mixta y presencia de vectores y eliminación de estiércol. Esto que subraya la necesidad de reforzar las medidas de prevención y control en este tipo de instalaciones. Además, del uso racional de antibióticos para evitar el incremento de resistencia antimicrobiana en estas cepas, un problema creciente en la salud pública.

Palabras claves: patógenos, contagio, enteropatías, riesgo, bioseguridad.

2.1 Abstract

Equine enterocolitis is a significant pathology in equine production, with an etiology involving various enterobacteria that can cause similar clinical signs and symptoms. In areas and/or facilities with a high concentration of horses, outbreaks are more likely to occur, leading to high morbidity and mortality rates, as well as zoonotic transmission to personnel involved in care, management and treatment.

This research aimed to evaluate the presence of enterobacteria at the Ecuadorian Army Remount Center through the coproculture method applied to the entire equine population, assess antibiotic sensitivity, and identify related risk factors.

Two main bacteria were identified: *Escherichia coli* in 3.6% of the horses and *Enterobacter aerogenes* and *Escherichia coli* in 1.8%. When analyzing antimicrobial resistance, both bacteria showed 100% sensitivity to amikacin, enrofloxacin, ceftriaxone and tetracycline. However, *Escherichia coli* exhibited 33,33% resistance to ampicillin, sulfamethoxazole-trimethoprim and amoxicillin-clavulanic-acid.

Chi-square tables revealed a statistical relationship between the detected enterobacteria and age, with foals and elderly horses being more affected due the immunological factor. Additionally, a potential correlation was found between mixed feeding practices, the presence of vectors and mature disposal. These finding highlight the need to strengthen prevention and control measure in such facilities. Furthermore, the rational use is crucial to prevent the rise of antimicrobial, resistance in these strains, which is a increasing public health concern.

Keywords: pathogens, contagion, enteropathies, risk, biosafety.

3. Introducción

Diversas perturbaciones del tracto gastrointestinal en los equinos y que cursan principalmente con procesos inflamatorios, se deben en su mayoría a agentes infecciosos; sin embargo, a pesar de ser comunes son de difícil diagnóstico y tratamiento. (Mendonça et al., 2021).

Imbabura es considerada una de las provincias con gran actividad hípica, junto con Manabí, Azuay, Guayas y Pichincha, a pesar de no concentrar un gran número de cabezas de ganado equino, pues de las provincias anteriormente señaladas, Imbabura solo posee 5.969 equinos de acuerdo último censo agropecuario del año 2019 (INEC, 2022). Entre dichas actividades figuran concursos hípicos (Salto, cross country, enduro) o cabalgatas como la famosa “Cacería del Zorro”, siendo estas, las principales causas para la propagación de enfermedades infectocontagiosas, debido al contacto directo con excretas de varios equinos; todo esto debido especialmente por la falta de controles de bioseguridad en lo concerniente a movilización y estado sanitario de los animales.

Por tal razón, el determinar la presencia y prevalencia de enterobacterias causantes de enterocolitis equina en el Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano, es de relevante importancia en materia de sanidad animal, puesto que son agentes causales de graves infecciones y que representan riesgos económicos considerables al afectar pies de cría y potros destinados para la defensa de la soberanía e integridad territorial y/o apoyo a otras instituciones del estado; mientras que en lo concerniente a salud pública, su relevancia radica en los riesgos a los cuales están sujetos el personal a cargo de la producción caballar y el mancomunado de profesionales y familias con las cuales dichos trabajadores interactúan de forma cotidiana.

Cabe resaltar que, a más de inapropiadas o ausentes medidas sanitarias, ciertos rangos de temperatura favorecen al crecimiento, desarrollo y proliferación de enterobacterias, mismos que van desde los 5°C a 47°C, con una temperatura óptima de 35°C-37°C e incluso algunos serotipos pueden llegar a crecer a 2°C o 4°C y hasta 54°C con un pH de crecimiento entre 4-9 con un óptimo entre 6.5 y 7.5. y a una actividad de agua (aw) de 0.99 a 0.94

Pero, ¿los principales riesgos de producción en el Centro de Remonta del Ejército, está determinada por la presencia ciertas enterobacterias y falta de monitoreo en el sistema de

explotación, mismos que aumentan el riesgo de propagación de las enfermedades infecciosas?; justamente, el determinar la prevalencia de las enterobacterias, los individuos asintomáticos portadores e identificar los principales factores de riesgo, servirán como punto de partida para establecer las principales enterobacterias desencadenantes de enterocolitis en equinos.

4. Marco teórico

4.1. La Enterocolitis en Equinos

La enterocolitis en equinos es un síndrome inflamatorio que impacta el sistema digestivo específicamente en el intestino delgado y el colon, provocado por diferentes agentes infecciosos, cambios dietéticos, intoxicaciones o alteraciones en el microbiota intestinal. Esta enfermedad se distingue por la presencia de diarrea, inflamación de la mucosa intestinal, deshidratación, desequilibrios electrolíticos, fiebre y, en casos graves, septicemia y muerte. Es una de las causas más comunes de mortalidad en equinos adultos y potros debido a su rápida progresión y complicado manejo clínico (Uzal, et al., 2021).

4.1.1. Importancia del estudio en equinos

La enterocolitis representa un desafío en la medicina veterinaria equina, debido a su alta morbilidad y mortalidad, especialmente en instalaciones donde los caballos están expuestos a factores predisponentes como estrés, cambios dietéticos abruptos, tratamientos con antibióticos y hacinamiento, representando un problema significativo en la industria equina, ya que afecta el bienestar animal, la productividad y el rendimiento deportivo de los caballos (Taylor, 2020).

La enterocolitis provoca pérdidas financieras a causa de los costos asociados al tratamiento, la internación hospitalaria y, en situaciones extremas, la muerte del equino. La identificación temprana de las bacterias responsables de la enfermedad facilita la formulación de estrategias de prevención y control más eficaces, disminuyendo de esta manera su efecto en los caballos (Mendoza, et al., 2021).

4.1.2. Impacto en la salud y bienestar animal

Los equinos que sufren de enterocolitis muestran síntomas como diarrea acuosa, fiebre, letargo, disminución de peso, cólicos y deshidratación. Estas modificaciones ponen en riesgo el funcionamiento del sistema digestivo y perjudican el metabolismo global del animal, lo que puede desencadenar problemas serios e incluso la muerte (Espinoza, 2020).

El sufrimiento que padecen los caballos con enterocolitis subraya la importancia de optimizar las estrategias de gestión, bioseguridad y terapia. La implementación de programas de

monitoreo sanitario en establecimientos ecuestres y militares, como el Centro de Remonta del Ejército de Ecuador, para reducir el peligro de brotes y asegurar el bienestar de los caballos en estos lugares (Stewart, 2022).

En el caso de los caballos infectados con *Salmonella* spp. pueden presentar signos clínicos leves, graves o incluso ser asintomáticos sanos, ya sea por factores intrínsecos del huésped (Inmunodeprimidos, gastroenteropatías, potros, etc.) o del patógeno (Serovar o proporción en el organismo). Los signos clínicos leves, se caracterizan por la presencia de fiebre leve, excretas blandas y menor ingesta de alimento; mientras que los signos clínicos graves cursan con diarrea acuosa voluminosa, fiebre marcada, infección sistémica, sin apetito e incluso signos de cólico. La presencia de un desequilibrio electrolítico y ácido-base se dará a causa de las diarreas y a menudo dichos trastornos propenderán a la pérdida de proteínas (Stewart, 2022).

4.2 Etiología y bacterias asociadas a la Enterocolitis

Las bacterias relacionados con la enterocolitis en equinos incluyen *Salmonella* spp., *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Lawsonia intracellularis*, *Campylobacter* spp., *Bacteroides fragilis* y otras enterobacterias oportunistas como *Enterobacter aerogenes* (Uzal, et al., 2021). Estas bacterias tienen la capacidad de provocar infecciones primarias o aprovechar desbalances en el microbiota para expandirse.

4.2.1. *Salmonella* spp

Son bacterias gramnegativas de la familia *Enterobacteriaceae*. En equinos, *Salmonella* representa una de las principales causas de enterocolitis infecciosa, manifestándose en formas septicémicas, entéricas o como portadores asintomáticos. Su propagación se produce en la ingestión de agua o alimentos contaminados con heces. Factores como el estrés, hospitalización y antibioterapia predisponen a los caballos a la infección (Zakia, et al., 2023).

4.2.2. *Clostridium difficile* y *Clostridium perfringens*

Clostridium difficile y *Clostridium perfringens* son bacilos grampositivos anaerobios esporulados que causan colitis severas en equinos. *Clostridium difficile* produce toxinas A y B, que impactan la mucosa intestinal, mientras que *Clostridium perfringens* produce toxinas α , β y ϵ , vinculadas a enterotoxemias. La disbiosis provocada por antibióticos facilita su proliferación y liberación de toxinas (Stewart, 2022).

4.2.3. *Escherichia coli*

La bacteria *Escherichia coli* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae* y se clasifica como gramnegativa. A pesar de que pertenecen a la flora normal del sistema digestivo, algunas cepas patógenas pueden provocar enterocolitis. En equinos, se ha identificado a las cepas enterotoxigénicas, enterohemorrágicas y enteropatógenas en casos de diarrea y colitis graves (Puig, 2021).

4.2.4. *Lawsonia intracellularis*

Lawsonia intracellularis se trata de una bacteria gramnegativa obligada intracelular que provoca la enteropatía proliferativa equina. Esta patología incide mayormente en potrillos de 4 a 12 meses, causando hiperplasia de los enterocitos, malabsorción y diarrea. Su diagnóstico se lleva a cabo a través de la PCR y exámenes serológicos (Guedes, 2020).

4.2.5. *Campylobacter spp.* y *Bacteroides fragilis*

Campylobacter son bacilos microaerófilos gramnegativos que tienen la capacidad de provocar enteritis en bovinos. *Campylobacter jejuni* es la especie que se aísla con mayor frecuencia y tiene la capacidad de causar diarrea aguda. Mientras que, *Bacteroides fragilis* es un anaerobio gramnegativo que pertenece a la flora intestinal normal, pero puede desempeñarse como un patógeno oportunista en situaciones de disbiosis (OMS, 2020).

4.2.6. *Enterobacter aerogenes*

Es una enterobacteria oportunista que puede provocar infecciones entéricas y septicemia en bovinos que no poseen un sistema inmunológico. Su resistencia inherente a los antibióticos β -lactámicos supone un reto terapéutico para el tratamiento de la enterocolitis equina. Su aparición en situaciones de enterocolitis sugiere una potencial modificación de la flora intestinal y la polución ambiental (Pérez, et al., 2020).

4.3 Factores de Riesgo en el Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano

Los factores de riesgo son muy importantes en la parte epidemiológica de la enterocolitis equina, puesto que establecen la posibilidad de exposición y propensión de los caballos a infecciones entéricas (Mendoza, et al., 2021). Dentro del marco del Centro de Remonta del Ejército de Ecuador, varios factores ambientales, de salud y de gestión impactan en la

prevalencia de enterobacterias y en la aparición de enfermedades digestivas en la población de caballos.

4.3.1. Edad y Vulnerabilidad Inmunológica

La edad es un factor importante en la resistencia a infecciones entéricas. Los potros y equinos seniles (edad avanzada) se muestran más vulnerables a infecciones debido a diferencias en la maduración y funcionalidad de su sistema inmunológico. En los potros, el sistema inmunitario aún no ha alcanzado su pleno desarrollo, lo que los hace más propensos a la proliferación de patógenos en el tracto gastrointestinal. Mientras que, en los equinos seniles, la respuesta inmunológica puede verse comprometida debido al envejecimiento celular, lo que facilita la colonización bacteriana en el intestino (Leon, et al., 2020).

4.3.2. Condiciones de Explotación y Manejo Sanitario

La explotación tiene un impacto directo en la exposición de los equinos a agentes patógenos. En sistemas extensivos, el contacto constante con el entorno y la falta de monitoreo sanitario incrementan la probabilidad de infección. La falta de medidas estrictas de bioseguridad en este tipo de manejo facilita la transmisión de enfermedades, especialmente en instalaciones donde se alojan múltiples caballos sin un control adecuado de su estado de salud (Soza, et al., 2020).

4.3.3. Tipo de Alojamiento y su Relación con la Sanidad Equina

Las condiciones de alojamiento son determinantes para la propagación de enfermedades contagiosas. Los equinos que habitan en lugares cerrados, como las pesebreras, se encuentran expuestos a una carga bacteriana elevada debido a la acumulación de material orgánico y la limitada ventilación. Por otro lado, los corralones abiertos favorecen una dispersión más efectiva de microorganismos y reducen la presencia de bacterias en superficies y comidas. Un entorno desfavorable puede fomentar el estrés en los caballos, lo que pone en riesgo su sistema inmunológico y los vuelve más propensos a infecciones en el intestino (Pérez, et al., 2020).

4.3.4. Manejo del Estiércol y su Impacto en la Salud Equina

La gestión de residuos en centros ecuestres es crucial para la prevención de enfermedades infecciosas. La acumulación de estiércol en áreas de alojamiento y pastoreo puede generar focos de contaminación, facilitando la proliferación de bacterias patógenas y atrayendo

vectores mecánicos de transmisión, como moscas y roedores. Un adecuado sistema de eliminación de desechos sólidos, junto con prácticas de higiene rigurosas, reduce el riesgo de infecciones entéricas en equinos y minimiza la contaminación ambiental en las instalaciones (Zakia, et al., 2023).

4.3.5. Presencia de Vectores y su Papel en la Propagación de Enfermedades

La presencia de vectores mecánicos y biológicos incrementan la epidemiología de enfermedades equinas. Insectos como las moscas pueden funcionar como portadores de enterobacterias, contaminando alimentos, bebederos y áreas que están en contacto con los caballos. La existencia de roedores en los lugares de trabajo también puede favorecer la propagación de agentes patógenos, dado que estos animales pueden ser transmisores de bacterias que resisten los antibióticos (OMS, 2024). La regulación de vectores a través de acciones de saneamiento y vigilancia ayuda a disminuir el peligro de propagación de enterobacterias en el Centro de Remonta del Ejército.

4.4 Métodos de Diagnóstico en Enterocolitis Equina

Realizar un diagnóstico preciso de enterocolitis equina ayuda a definir un tratamiento apropiado y evitar la difusión de enfermedades en las poblaciones equinas. Para lograrlo, se utilizan diversas técnicas de diagnóstico, que comprenden el cultivo de microorganismos, pruebas moleculares como la PCR, serología e inmunología (Uzal, et al., 2021). Cada uno de estos métodos proporciona datos acerca de la presencia, naturaleza y conducta de los agentes infecciosos que causan la enfermedad.

4.4.1. Cultivo Microbiológico

El cultivo microbiológico es uno de los procedimientos tradicionales más comunes para la detección de bacterias vinculadas a la enterocolitis equina. Se trata de aislar microorganismos en medios específicos de cultivo que promueven el crecimiento diferencial de las bacterias patógenas y facilitan su identificación posterior (Espinoza, 2020).

Para la identificación de enterobacterias, se utilizan medios selectivos y diferenciales como el Agar MacConkey, que diferencia entre las bacterias que fermentan y las que no fermentan la lactosa; el Agar EMB (Eosina Azul de Metileno), que es eficaz en la identificación de *Escherichia coli* debido a su característico resplandor metálico; y el Agar XLD (Xilosa Lisina

Desoxicolato), que se especializa en la separación de *Salmonella spp.* Adicionalmente, se emplea el Agar Sangre para identificar bacterias hemolíticas (Espinoza, 2020).

Después de obtener las colonias de bacterianas, se llevan a cabo exámenes bioquímicos para su identificación. Entre ellas, el test de TSI (Triple Azúcar Hierro) facilita la evaluación de la fermentación de carbohidratos y la generación de ácido sulfhídrico, el test de Citrato de Simmons evidencia la habilidad de las bacterias para usar citrato como única fuente de carbono, mientras que el test de Indol y el test de Urea posibilitan la identificación de especies particulares de enterobacterias (Espinoza, 2020).

El cultivo microbiológico ayuda a la realización de antibiogramas, que determinan la resistencia o sensibilidad de las bacterias frente a diferentes antibióticos, facilitando así la selección del tratamiento más adecuado (Hernández, et al., 2021).

4.4.2. Pruebas Moleculares (PCR)

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) es un método altamente preciso y sensible empleado para identificar ADN de bacterias en muestras biológicas. Su mayor beneficio se basa en su habilidad para detectar microorganismos incluso en concentraciones reducidas y sin requerir un cultivo previo (Pedraza, et al., 2020).

Hay varios tipos de PCR empleados en la detección de enterocolitis equina. La PCR tradicional posibilita la amplificación de segmentos concretos de ADN bacteriano, lo que simplifica la detección de agentes patógenos. Por otro lado, la PCR en tiempo real (qPCR) facilita la cuantificación de la carga bacteriana en tiempo real, aspecto esencial para determinar la gravedad de la infección. La PCR multiplex permite la identificación conjunta de varios patógenos en una misma muestra, mejorando de esta manera los periodos de diagnóstico (Pedraza, et al., 2020).

4.4.3. Serología y Pruebas Inmunológicas

Las pruebas serológicas permiten detectar la presencia de anticuerpos o antígenos en el suero de los equinos afectados, facilitando el diagnóstico de infecciones bacterianas de manera indirecta. Entre las pruebas de detección de antígenos, se encuentran el ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), que permite la identificación de antígenos bacterianos en muestras fecales o de suero, y la inmunocromatografía, utilizada en pruebas rápidas para la detección de toxinas producidas por *Clostridium difficile* o *Escherichia coli* (Mae-Wan, 2022).

En cuanto a la detección de anticuerpos, la aglutinación en látex se emplea para detectar anticuerpos específicos contra *Salmonella spp.*, mientras que el Western Blot es útil para confirmar infecciones mediante la identificación de proteínas bacterianas específicas (Mae-Wan, 2022).

Las pruebas inmunológicas son complementarias a los métodos microbiológicos y moleculares, permitiendo confirmar infecciones en casos donde el aislamiento bacteriano no es posible o cuando la infección ha sido reciente y no hay suficiente carga bacteriana en la muestra (Espinoza, 2020).

4.5. Resistencia Antimicrobiana

La resistencia a los antimicrobianos es la capacidad de algunos microorganismos de no responder a antibióticos que los tratan, además este fenómeno está en aumento e impacta en la salud de las personas y en la salud de los animales. Para la enterocolitis equina, existen varias bacterias dañinas, tales como *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* y *Salmonella spp.* y *Clostridium difficile*, han evolucionado sistemas de resistencia que ponen en riesgo la efectividad de los tratamientos con antibióticos (OMS, 2021). Este problema no solo complica la gestión de la enfermedad, sino que también incrementa la incidencia, los gastos en veterinaria y el peligro de propagación de cepas resistentes en los ambientes ecuestres.

4.5.1. Mecanismos de Resistencia Bacteriana

Las bacterias tienen la capacidad de generar resistencia a los antibióticos a través de diferentes procesos que les facilitan eludir la acción de estos medicamentos. Estos procesos pueden originarse genéticamente o ser provocados por la exposición constante a antimicrobianos en el entorno (Zakia, et al., 2023).

Uno de los mecanismos clave es la alteración del sitio de acción, en el que la bacteria modifica la estructura de las proteínas objetivo del antibiótico, evitando su unión y, en consecuencia, su efecto bactericida o bacteriostático. Por ejemplo, esto sucede con las fluoroquinolonas, donde los blancos son las enzimas ADN girasa y topoisomerasa IV, esenciales para la duplicación del ADN en las bacterias (Hernández, et al., 2021).

Otro procedimiento habitual es el desarrollo de enzimas que inactivan los antibióticos, como las β -lactamasas, que descomponen los antibióticos β -lactámicos (penicilinas, cefalosporinas y carbapenémicos). Un caso evidente es la generación de β -lactamasas de espectro extendido

(BLEE) por *Escherichia coli* y *Enterobacter spp.*, lo que disminuye la efectividad de estos medicamentos y conduce a la utilización de antibióticos de mayor potencia, como los carbapenémicos (Hernández, et al., 2021).

La barrera de permeabilidad y eflujo activo es otro mecanismo de resistencia donde las bacterias disminuyen la entrada del antibiótico o expulsan de manera activa el medicamento antes de que llegue a su lugar de acción. Esto ocurre debido a alteraciones en las porinas de la membrana externa o a la hiperexpresión de bombas de eflujo, como las del sistema AcrAB-TolC en *E. coli* (Hernández, et al., 2021).

4.5.2. Impacto del Uso de Antibióticos en la Resistencia

El empleo profiláctico de antibióticos en caballos saludables, con el objetivo de evitar infecciones, favorece la formación de resistencia, dado que aplica una presión selectiva sobre la flora intestinal, promoviendo la supervivencia de cepas resistentes. De forma parecida, la administración empírica sin exámenes de sensibilidad puede conducir a la utilización de antibióticos ineficientes, fomentando la proliferación de bacterias resistentes y reemplazando a las bacterias delicadas (Universidad Complutense de Madrid, 2023).

Además, se ha identificado la contaminación ambiental en los centros ecuestres como un elemento crucial en la propagación de genes de resistencia debido al manejo incorrecto de excretas equinas y el contacto con tierras y aguas contaminadas con restos de antimicrobianos.

La repercusión de la resistencia antimicrobiana va más allá de la salud de equinos, dado que la propagación de patógenos resistentes a individuos que interactúan con los caballos supone un peligro de zoonosis. Por ende, fomentar el uso prudente de los antibióticos y robustecer las tácticas de monitoreo microbiológico en caballos ayuda a reducir la difusión de bacterias resistentes (Mendoza, et al., 2021).

4.5.3. Transferencia de Genes de Resistencia

Las bacterias tienen la capacidad de obtener y difundir genes de resistencia a través de diversos mecanismos de transferencia horizontal, lo que favorece la rápida difusión de la resistencia antimicrobiana en grupos bacteriológicos (Hernández, et al., 2021).

Uno de los mecanismos es la conjugación, un procedimiento donde una bacteria pasa fragmentos de ADN a otra a través de plásmidos conjugativos. Estos plásmidos generalmente poseen genes de resistencia a varios antibióticos y pueden ser obtenidos por bacterias del

mismo tipo o de distintas especies. En investigaciones acerca de las enterobacterias en bovinos, se ha identificado la existencia de plásmidos que codifican β -lactamasas de espectro extendido, lo que favorece la resistencia a cefalosporinas de tercer tipo (Mae-Wan, 2022).

Otro proceso es la transformación, en la que una bacteria recoge partículas de ADN del entorno y las integra en su genoma. Este procedimiento sucede cuando bacterias resistentes liberan su material genético al fallecer, lo que facilita que otras bacterias obtengan estos genes y fomenten su resistencia (Hernández, et al., 2021).

El proceso de transducción se realiza mediante bacteriófagos, virus que infectan bacterias y transmiten fragmentos de ADN con genes de resistencia de una bacteria a la siguiente. A pesar de que este proceso es menos habitual en enterobacterias, ha sido identificado en *Salmonella spp.* y *Escherichia coli*. La transferencia de genes de resistencia influye en la salud de los equinos, dado que restringe las alternativas de tratamiento disponibles y complica la gestión de infecciones bacterianas (Hernández, et al., 2021).

4.6. Estrategias de Prevención y Control de Enterocolitis Equina

4.6.1. Control Sanitario

Es un método más significativo para prevenir la difusión de enfermedades contagiosas en los caballos. Es imprescindible poner en marcha acciones de higiene y bioseguridad en los animales y en las instalaciones ecuestres para reducir la probabilidad de exposición a agentes patógenos entéricos. Los métodos de gestión sanitaria más eficaces incluyen la limpieza y desinfección continua de pesebreras, corrales, bebederos y comederos (Espinoza, 2020). El almacenamiento de sustancias orgánicas, tales como estiércol y sobras de comida, genera un entorno favorable para la multiplicación de bacterias como *Salmonella spp.*, *Clostridium difficile* y *Escherichia coli*. El uso de desinfectantes apropiados, como compuestos derivados de amonio cuaternario o peróxidos, contribuye a erradicar los microorganismos perjudiciales en las superficies de interacción.

Además, es necesario establecer protocolos de bioseguridad que incluyan el uso de pediluvios, vestimenta de protección para los trabajadores, la regulación del ingreso de personas y vehículos a las instalaciones, y una adecuada administración de residuos sólidos y líquidos para evitar la contaminación del entorno (Espinoza, 2020).

4.6.2. Control del tipo de Alimentación

El tipo de alimentación y su correcta gestión ayudan a la prevención de enfermedades gastrointestinales en caballos. Los cambios bruscos en la dieta, el consumo de forraje contaminado o el acceso a agua no potable pueden desencadenar enterocolitis y favorecer el crecimiento de bacterias patógenas en el tracto digestivo (Mendoza, et al., 2021).

Para minimizar estos riesgos se debe proporcionar una dieta equilibrada y estable, evitando modificaciones abruptas en la alimentación. Se recomienda una transición gradual entre distintos tipos de alimento, permitiendo la adaptación del microbiota intestinal y reduciendo el estrés digestivo en los caballos (Uzal, et al., 2022).

Además, se debe garantizar la calidad del forraje y los concentrados suministrados. El almacenamiento inadecuado de alimentos puede propiciar la contaminación por micotoxinas o bacterias como *Clostridium perfringens*. Por ello, es importante inspeccionar regularmente el estado del alimento, almacenarlo en lugares secos y libres de plagas, y evitar el uso de insumos caducados o en mal estado (Uzal, et al., 2022).

El acceso a agua limpia y potable también ayuda a la prevención de la enterocolitis. El uso de bebederos automáticos con suministro constante de agua filtrada y la limpieza frecuente de estos dispositivos reducen el riesgo de contaminación microbiana y garantizan una hidratación adecuada en los equinos (Uzal, et al., 2022).

4.6.3. Uso Racional de Antibióticos

El uso indiscriminado de antibióticos en la medicina veterinaria ha contribuido al aumento de la resistencia bacteriana, lo que dificulta el tratamiento de enfermedades infecciosas en equinos. Para evitar este problema, es crucial implementar un uso racional de antimicrobianos, basándose en pruebas de sensibilidad antibiótica antes de prescribir cualquier tratamiento (Gómez & Cárdenas, 2023).

El antibiograma permite determinar la eficacia de distintos antibióticos frente a bacterias específicas, garantizando que se utilice el fármaco más adecuado para cada caso. Esto no solo mejora la efectividad del tratamiento, sino que también evita la administración innecesaria de antibióticos de amplio espectro que pueden alterar el microbiota intestinal y favorecer la selección de cepas resistentes (Gómez & Cárdenas, 2023).

Promover el uso de alternativas terapéuticas, como probióticos y prebióticos ayuda a restaurar el equilibrio de la flora intestinal y fortalecer el sistema inmunológico de los caballos. La educación del personal veterinario y de los cuidadores sobre el uso adecuado de antibióticos también es fundamental para reducir la automedicación y la aplicación de tratamientos empíricos sin respaldo diagnóstico (Gómez & Cárdenas, 2023).

4.6.4. Aislamiento de equinos Enfermos

La separación de equinos enfermos ayuda a prevenir la difusión de enfermedades contagiosas en establecimientos ecuestres. Cuando se identifica un caso de enterocolitis, es crucial separar al animal afectado y llevarlo a un área de cuarentena, donde se le brinde asistencia especializada sin constituir un peligro para los demás caballos (Pedraza, et al., 2020).

El espacio de reclusión debe situarse lejos de las principales pesebreras y seguir rigurosas medidas de bioseguridad, que incluyen un control estricto del acceso, desinfección regular del equipo empleado y un tratamiento diferenciado del estiércol y desechos del animal enfermo (Pedraza, et al., 2020).

Además del aislamiento físico, es necesario monitorear a los equinos en contacto con el individuo afectado, ya que algunos pueden actuar como portadores asintomáticos de bacterias patógenas y contribuir a la diseminación del agente infeccioso sin presentar síntomas evidentes (Hernández, et al., 2021).

4.6.5. Monitoreo y Vacunación

El monitoreo epidemiológico identifica rápidamente brotes de enterocolitis y factores de riesgo en establecimientos ecuestres. La ejecución regular de coprocultivos en grupos equinos favorece la detección de enterobacterias patógenas y la implementación de acciones preventivas antes de que se produzcan brotes clínicos. Respecto a la vacunación, a pesar de que no hay vacunas específicas para todas las bacterias que causan la enterocolitis equina, sí se cuenta con una inmunización contra algunos patógenos de relevancia veterinaria. La vacunación estratégica en potros y adultos con factores de riesgo puede ser una herramienta complementaria en el control de la enfermedad, especialmente en instalaciones donde se han registrado brotes previos (Espinoza, 2020).

4.7. Importancia del Estudio en el Contexto Militar

En las unidades militares que utilizan caballos para operaciones tácticas, patrullaje o ceremonias, la prevención de enfermedades entéricas adquiere una importancia estratégica. La enterocolitis puede impactar de manera considerable en la capacidad operativa de los caballos, poniendo en riesgo su desempeño y elevando los gastos de cuidado veterinario y sustitución de animales enfermos (Vásquez, 2022).

Además, en entornos militares, la infraestructura ecuestre generalmente comprende espacios con gran cantidad de animales y exposición a varios factores de riesgo, tales como estrés por entrenamiento, transporte constante y contacto con diferentes entornos. Esto aumenta el riesgo de brotes de infección si no se implementan medidas rigurosas de bioseguridad (Vásquez, 2022).

5. Metodología

5.1 Área de estudio

El presente estudio epidemiológico se lo realizará en el Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano, hacienda “El Cacho”, ubicada a 2.448 m.s.n.m., en la Parroquia La Esperanza, Cantón Ibarra y Provincia de Imbabura, coordenadas 0°17'13.2" Norte y 78°06'21.3" Este. Para lo cual se pidió Autorización para el uso de semovientes de propiedad de la Fuerza Terrestre, la cual se encuentra en el **Anexo 1**.



Figura 1. Ubicación del área de estudio

En este lugar se encuentra concentrada aproximadamente el 20% de la población caballar del Ejército Ecuatoriano, conformado principalmente por equinos reproductores de alta genética y varias edades y jóvenes (Hasta los 6 meses de edad).

La Hacienda “El Cacho”, lugar donde se encuentran las instalaciones del Centro de Remonta del Ejército, posee una superficie aproximada de 640,6871 hectáreas (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Ibarra [GAD Ibarra], 2023), cuyas condiciones medioambientales

tales como : clima “Cfb” (Cálido-templado) de acuerdo a la clasificación de Köppen y Geiger, temperatura promedio de 12,2 °C con mínimas de hasta 7,4 °C y humedad promedio de 79% (Climate Data, 2019). Estos factores ambientales constituyen un punto de partida clave para el análisis de la prevalencia y los factores de riesgo que favorecen la diseminación y el desarrollo de enterobacterias responsables de la enterocolitis equina.

5.2 Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

El presente estudio epidemiológico tubo un enfoque cuantitativo, ya que se basa en la recopilación y análisis de datos para medir la presencia o ausencia de enterobacterias en la población equina y la relación con otras variables categóricas y cuantitativas, como número de equinos por comedero o bebedero, edad, sexo, raza, tipo de alimentación y medidas sanitarias, así como también su resistencia a diferentes antibióticos.

5.2.2. Diseño de la investigación

Se empleará un estudio observacional, de tipo transversal, con un muestreo por conveniencia del 100% de la población caballar del Centro de Remonta del Ejército.

5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

Para este estudio, se optó por realizar un censo completo a todos los equinos del grupo caballar del Centro de Remonta, con el fin de obtener una visión exhaustiva y precisa sobre la población en estudio. Al utilizar el instrumento de censo completo, se garantiza que los resultados reflejen de manera fiel y exacta las características de toda la población de caballos, eliminando cualquier sesgo que podría surgir al realizar una selección parcial (Arias, 2016).

Tamaño de la Muestra

Corresponde a la totalidad de la población de equina del Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano, que consta de un total de 56 individuos. Dado que no se está utilizando un muestreo aleatorio o estratificado, el tamaño de la muestra no es un subconjunto de la población, sino que abarca a todos los caballos disponibles en el grupo. Esta decisión se tomó con el objetivo de maximizar la precisión y confiabilidad de los resultados, asegurando que se aborden todas las variabilidades presentes en la población completa y se eliminen las posibles fuentes de error asociadas con los muestreos parciales.

Tabla 1. Tamaño de muestra

Población de equinos	N	%
Padrillos (reproductores)	4	7%
Yeguas madres	36	64%
Potros	9	16%
Poleros (caballos de entrenamiento)	7	13%
Total	56	100%

Tipo de Muestreo

Se usó el censo completo, dado que examina a toda la población caballar sin omitir ningún individuo. Esta técnica es particularmente útil en estudios donde es importante obtener información exacta y completa de toda la población, sin depender de inferencias estadísticas derivadas de muestras representativas. Al tratarse de una población relativamente pequeña (56 caballos), la realización de un censo completo es una opción viable y eficaz que permite asegurar resultados precisos y confiables.

El censo completo también facilita el análisis de variables específicas y la comparación entre los distintos caballos dentro de la población, ya que cada uno de ellos es considerado en los cálculos y análisis finales. Esto también contribuye a la robustez del estudio, ya que no hay necesidad de generalizar a partir de una muestra representativa, sino que los resultados obtenidos son directamente extrapolables a toda la población de caballos.

5.2.4. Técnicas

5.2.4.1. Recolección de muestras

Las muestras de heces fueron tomadas directamente utilizando materiales estériles, incluyendo guantes ginecológicos de uso único, recipientes herméticos de uso humano y un cooler para refrigerar las muestras.

En el **Anexo 2** se incluye evidencia fotográfica que documenta el proceso de recolección, transporte y almacenamiento de las muestras, asegurando que se cumplieron todos los

protocolos de calidad y normativas correspondientes. Las fichas clínicas con la información de los equinos se encuentran en el **Anexo 3**.

Protocolo de recolección:

1. Uso de guantes ginecológicos estériles de un solo uso para la recolección directa de la muestra.
2. Obtención de la muestra fecal directamente del recto del animal, asegurando la adecuada representatividad de la microbiota intestinal.
3. Deposición de la muestra en un envase hermético de uso humano, asegurando su sellado inmediato.
4. Transporte de las muestras en un cooler con gel refrigerante, garantizando la cadena de frío entre 4°C y 8°C.
5. Cumplimiento de las normativas ISO 17025 e INEN 2018 para el manejo, transporte y almacenamiento de muestras biológicas.
6. Almacenamiento en unidades de refrigeración a 4-8°C hasta su procesamiento en el laboratorio.

5.2.4.2 Transporte y almacenamiento de muestras

El transporte y almacenamiento de las muestras se realizó cumpliendo con los requisitos establecidos por la *ISO 17025* y la *INEN 2018*, que regulan las condiciones de manejo, transporte y almacenamiento de muestras biológicas.

- **Transporte:** Durante el transporte de las muestras, se cumplió con las normativas de la *ISO 17025* para asegurar que las condiciones de temperatura estuvieran dentro del rango recomendado (4-8°C), utilizando un cooler con gel congelado para mantener la cadena de frío. Esto fue realizado para evitar la proliferación bacteriana y garantizar la integridad de las muestras hasta su análisis.
- **Almacenamiento:** Las muestras fueron almacenadas en unidades de refrigeración a temperaturas entre 4°C y 8°C, cumpliendo con los lineamientos de la *INEN 2018*, que estipulan las condiciones adecuadas para el almacenamiento de muestras biológicas. Este procedimiento garantizó que las muestras se mantuvieran en condiciones óptimas hasta su procesamiento en el laboratorio.

5.2.4.3. Procesamiento microbiológico

Se utilizó medios de cultivo diferenciales que permiten el desarrollo y aislamiento de enterobacterias mientras se inhibe el desarrollo de otras bacterias (gram positivas). Se utilizaron dos medios diferenciales: Agar MacConkey y Agar EMB (agar eosina azul de metileno), y el agar sangre de cordero como medio enriquecido.

Para el proceso de inoculación, se tomó una muestra de heces con un hisopo estéril y se siembra por agotamiento en los tres medios mencionados anteriormente. En el método de siembra por agotamiento, se distribuye la muestra en el medio de cultivo en varias zonas, asegurando que se obtengan colonias aisladas para su identificación posterior.

Las placas se incubaron a una temperatura de 35-37°C durante 24 horas para permitir el crecimiento de las bacterias. Después de la incubación, las colonias sospechosas se identifican según sus características morfológicas y bioquímicas.

Los antibiogramas generados a partir de las cepas aisladas se presentan en el **Anexo 4**. Se generaron valores de Concentración Mínima Inhibitoria (CMI). Los cuales fueron interpretados por CLSI 34° donde, S: Sensible; R: Resistente. El **Anexo 5** especifica los rangos referenciales de CLSI.

A las colonias sospechosas (rosadas, violetas y violetas con brillo metálico) se las analizó mediante pruebas bioquímicas para la identificación del género Enterobacterias. Los medios que se utilizan son: TSI, Citrato, MIO, y UREA.

- TSI: tomar suavemente una porción del centro de la colonia con asa bacteriológica recta y estéril e inocular por picadura y estría en un tubo con agar triple azúcar hierro (TSI) inclinado. Incubar el medio TSI a 37°C durante 24 horas. (Enterobacterias A/A amarillo/amarillo).
- Citrato: tomar suavemente una porción del centro de la colonia con asa bacteriológica recta y estéril e inocular solo por estría en un tubo con Citrato de Simmons inclinado. Incubar a 37°C durante 24 horas. (Enterobacterias: Citrato Negativo medio color verde, algunas citratopositivas color azul).

- MIO: tomar suavemente una porción del centro de la colonia con asa bacteriológica recta y estéril e inocular solo por picadura en un tubo con MIO. Incubar a 37°C durante 24 horas (Enterobacterias motilidad positiva, Indol + ó -, H2S + ó -).
- Urea: tomar suavemente una porción del centro de la colonia con asa bacteriológica recta y estéril e inocular en el tubo con caldo de Úrea. Incubar a 37°C durante 24 horas. (Enterobacterias Urea negativo ó positivo).

E. coli:	TSI: (A/A)
	Citrato: +
	Motilidad: +
	Indol: +
	H2S: –
	Urea: –

<i>Enterobacter aerogenes:</i>	TSI: (A/A)
	Citrato: +
	Motilidad: +
	Indol: –
	H2S: –
	Urea: –

5.2.4.4. Variables de estudio

Tabla 2. Variables de estudio.

Ord.	Variable	Definición	Indicador	Escala	Tipo
1	Presencia de enterobacterias	Identificación de enterobacterias por coprocultivo.	-Positivo -Negativo	Nominal	Cualitativa
2	Edad	Categorización de los animales según su edad.	-Potros -Jóvenes -Adultos -Seniles	Ordinal	Cualitativa
3	Sexo	Genero de los animales	-Macho -Hembra	Nominal	Cualitativa

		determinados por observación directa			
4	Raza	Categorización de los animales según su registro.	-1/2 Silla Argentina -7/8 Hannoveriano -Criolla -Cuarto de milla -Europea CRE -KWPN -Mestiza -Mestiza/Cuarto Milla - Mestiza/Europea -Nacional -Nacional CRE -Paso Peruano -PSI -Sell Frances -Zangersheide	Nominal	Cualitativa
5	Explotación	Categorización de acuerdo al tipo de explotación.	Extensivo	Nominal	Cualitativa
6	Tipo de alojamiento	Categorización de acuerdo al tipo de asociación entre animales.	-Corralón -Pesebrera	Nominal	Cualitativa
7	Tipo de alimentación	Tipo de alimentación de acuerdo al tipo de manejo.	-Mixto -Pastoreo -Pastoreo y balanceado	Nominal	Cualitativo
8	Número de individuos por comedero	Categorización de acuerdo a la distribución de	-0 -1 -2	Ordinal	Cuantitativa

		los animales por comedero.	-10 -12		
9	Número de individuos por bebedero	Categorización de acuerdo a la distribución de los animales por bebedero.	-1 -2 -7 -10 -12 -16	Ordinal	Cuantitativa
10	Presencia de otras especies	Identificación de otras especies por observación directa.	-Perros -Vacas -Ninguna	Nominal	Cualitativo
11	Medidas sanitarias	Categorización de acuerdo a protocolos establecidos	-Alto -Medio -Bajo	Ordinal	Cualitativo
12	Movilización	Movimiento de los animales de acuerdo a registros de entrada y/o salida del predio.	-Si -No	Nominal	Cualitativo
13	Manejo del estiércol	Identificar el tipo de manejo de los desechos sólidos de los animales.	-Eliminación -Abono	Nominal	Cualitativo
14	Presencia de vectores	Determinación de tipo de vectores, de acuerdo a protocolos de control previamente ejecutados.	-Moscas -Moscas y roedores	Nominal	Cualitativo

5.3 Procesamiento y análisis de la información

Se realizó el análisis de datos mediante estudio paramétrico, con tablas de frecuencia y chi cuadrado, utilizando el programa estadístico Rstudio.

Para la generación de los dendrogramas de resistencia y sensibilidad antibiótica, se utilizó el software XLSTAT, empleando un análisis de Clusterización Aglomerativa Jerárquica (CAJ). Se aplicó el Coeficiente de Jaccard como medida de similitud y el método de vinculación simple para la formación de los clusters. Esta herramienta permitió visualizar las relaciones de similitud entre las bacterias estudiadas, facilitando la interpretación de los patrones de resistencia a los antibióticos evaluados. El análisis se realizó con la versión de evaluación de XLSTAT.

6. Resultados

6.1. Categorización de la población de estudio

En la **Tabla 3** categoriza a la muestra respecto al sexo, edad, raza, tipo de alojamiento, alimentación, uso de comederos y bebederos, medidas sanitarias, movilización, manejo del estiércol y la presencia de vectores. Distribuyéndose en su mayoría la población equina fueron hembras con el 75%, de edad adulta (44,64%). Las razas más comunes son Europea CRE y Mestiza/Europea, cada una con un 19,64%. La mayoría de los equinos se encuentran en corral (82,14%).

Tabla 3. *Categorización de la muestra*

Categoría	N	%
Sexo		
Hembra	42	75
Macho	14	25
Edad		
Adulto	25	44,64
Joven	17	30,36
Potro	9	16,07
Senil	5	8,93
Raza		
1/2 Silla Argentina	1	1,79
7/8 Hannoveriano	2	3,57
Criolla	5	8,93
Cuarto de Milla	3	5,36
Europea CRE	11	19,64
KWPN	6	10,71
Mestiza	4	7,14
Mestiza/Cuarto Milla	1	1,79
Mestiza/Europea	11	19,64
Nacional	1	1,79
Nacional CRE	4	7,14
Paso Peruano	1	1,79
PSI	1	1,79
Sell Frances	1	1,79
Zangersheide	4	7,14
Tipo de Alojamiento		
Corralón	46	82,14
Pesebrera	10	17,86
Tipo de Alimentación		
Mixto	10	17,86
Pastoreo	23	41,07
Pastoreo y Balanceado	23	41,07

Comederos		
Compartido	30	53,57
Individual	3	5,36
Ninguna	23	41,07
Número de Individuos en Comederos		
0	23	41,07
1	3	5,36
2	8	14,29
10	10	17,86
12	12	21,43
Bebederos		
Compartido	53	94,64
Individual	3	5,36
Número de Individuos en Bebederos		
1	3	5,36
2	8	14,29
7	7	12,5
10	10	17,86
12	12	21,43
16	16	28,57
Medidas Sanitarias		
Alto	24	42,86
Medio	26	46,43
Bajo	6	10,71
Movilización		
No	48	85,71
Sí	8	14,29
Estiércol		
Abono	45	80,36
Eliminación	11	19,64
Presencia de Vectores		
Moscas	45	80,36
Moscas y Roedores	11	19,64
Total	56	100

6.2. Aislamiento de bacterias

En la Tabla 4, se presentan los resultados de la identificación de las especies de Enterobacterias en los 56 caballos de la muestra. *Escherichia coli* fue la especie más común, con una frecuencia de (3,6%), mientras que para 1 equino con el 1,8% se encontró presencia tanto de *Enterobacter aerogenes* como de *Escherichia coli*. La gran mayoría de los caballos con el 94,6% resultaron negativos para Enterobacterias.

Tabla 4. Porcentaje de enterobacterias.

Enterobacteria	N	%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	1,8
<i>Escherichia coli</i>	2	3,6
Negativo	53	94,6
Total	56	100

6.3. Resistencia antimicrobiana

La figura 2 muestra las pruebas de antibiograma de *Escherichia coli*, mostrando sensibilidad al 100% para amikacina, amoxicilina, ceftriaxona, enrofloxacin y gentamicina. Mientras que un % 33,33 muestra resistencia a ampicilina, florfenicol y sulfatrimetoprim.

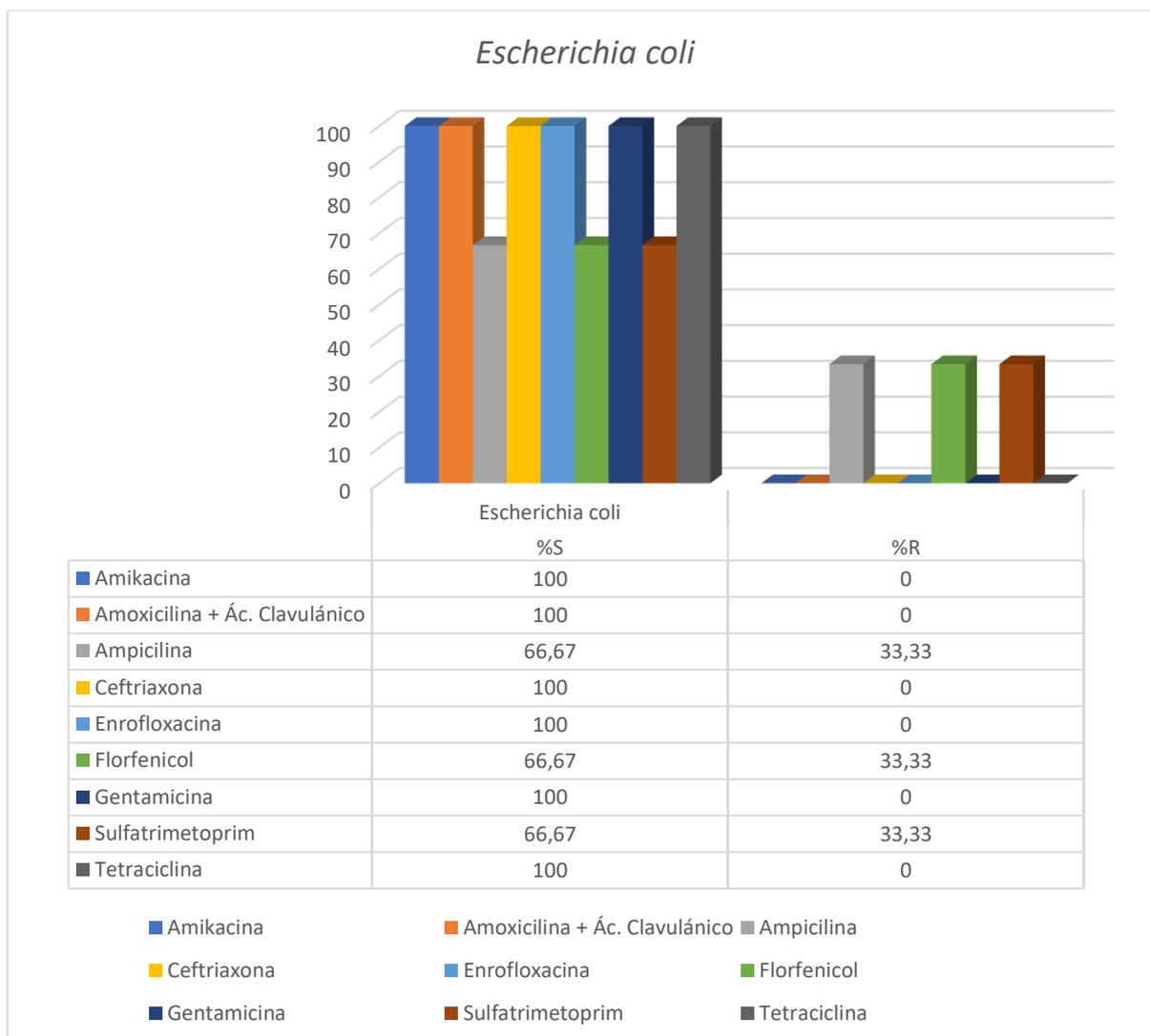


Figura 2. Prueba de susceptibilidad para *Escherichia coli*. *S*: Sensibilidad y *R*: Resistencia.

En el **Anexo 6** se presenta las pruebas de antibiograma de *Enterobacter aerogenes*, mostrando sensibilidad al 100% para amikacina, ceftriaxona, enrofloxacina, gentamicina y tetraciclina, y 100% muestra resistencia a ampicilina, amoxicilina + ácido clavulánico florfenicol y sulfatrimetoprim.

El dendrograma de la figura 3 muestra la similitud entre la sensibilidad a varios antibióticos de *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes*. Las 2 bacterias se agrupan con una similitud cercana al 80%-90%, lo que indica patrones similares de resistencia. Las similitudes vienen dadas por los antibióticos amikacina, ceftriaxona, enrofloxacina, gentamicina y tetraciclina, ya que presentan los mismos patrones de sensibilidad a estos antibióticos.

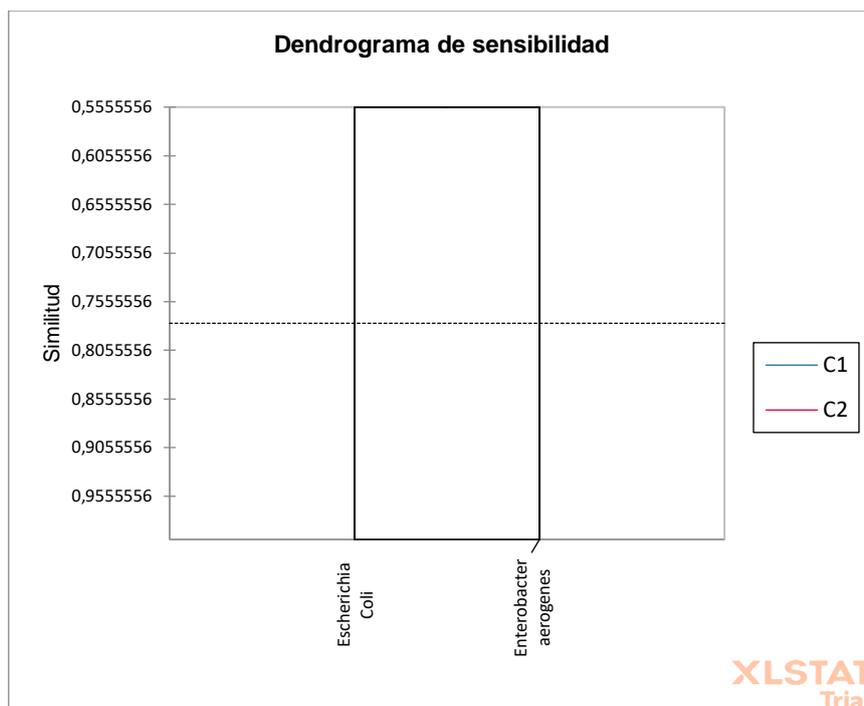


Figura 3. Dendrograma de sensibilidad

El agrupamiento en el dendrograma de resistencia se presenta en el **Anexo 7**, donde las bacterias forman un solo clúster a un nivel de similitud alto, lo que confirma que comparten muchas características en su respuesta a los antibióticos evaluados. Sin embargo, la pequeña diferencia en la similitud puede estar relacionada con la resistencia a Amoxicilina + Ácido Clavulánico, ya que en la matriz de datos original *Escherichia coli* presentaba resistencia, mientras que *Enterobacter aerogenes* presentaba sensibilidad.

En la figura 4 se muestra la frecuencia de enterobacterias en equinos según la edad clasificadas en adulto, joven, potro y senil. Los equinos adultos y jóvenes resultaron negativos ante las enterobacterias, mientras que los potros y seniles muestran presencia de *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes*, lo que sugiere que estos grupos son más propensos a infecciones por enterobacterias.

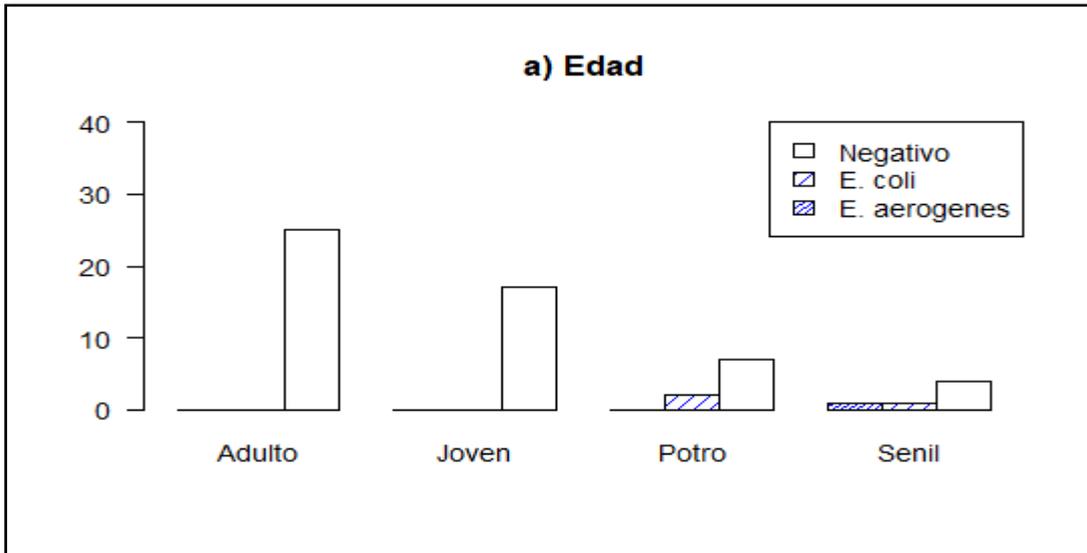


Figura 4. Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo a la edad del equino.

La **Figura 5** muestra la frecuencia de enterobacterias en equinos según el tipo de alojamiento (corralón y pesebrera). En ambos alojamientos predominan las muestras negativas. Sin embargo, en la pesebrera se observa una mayor presencia de *E. coli* y *E. aerogenes* en comparación con el corralón, lo que sugiere que este tipo de alojamiento podría estar asociado con un mayor riesgo de infección.

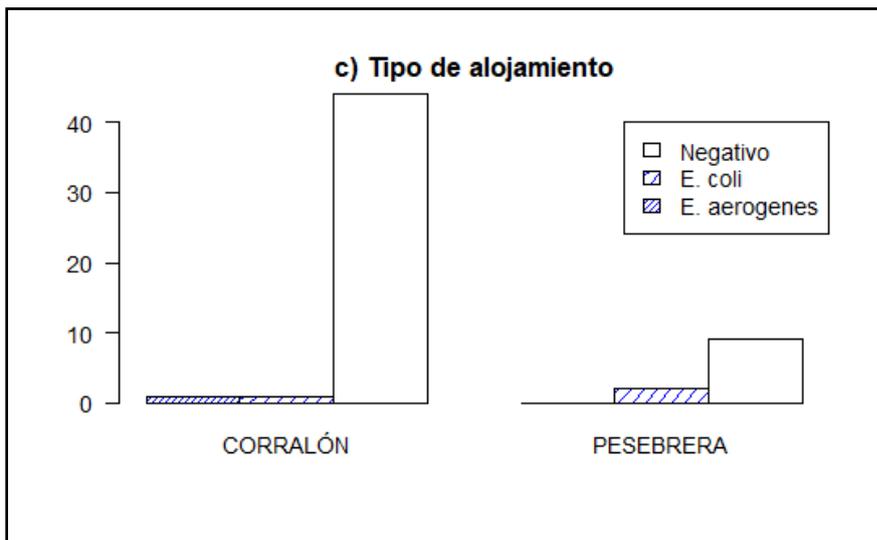


Figura 5. Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo al tipo de alojamiento.

El **Anexo 9** muestra la frecuencia de enterobacterias según el manejo del estiércol, entre su uso como abono y su eliminación. La mayoría de las muestras en ambos casos son negativas. Hay

que destacar que en el abono se observa presencia de *Escherichia. Coli* y *Enterobacter aerogenes*. La eliminación del estiércol existe presencia de contaminación bacteriana por *Enterobacter aerogenes*.

La frecuencia de enterobacterias de acuerdo a la presencia de vectores haciendo comparación entre “moscas” y “moscas y roedores”; podemos ver que la presencia de moscas contiene *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes*; mientras que la presencia de moscas y roedores contiene solo *Escherichia coli*. El gráfico se puede observar en el **Anexo 10**.

En la **tabla 5** se presentan los resultados al relacionar la presencia de enterobacterias (*Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes*) con las variables de sexo, la raza, la edad y condiciones relacionadas con alojamiento, alimentación, y salud de los individuos. Se muestra una relación estadística de $p=0,0229$ afectando más a potros y seniles. Así mismo, posible relación entre la alimentación mixta y presencia de vectores. No hubo asociaciones estadísticamente significativas en variables como alojamiento, comederos y bebederos a pesar de ver presencia de entero bacterias de equinos en comederos y bebederos compartidos.

Tabla 5. Factores asociados a la presencia de *Enterobacterias*

Categoría	Ausencia (n, %)	Presencia (n, %)	P valor
Sexo			1
Macho	13 (23,00)	1 (1,78%)	
Hembra	40(71,42)	2(3,57%)	
Edad			0,023
Potro	7(12.5)	2 (3,57)	
Senil	4 (7.14)	1 (1,78)	
Adulto	25(44,64)	0 (0,0)	
Joven	17(30,36)	0 (0,0)	
Alojamiento			0,1055
Pesebrera	10 (17,85)	2 (3,57)	
Corralón	45 (80,35%)	1 (1,78)	
Alimentación			0,0615
Mixto (Balanceado + Forraje)	8	2 (3,57)	

Pastoreo y Balanceado	22(39,28)	1 (1,78)	
Pastoreo	23(41,07)	0 (0,0)	
Comederos			0,2532
Compartido	27(48,21)	3 (5,36)	
Individual	3(5,36)	0 (0,0)	
Ninguna	23(41,07)	0 (0,0)	
Bebederos			1
Compartido	50(89,28)	3 (5,36)	
Individual	3(5,36)	0 (0,0)	
Presencia de vectores			0,0952
Moscas y Roedores	9(16,07)	2 (3,57)	
Moscas	44(78,57)	1 (1,78)	
Estiércol			0,0952
Eliminación	9(16,07)	2 (3,57)	
Abono	44(78,57)	1 (1,78)	

7. Discusión

Este estudio analizó a un total de 56 equinos del Centro de Remonta del Ejército de Ecuador, encontramos dos bacterias importantes relacionadas con la enterocolitis equina: Se presentó un equino con *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes* (1.8%) y 2 equinos presentaron solo *Escherichia coli* (3.6%). Este estudio revela a *Escherichia coli* como la principal bacteria. Algo que también hemos visto en investigaciones anteriores. Por ejemplo, Uzal et al. (2021) reportaron que esta bacteria es una de las principales responsables de infecciones gastrointestinales en caballos, y también notaron una presencia significativa de *E. coli* en casos de enterocolitis. Sin embargo, no encontramos una cantidad notable de *Salmonella spp.* ni de *Clostridium perfringens*, que, en varios estudios, como el de Mendoza et al. (2021), se mencionan como patógenos comunes en caballos con enterocolitis, especialmente en situaciones de manejo intensivo y hacinamiento.

El hecho de que estas bacterias comunes en los equinos no se hayan presentado en este estudio podría estar relacionada a como se manejan los protocolos en el Centro de Remonta del Ejército. Parece que las medidas de bioseguridad y las condiciones en las que viven los caballos han disminuido la presencia de estos patógenos. Además, hay otros factores que pueden jugar un papel, como el clima y la dieta de los animales, algo que ha mencionado por Stewart (2022). Él destaca que el ambiente y la alimentación son claves para entender por qué estas bacterias pueden proliferar en los caballos.

Respecto la relación entre el entorno y las enterobacterias, nuestro estudio encontró relaciones estadísticamente significativas con la edad y posible relación con el manejo de estiércol, presencia de vectores y la alimentación. Estos resultados apoyan lo que ya mencionan Thomson et al. (2022), que indican que la cercanía entre los caballos y una gestión inadecuada de los desechos sólidos facilita la propagación de enterobacterias. Además, Mae-Wan (2022) señaló que la interacción entre caballos, humanos y vectores como las moscas promueve la transferencia horizontal de plásmidos con genes de resistencia, algo que podría estar relacionado con lo que observamos en el Centro de Remonta del Ejército.

En cuanto al estudio sobre resistencia a los antimicrobianos, encontramos que *E. coli* y *E. aerogenes* son 100% sensibles a amikacina, enrofloxacina, ceftriaxona y tetraciclina, mientras que se registró un 33,66% de resistencia a ampicilina, sulfatrimetoprim y la combinación de amoxicilina + ácido clavulánico. Estos hallazgos coinciden en gran medida con Thomson et al.

(2022) quienes reportaron una resistencia mayor de *Enterobacter spp.* a fluoroquinolonas y amikacina en comparación con nuestros resultados, lo que podría deberse a variaciones en las cepas bacterianas o en las condiciones de manejo.

Nuestros hallazgos son consistentes con lo que Soza-Ossandón et al. (2020) quienes observaron que *E. coli*, reportó sensibilidad a cefalosporinas de tercera generación y aminoglucósidos, sugiriendo que las cepas de *E. coli* en nuestro estudio podrían ser más sensibles a estos antimicrobianos.

La resistencia que vemos en *E. coli* y *E. aerogenes* podría estar relacionada con cómo se transmiten estas bacterias. Cosas como la contaminación cruzada al manejar a los animales, el uso excesivo de antibióticos en la ganadería, o prácticas de manejo no muy adecuadas pueden influir en esto (Mae-Wan, 2022). Además, que haya resistencia del 33,33% a algunos antibióticos como la ampicilina y el sulfatrimetoprim sugiere que estas bacterias están adaptándose a las presiones antimicrobianas en el entorno del Centro de Remonta del Ejército. Todo esto tiene implicaciones importantes para la salud animal, ya que las infecciones por estas bacterias resistentes son más complicadas de tratar, lo que puede alargar la enfermedad y aumentar el riesgo de brotes (Guedes, 2020).

Desde el punto de salud pública, encontrar cepas resistentes en los animales representa un riesgo para que estas bacterias se transmitan a los humanos (Leon, et al., 2020). Esto es especialmente relevante para el personal de salud veterinaria y aquellos que están en contacto con estos animales. A través de alimentos contaminados, contacto directo con animales infectados o incluso por el ambiente, estas bacterias resistentes pueden aumentar las infecciones humanas resistentes a los medicamentos. Esto resalta la necesidad de poner en marcha políticas estrictas sobre el uso de antibióticos en la ganadería y de implementar medidas adecuadas de bioseguridad para prevenir que estas resistencias se propaguen (Mae-Wan, 2022).

Otro hallazgo relevante de la investigación es que la prevalencia de enterobacterias es más alta en potros y seniles con una asociación estadísticamente significativa de $p=0,0229$. Este dato coincide con estudios previos como el de Hernández et al. (2021) que indican que estos grupos de edad son más propensos a desarrollar infecciones gastrointestinales, probablemente por factores relacionados con su sistema inmunológico. Los potros, que aún están desarrollando su sistema inmunológico, son más vulnerables a este tipo de infecciones.

Por su parte, los equinos seniles suelen tener un sistema inmunológico debilitado por la edad, lo que les dificulta combatir infecciones, incluidas las que causan las enterobacterias. Estos

factores, sumados a posibles cambios en la microbiota intestinal por la edad, hacen que la probabilidad de sufrir infecciones gastrointestinales aumente en ambos grupos. Además, tanto los potros como los equinos seniles pueden experimentar alteraciones en su dieta o estrés, lo que también podría facilitar el crecimiento de patógenos intestinales (Soza, et al., 2020).

Además, la relación entre la gestión del estiércol y la presencia de enterobacterias refuerza lo que mencionaron Uzal et al. (2022), quienes señalaron que acumular desechos orgánicos en los establos puede aumentar la proliferación de bacterias nocivas y atraer insectos como moscas y roedores, lo que a su vez eleva el riesgo de infecciones. Este hallazgo también es respaldado por Zakia et al. (2023), quienes encontraron que una mala administración de los residuos juega un papel clave en la propagación de enfermedades gastrointestinales en caballos.

Adicionalmente, hay estudios previos que muestran cómo el tipo de alojamiento afecta la dispersión de enterobacterias. En la investigación actual, los caballos que estaban en pesebreras mostraron más casos de infección que aquellos que estaban en corralones. Datos similares observados por Hernández et al (2021) quien enfatizó que pasar mucho tiempo en espacios cerrados fomenta la propagación de patógenos entéricos por el contacto constante con superficies contaminadas y la escasa ventilación.

La detección de *Enterobacter aerogenes* y *Escherichia coli* en el estudio no solo resalta la importancia clínica de estas bacterias en los equinos, sino también su posible impacto en la salud pública. Las infecciones gastrointestinales provocadas por estas bacterias pueden causar problemas serios en caballos, especialmente en aquellos con sistemas inmunitarios débiles, como los potros y los caballos ancianos. La persistencia de estos patógenos en el entorno, junto con la resistencia a los antibióticos que se observa en algunas cepas, puede dar lugar a infecciones difíciles de tratar, aumentando el riesgo de brotes y la necesidad de tratamientos más intensivos y prolongados (Leon, et al., 2020).

Esto evidencia la importancia de contar con programas de vigilancia en salud animal, enfocándose en prevenir infecciones resistentes a los antibióticos. Controlar estas infecciones no solo busca reducir el sufrimiento de los animales, sino también minimizar los costos económicos que implican tratamientos largos y medidas de aislamiento, que son fundamentales para manejar efectivamente las enfermedades infecciosas en los caballos.

El hecho de que haya cepas resistentes a los antimicrobianos en animales es un problema serio que puede llevar a una transmisión zoonótica. Cuando los humanos tienen un contacto cercano con caballos, sobre todo en situaciones donde hay mucho manejo y frecuente interacción con veterinarios, el riesgo de que estas bacterias resistentes se transmitan a las personas aumenta. Estas cepas pueden propagarse a través del contacto directo con animales infectados, pero también a través de alimentos que provienen de los caballos, como la carne o la leche, o incluso por el ambiente que comparten (Gómez & Cárdenas, 2023).

Todo esto puede contribuir al surgimiento de infecciones resistentes en los seres humanos. Por eso, es importante implementar políticas más estrictas para controlar el uso de antimicrobianos, tanto en veterinaria como en ganadería. Además, la educación sobre cómo usar los antibióticos de manera responsable y aplicar correctamente medidas de bioseguridad son clave para reducir el riesgo de contagio de patógenos resistentes, protegiendo así la salud de los animales y las personas.

8. Conclusiones

- Se identificó presencia de los patógenos *Escherichia coli* (3.6%) y *Enterobacter aerogenes* (1.8%), entre los 56 equinos del Centro de Remonta del Ejército de Ecuador. Un 94.6% de los caballos resultaron negativos a las enterobacterias.
- Las bacterias *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes* mostraron el 100% de sensibilidad a la enrofloxacin, amikacina, ceftriaxona y tetraciclina, pero una resistencia del 33,66% a sulfatrimetoprim, ampicilina y amoxicilina + ácido clavulánico.
- Se observó un 80% a 90% de similitud en los patrones de resistencia y sensibilidad entre *Escherichia coli* y *Enterobacter aerógenes*. A pesar de ser especies distintas, comparten una respuesta similar a los tratamientos, lo que facilita el establecimiento de protocolos unificados.
- Se encontró una relación estadísticamente significativa en potros y seniles, destacando la prevención y el enfoque sanitario en este grupo, ya que se tiene mayor vulnerabilidad de contagio. El manejo de estiércol, condiciones ambientales y ventilación de pesebreras pueden incrementar el riesgo de infección.

9. Recomendaciones

- Reforzar las prácticas de manejo sanitario y las medidas de bioseguridad en los Centros de Remonta, con el fin de prevenir la propagación de bacterias como *Escherichia coli* y *Enterobacter aerógenes*, que pueden transmitirse a los seres humanos y tener un impacto directo en la salud pública.
- Utilizar un sistema eficiente para la recolección y eliminación de residuos, asegurando que los equinos estén alejados de las áreas de compostaje y almacenamiento de estiércol. El almacenamiento de estiércol en las zonas de hospedaje de los equinos crea un ambiente malo para la proliferación de bacterias y la atracción de vectores. Una gestión regular de estos desechos es clave para evitar la contaminación cruzada y mejorar las condiciones sanitarias del centro.
- Realizar investigaciones microbiológicas de forma periódica tanto en los equinos como en su entorno, lo que permitirá detectar a tiempo la presencia de enterobacterias y tomar medidas preventivas antes de que ocurran brotes. Además, el seguimiento de la resistencia antimicrobiana con antibiogramas contribuirá a evaluar la efectividad de los tratamientos aplicados y ajustar los protocolos terapéuticos según los resultados obtenidos.
- Dado el incremento de la resistencia bacteriana a los antibióticos, se debe regular el uso de antimicrobianos en caballos que padecen enterocolitis. Los tratamientos antimicrobianos deben ser administrados siempre y cuando sea necesario guiándose en los resultados de los antibiogramas, evitando el uso excesivo. Además, capacitar al profesional en salud animal sobre el uso de estos medicamentos y sobre la detección temprana y evitar la resistencia en estas cepas.

10. Bibliografía

ClimateData, 2020. *Temperatura, Climograma y Tabla climática para La Esperanza*. [En línea]

Available at: <https://es.climate-data.org/americadel-sur/ecuador/provincia-de-imbabura/la-esperanza-179069/>

Espinoza, O., 2020. *Diarrea del potro: Causas establecidas y postuladas, prevención, diagnóstico y tratamientos*. [En línea]

Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2017.11.003>.

GAD IBARRA, 2023. *Avalúos y Catastros*. [En línea]

Available at: [81492-81496](https://www.gadibarra.gov.ec/81492-81496)

Gómez, Z. & Cárdenas, L., 2023. *USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS EN LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES COMO PRECURSOR DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA*. Bogotá: Universidad Antonio Nariño .

Guedes, R., 2020. *Patogenia Lawsonia Intracellularis*. Minas: Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte.

Hernández, N., Herrera, Z., Jami, J. & Jaramillo, P., 2021. *Prevalencia de enterobiasis y factores socioambientales en una zona rural de*. [En línea]

Available at: [Universidad Regional Autónoma de los Andes \(UNIANDES\)](https://www.unianandes.edu.co/).

INEC, I. N. d. E. y. C., 2022. *Resumen estadísticas agropecuarias. Base de Datos EXCEL*. [En línea]

Available at: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

Leon, I. y otros, 2020. *Diversidad de serotipos y resistencia a los antimicrobianos entre aislados de Salmonella enterica de pacientes en un hospital de referencia equina*. [En línea]

Available at: [Appl Environ Microbiol. 84 \(13\) e02829-17](https://doi.org/10.1016/j.apm.2020.10.017).

Mae-Wan, H., 2022. *LA TRANSFERENCIA HORIZONTAL DE GENES EL PELIGRO OCULTO DE LA INGENIERIA GENETICA*. [En línea]

Available at: <https://idmaperu.org/la-transferencia-horizontal-de-genes-el-peligro-oculto-de-la-ingenieria-genetica/>

Mendoza, F., Navarro, M. & Uzal, F., 2021. *Patología comparativa de la enterocolitis causada por Clostridium perfringens tipo C, Clostridioides difficile, Paeniclostridium sordellii, Salmonella enterica subespecie enterica serovar Typhimurium y fármacos antiinflamatorios no esteroideos en caball.* [En línea]

Available at: <https://doi.org/10.1186/s13028-022-00621-6>.

OMS, 2020. *Campylobacter*. [En línea]

Available at: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/campylobacter#:~:text=%EE%80%80La%20campilobacteriosis%EE%80%81%20es%20la%20enfermedad>

OMS, 2021. *Resistencia a los antimicrobianos*. [En línea]

Available at: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

OMS, 2024. *Enfermedades transmitidas por vectores*. [En línea]

Available at: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>

Pedraza, J. y otros, 2020. *Aislamiento microbiológico de Salmonella spp. y herramientas moleculares para su detección*. Barranquilla: Revista Salud Uninorte.

Pérez, P., Galán, F., Gutiérrez, D. & Guerrero, I., 2020. *Infecciones por enterobacterias*. [En línea]

Available at: [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(14\)70768-1](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(14)70768-1)

Puig, R., 2021. *Enterobacterias*. [En línea]

Available at: <https://www.lifeder.com/enterobacterias/>

Soza, O. y otros, 2020. *Presencia ambiental generalizada de Salmonella resistente a múltiples fármacos en un hospital veterinario equino que recibió caballos locales e internacionales..* [En línea]

Available at: [doi: 10.3389/fvets.2020.00346](https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00346).

Stewart, A., 2022. *Colitis X en caballos*. [En línea]

Available at: <https://www.msdivetmanual.com/es/aparato-digestivo/enfermedades-intestinales-diversas-en-caballos/colitis-x-en-caballos>

Taylor, S., 2020. *Una revisión de la sepsis equina*.. [En línea]

Available at: <https://doi.org/10.1111/eve.12290>.

Thomson, K. y otros, 2022. *Characterisation of and risk factors for extended-spectrum β -lactamase producing Enterobacterales (ESBL-E) in an equine hospital with a special reference to an outbreak caused by Klebsiella pneumoniae ST307:CTX-M-1*.. [En línea]

Available at: <https://doi.org/10.1186/s13028-022-00621-6>.

Universidad Complutense de Madrid, 2023. *Manual Hospital Clínico Veterinario Complutense*.. [En línea]

Available at: <https://www.ucm.es/hcv/file/cap%C3%8Dtulo-h3-bioseguridad-equidos?ver>.

Uzal, F. y otros, 2021. *Enterocolitis bacteriana y viral en caballos: una revisión*.. [En línea]

Available at: [Journal Of Veterinary Diagnostic Investigation, 34\(3\), 354-375](#).

Uzal, F., Navarro, M., Asin, J. & Henderson, E., 2022. *Enfermedades clostridiales de los caballos: una revisión*.. [En línea]

Available at: <https://doi.org/10.3390/vaccines10020318>.

Vásquez, B., 2022. *Caballería*. [En línea]

Available at: <https://ejercitoecuadoriano.mil.ec/institucion/fftt/sistema-de-armas/caballeria>

Zakia, L. y otros, 2023. *Examen post mortem de équidos mayores de 1 año con enterotiflocolitis en Ontario: un estudio descriptivo retrospectivo*.. [En línea]

Available at: <https://doi.org/10.1177/10406387231176229>.

11. Anexos

Anexo 1. Autorización para el uso de semovientes de propiedad de la Fuerza Terrestre



FUERZA TERRESTRE COMANDO LOGÍSTICO TERRESTRE

Oficio Nro. FT-CLT-CLT-DABAS-2024-6126-O

Quito D.M, 15 de julio de 2024

Asunto: Dando parte recomendación de uso de semovientes pertenecientes a la Fuerza Terrestre.

General de Brigada
Ivan Rodrigo Vásconez Hurtado
COMANDANTE DE LA IIIDE "TARQUÍ"
Presente

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo del Comando Logístico Terrestre.

En referencia al oficio N°. FT-III-DE-III-L-2024-9566-O de fecha 03 de julio de 2024, en el que se remiten las solicitudes formuladas por parte del señor MAYO VET BERMEO CHAMBA ANDRÉS RICARDO, con el fin de alcanzar la debida autorización para el uso de semovientes de propiedad de la Fuerza Terrestre, me permito dar parte a usted muy respetuosamente mi General de Brigada, que mediante sumilla emitida por parte de mi General de Ejército, Comandante General de la Fuerza Terrestre, al documento N°. FT-CLT-CLT-DABAS-2024-6016-O de fecha 11 de julio de 2024 (anexo), se autorizan los estudios en equinos y caninos, en vista que los mismos son de gran interés y beneficio institucional, debiendo el oficial veterinario dar parte de los resultados, una vez culminada la investigación.

Atentamente.
DIOS, PATRIA Y LIBERTAD

Documento firmado electrónicamente

Wilmer Guillermo Proaño Corrales
Coronel E.M.S
COMANDANTE DEL COMANDO LOGÍSTICO

Anexos:
- FT-CLT-CLT-DABAS-2024-6016-O.pdf



FUERZA TERRESTRE COMANDO LOGÍSTICO TERRESTRE

Copia:

Coronel E.M.C
Jose Luis Andrade Robalino
Comandante de la Brigada de Infantería N.º 7 "LOJA", Interino

Teniente Coronel E.M
Diego Gerardo Argüello Santacruz
Comandante del Grupo de Caballería Mecanizada N. 18

Mayor De Veterinaria
Andrés Ricardo Bermeo Chamba
Oficial Veterinario de la Sección Hípica del GCM 18

WNG/PDSC/IGCC



Nota: Permiso para el uso de semovientes del Ejército, emitido por el Comando Logístico Terrestre (CLT), bajo previa revisión y autorización del Señor General de Ejército (GRAE) Edwin Fernando Adatty Albuja, Comandante General del Ejército.

Anexo 2. Evidencia de toma de muestras



Nota: **A.** Toma de muestra fecal directo del recto de equino senil. **B.** Toma de muestra fecal directo del recto de equino potro. **C.** Envasado y rotulación de muestras de heces.

Anexo 3. Fichas clínicas

FICHA MÉDICA Nº 108		 UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ABASTECIMIENTO "REMONTA" FICHA INDIVIDUAL Y SITUACIÓN VETERINARIA DE EQUINO DE REMONTA KRISTEL ONE	
			
DATOS GENERALES DEL SEMOVIENTE EQUINO		DESCRIPCIÓN DE FILIACIÓN	
PROPIETARIO: UPA REMONTA (13 BI "PICHINCHA")		CABEZA: ESTRELLA EN LA FRENTE, REMOLINO CENTRAL EN LÍNEA SUPERIOR DE LOS OJOS.	
NOMBRE: REMONTA KRISTEL ONE		ANTERIOR IZQUIERDA: CASCO NEGRO.	
CHIP: S/N		ANTERIOR DERECHA: CASCO NEGRO.	
SEXO: HEMBRA		POSTERIOR IZQUIERDA: DESPIGMENTADO HASTA TERCIO INFERIOR DE LA CAÑA, CARA LATERAL, CASCO BLANCO	
FECHA DE NACIMIENTO: 07 DE OCTUBRE DE 2024		POSTERIOR DERECHA: CASCO NEGRO	
RAZA: EUROPEO GRE		CUERPO: REMOLINO BILATERAL EN TERCIO SUPERIOR DEL CUELLO.	
PELAJE/CAPA: CASTAÑO		MARCAS DE HIERRO: NO	OTRAS MARCAS: NINGUNA
ALZADA A LOS 4 AÑOS:		CÓDIGO ESBYE: 39207807	
INICIO DEL ADIESTRAMIENTO: EDAD INSUFICIENTE		LUGAR Y FECHA DE LLENADO: IBARRA, 07/02/2025	
APTITUDES PARA: AÚN NO ESPECÍFICA			
		OBSERVACIONES Y SITUACIÓN VETERINARIA:	
		EXTREMIDADES	
		• M.A.D	
		Pinza de casco	NEGATIVO
		Flexión Nudo	NEGATIVO
		Flexión de Carpo	NEGATIVO
		• M.A.I	
		Pinza de casco	NEGATIVO
		Flexión Nudo	NEGATIVO
		Flexión de Carpo	NEGATIVO
		• M.P.D	
		Pinza de casco	NEGATIVO
		Flexión Nudo	NEGATIVO
		Flexión de Tarso	NEGATIVO
		• M.P.I	
		Pinza de casco	NEGATIVO
		Flexión Nudo	NEGATIVO
		Flexión de Tarso	NEGATIVO
		ANAMNESIS:	
		• Equino de 04 meses de edad.	
		• Buen desarrollo muscular; pruebas de flexión y trote a la cuerda sin novedad.	
		• A la auscultación de corazón y pulmones presenta sonidos normales.	
		• Equino se encuentra en lactancia.	
		• Condición corporal: 4,5 Tabla Henneke.	
		• No posee exámenes de anemia infecciosa equina.	
		• Sin presencia de enfermedades previas.	
		• Presencia de heces color pardo, levemente fétidas y pastosas.	
		ESQUEMA VACUNAL:	
		• Sextuple (Encefalomielit equina del Este, Oeste y Venezolana, Rinoneumonitis equina tipos 1 y 4, Influenza equina tipo A2 y tétanos), a partir del año de edad.	
		ÚLTIMA DESPARASITACIÓN:	
		• 06 de diciembre 2024 (Cada 2 meses)	
		ABORDAJES DIAGNÓSTICOS:	
		• Toma de muestra de heces para estudio de enterobacterias.	
		DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO:	
		• Enteritis bacteriana subclínica.	
		TRATAMIENTOS RECIENTES:	
		• Ninguno	
		OFICIAL VETERINARIO DE LA UPA-REMONTA	
		 DÍAZ A. RAÚLE. CAPT VET	

A

FICHA MÉDICA Nº 110		 UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ABASTECIMIENTO "REMONTA" FICHA INDIVIDUAL Y SITUACIÓN VETERINARIA DE EQUINO DE REMONTA KRACK	
			
DATOS GENERALES DEL SEMOVIENTE EQUINO		DESCRIPCIÓN DE FILIACIÓN	
PROPIETARIO:	UPA REMONTA (13 BI "PICHINCHA")	CABEZA:	
NOMBRE:	REMONTA KRACK S	ESTRELLA GRANDE EN LA FRENTE QUE CONTINÚA CON LISTÓN ANCHO SOBRE HUESO NASAL HASTA ENTRE OLLARES DESPIGMENTADO, BEBE EN LABIO INFERIOR, REMOLINO CENTRAL EN LÍNEA MEDIA DE LOS OJOS.	
CHIP:	5/N	ANTERIOR IZQUIERDA:	
SEXO:	MACHO	DESPIGMENTADO HASTA TERCIO SUPERIOR DE LA CAÑA, CARA POSTERIOR, CASCO BLANCO	
FECHA DE NACIMIENTO:	21 DE OCTUBRE DE 2024	ANTERIOR DERECHA:	
RAZA:	EUROPEO CRE	DESPIGMENTADO HASTA TERCIO MEDIO DE LA CAÑA, CARA INTERNA CASCO BLANCO	
PELAJE/CAPA:	CASTAÑO	POSTERIOR IZQUIERDA:	
ALZADA A LOS 4 AÑOS:		DESPIGMENTADO HASTA TERCIO SUPERIOR DE LA CAÑA, CARA INTERNA CASCO BLANCO	
INICIO DEL ADIESTRAMIENTO:	EDAD INSUFICIENTE	POSTERIOR DERECHA:	
APTITUDES PARA:	AÚN NO ESPECÍFICA	DESPIGMENTADO HASTA TERCIO SUPERIOR DE LA CAÑA, CARA INTERNA CASCO BLANCO	
		CUERPO:	
		REMOLINO BILATERAL EN TERCIO SUPERIOR DEL CUELLO, REMOLINO CENTRAL EN LA GARGANTA, REMOLINO Y ESPIGA EN TRÁQUEA	
		MARCAS DE HIERRO:	OTRAS MARCAS:
		NO	NINGUNA
		CÓDIGO ESBYE:	
		39256904	
		LUGAR Y FECHA DE LLENADO:	
		IBARRA, 07/02/2025	
		OBSERVACIONES Y SITUACIÓN VETERINARIA:	
		EXTREMIDADES	
		<ul style="list-style-type: none"> M.A.D Pinza de casco Flexión Nudo Flexión de Carpo M.A.I Pinza de casco Flexión Nudo Flexión de Carpo M.P.D Pinza de casco Flexión Nudo Flexión de Tarso M.P.I Pinza de casco Flexión Nudo Flexión de Tarso 	
		<ul style="list-style-type: none"> NEGATIVO 	
		ANAMNESIS:	
		<ul style="list-style-type: none"> Equino de 03 meses de edad. Paciente Buen desarrollo muscular; pruebas de flexión y trote a la cuerda sin novedad. A la auscultación de corazón y pulmones presenta sonidos normales. Equino se encuentra en lactancia. Condición corporal: 4,5 Tabla Henneke. No posee exámenes de anemia infecciosa equina. Sin presencia de enfermedades previas. Presencia de heces color pardo, levemente fétidas y pastosas. 	
		ESQUEMA VACUNAL:	
		<ul style="list-style-type: none"> Sextuple (Encefalomielititis equina del Este, Oeste y Venezolana, Rinoneumonitis equina tipos 1 y 4, Influenza equina tipo A2 y tétanos), a partir del año de edad. 	
		ÚLTIMA DESPARASITACIÓN:	
		<ul style="list-style-type: none"> 06 de diciembre 2024 (Cada 2 meses) 	
		ABORDAJES DIAGNÓSTICOS:	
		<ul style="list-style-type: none"> Toma de muestra de heces para estudio de enterobacterias. 	
		DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO:	
		<ul style="list-style-type: none"> Enteritis bacteriana subclínica. 	
		TRATAMIENTOS RECIENTES:	
		<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 	
		OFICIAL VETERINARIO DE LA UPA-REMONTA  DÍAZ A. RAÚLE. CAPT VET	

FICHA MÉDICA Nº 22		 UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ABASTECIMIENTO "REMONTA" FICHA INDIVIDUAL Y SITUACIÓN VETERINARIA DE EQUINO DE PALOMA	
			
DATOS GENERALES DEL SEMOVIENTE EQUINO		DESCRIPCIÓN DE FILIACIÓN	
PROPIETARIO:	UPA REMONTA (IV DE "AMAZONAS")	CABEZA:	
NOMBRE:	PALOMA	REMOLINO EN LA FRENTE HOCICO LAVADO	
CHIP:	900255000251185	ANTERIOR IZQUIERDA:	
SEXO:	HEMBRA	CASCO ESTRIADO	
FECHA DE NACIMIENTO:	08 DE AGOSTO DE 2003	ANTERIOR DERECHA:	
RAZA:	CRIOILLO	CALZADO ALTO CON CASCO BLANCO	
PELAJE/CAPA:	TORDILLO	POSTERIOR IZQUIERDA:	
ALZADA A LOS 4 AÑOS:	1.50 CM	CASCO ESTRIADO	
INICIO DEL ADIESTRAMIENTO:	NINGUNO	POSTERIOR DERECHA:	
APTITUDES PARA:	MADRE	CASCO ESTRIADO	
		CUERPO:	
		ESPIGA EN IJARES Y PECHO	
		MARCAS DE HIERRO:	OTRAS MARCAS:
		NO	NINGUNA
		CÓDIGO ESBYE:	
		34382308	
		LUGAR Y FECHA DE LLENADO:	
		IBARRA, 07/02/2025	
		OBSERVACIONES Y SITUACIÓN VETERINARIA:	
		EXTREMIDADES	
		<ul style="list-style-type: none"> M.A.D Pinza de casco Flexión Nudo Flexión de Carpo M.A.I Pinza de casco Flexión Nudo Flexión de Carpo M.P.D Pinza de casco Flexión Nudo Flexión de Tarso M.P.I Pinza de casco Flexión Nudo Flexión de Tarso 	
		<ul style="list-style-type: none"> NEGATIVO 	
		ANAMNESIS:	
		<ul style="list-style-type: none"> Equino de 21 años y 06 meses de edad. Buen desarrollo muscular; pruebas de flexión y trote a la cuerda sin novedad. A la auscultación de corazón y pulmones presenta sonidos normales. Puede participar en actividades ecuestres y recibir el entrenamiento respectivo para ceremonias y actividades de honores. Equino apto para reproducción. Su condición corporal: 7 tabla henneke Exámenes de anemia actualizados. Presencia de cólico 13 de abril de 2024. Presencia de heces color pardo, levemente fétidas y pastosas. Leve decaimiento sin pérdida de apetito. 	
		ESQUEMA VACUNAL:	
		<ul style="list-style-type: none"> Sextuple (Encefalomielititis equina del Este, Oeste y Venezolana, Rinoneumonitis equina tipos 1 y 4, Influenza equina tipo A2 y tétanos), Fluvac INNOVATOR 6 2025. 	
		ÚLTIMA DESPARASITACIÓN:	
		<ul style="list-style-type: none"> 06 de diciembre 2024 (Cada 4 meses). 	
		ABORDAJES DIAGNÓSTICOS:	
		<ul style="list-style-type: none"> Toma de muestra de heces para estudio de enterobacterias. 	
		DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO:	
		<ul style="list-style-type: none"> Enteritis bacteriana subclínica. 	
		TRATAMIENTOS RECIENTES:	
		<ul style="list-style-type: none"> GST (Gentamicina, sulfá, trimetoprim) 20ml/Sdías/inicia 07 de noviembre 2024. 	
		OFICIAL VETERINARIO DE LA UPA-REMONTA  DÍAZ A. RAÚLE. CAPT VET	

Nota: A. Ficha clínica potro Kristel One. B. Ficha clínica potro Krack. C. Ficha clínica equino Paloma.

Anexo 4. Resultados de cultivos y Antibiogramas



INNOVACIÓN QUE GENERA CONFIANZA

Carlos Alvarado N50-09 y Los Álamos
 Telf: 2411-637 / 099-811-8522
 Página web: www.livex.com.ec
 E-mail: resultados@livex.com.ec
 Quito-Ecuador

B

INFORME DE RESULTADOS DE CULTIVO-ANTIBIOGRAMA Caso Y-3481-A-2

CASO:	Y-3481-A-2	MUESTRA:	Heces
CLIENTE:	Bermeo Chamba Andrés Ricardo	NOMBRE PACIENTE:	R. Kristel One
PROPIETARIO:	Unidad de Producción y Abastecimiento Remonta	ESPECIE:	Equina
DIRECCIÓN DEL PROPIETARIO:	Imbabura, Ibarra, La Esperanza	RAZA:	Europea CRE
CLINICA/ HACIENDA:	Hacienda El Cacho	SEXO:	H
DIRECCIÓN DE LA CLÍNICA/ HACIENDA:	Imbabura, Ibarra, La Esperanza	EDAD:	1 mes
MEDICO REMITENTE:	Bermeo Andrés	TELÉFONO:	No Informa
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/11/2024	RESPONSABLE DE ANÁLISIS:	Micrb. Gonzalo Chávez
FECHA DE RECEPCIÓN:	05/11/2024	CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO:	18 ° C – 25 ° C
FECHA DE ANÁLISIS:	18/11/2024		
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	21/11/2024		

Pruebas Solicitadas: Cultivo - antibiograma

Tratamientos antes de la toma de muestra: No informa.

ANAMNESIS: No informa.

RESULTADOS

Prueba:	CULTIVO-ANTIBIOGRAMA	Método:	LVX/MAL/24
Unidad:	SIN DESARROLLO/ DESARROLLO (Sensible/ Intermedio/ Resistente)		

N°	IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	ANTIBIOGRAMA		
			SENSIBLE	INTERMEDIO	RESISTENTE
Y-3481-A-2	R. Kristel One	Desarrollo de <i>Escherichia coli</i>	Ceftriaxona Enrofloxacin Sulfatrimetoprim Florfenicol Amikacina Gentamicina Tetraciclina Ampicilina Amoxicilina + Ác. Clavulánico		

Observaciones: Caso Referencia Y-3371-A-29

NOTAS:

- Este informe no podrá ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación de la Gerencia.
- Este resultado es únicamente válido para la/las muestra/s examinada/s
- La/s muestra/s fue/ fueron tomada/s por un técnico de LIVEXLAB
- La/s muestra/s fue/ fueron tomada/s por el cliente

ATENTAMENTE

x Mgs. Tatiana Montes V.
 Jefe de Laboratorio
 LIVEXLAB CIA. LTDA.

LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO
LIVEXLAB
 INNOVACIÓN QUE GENERA CONFIANZA
 R.U.C. 1792128447001

INFORME DE RESULTADOS DE CULTIVO-ANTIBIOGRAMA
Caso Y-3481-A-1

CASO:	Y-3481-A-1	MUESTRA:	Heces
CLIENTE:	Bermeo Chamba Andrés Ricardo	NOMBRE PACIENTE:	R. Krack S.
PROPIETARIO:	Unidad de Producción y Abastecimiento Remonta	ESPECIE:	Equina
DIRECCIÓN DEL PROPIETARIO:	Imbabura, Ibarra, La Esperanza	RAZA:	Europea CRE
CLÍNICA/ HACIENDA:	Hacienda El Cacho	SEXO:	M.E
DIRECCIÓN DE LA CLÍNICA/ HACIENDA:	Imbabura, Ibarra, La Esperanza	EDAD:	1 mes
MEDICO REMITENTE:	Bermeo Andrés	TELÉFONO:	No Informa
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/11/2024	RESPONSABLE DE ANÁLISIS:	Micrb. Gonzalo Chávez
FECHA DE RECEPCIÓN:	05/11/2024	CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO:	18 ° C – 25 ° C
FECHA DE ANÁLISIS:	18/11/2024		
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	21/11/2024		

Pruebas Solicitadas: Cultivo - antibiograma	Tratamientos antes de la toma de muestra: No informa.
---	---

ANAMNESIS: No informa.

RESULTADOS

Prueba:	CULTIVO-ANTIBIOGRAMA	Método:	LVX/MAL/24
Unidad:	SIN DESARROLLO/ DESARROLLO (Sensible/ Intermedio/ Resistente)		

N°	IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	ANTIBIOGRAMA		
			SENSIBLE	INTERMEDIO	RESISTENTE
			Ceftriaxona Enrofloxacin Sulfatrimetoprim Florfenicol Tetraciclina Ampicilina Amoxicilina + Ác. Clavulánico		

Observaciones: Caso Referencia Y-3371-A-14

NOTAS:

- Este informe no podrá ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación de la Gerencia.
- Este resultado es únicamente válido para la/las muestra/s examinada/s
- La/s muestra/s fue/ fueron tomada/s por un técnico de LIVEXLAB
- La/s muestra/s fue/ fueron tomada/s por el cliente

ATENTAMENTE

x Mgs. Tatiana Montes V.
Jefe de Laboratorio
LIVEXLAB CIA. LTDA.

INFORME DE RESULTADOS DE CULTIVO-ANTIBIOGRAMA
Caso Y-3481-B-1

CASO:	Y-3481-B-1	MUESTRA:	Heces
CLIENTE:	Bermeo Chamba Andrés Ricardo	NOMBRE PACIENTE:	Paloma
PROPIETARIO:	Unidad de Producción y Abastecimiento Remonta	ESPECIE:	Equina
DIRECCIÓN DEL PROPIETARIO:	Imbabura, Ibarra, La Esperanza	RAZA:	Criolla
CLÍNICA/ HACIENDA:	Hacienda El Cacho	SEXO:	H
DIRECCIÓN DE LA CLÍNICA/ HACIENDA:	Imbabura, Ibarra, La Esperanza	EDAD:	21 años 3 meses.
MEDICO REMITENTE:	Bermeo Andrés	TELÉFONO:	No Informa
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	06/11/2024	RESPONSABLE DE ANÁLISIS:	Micrb. Gonzalo Chávez
FECHA DE RECEPCIÓN:	06/11/2024	CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO:	18 ° C – 25 ° C
FECHA DE ANÁLISIS:	18/11/2024		
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	21/11/2024		

Pruebas Solicitadas: Cultivo - antibiograma	Tratamientos antes de la toma de muestra: No informa.
---	---

ANAMNESIS: No informa.

RESULTADOS

Prueba:	CULTIVO-ANTIBIOGRAMA	Método:	LVX/MAL/24
Unidad:	SIN DESARROLLO/ DESARROLLO (Sensible/ Intermedio/ Resistente)		

N°	IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	ANTIBIOGRAMA		
			SENSIBLE	INTERMEDIO	RESISTENTE
Y-3481-B-1	Paloma	1. Desarrollo de <i>Escherichia coli</i>	Ceftriaxona Enrofloxacin Amikacina Gentamicina Tetraciclina Amoxicilina + Ác. Clavulánico		Sulfatrimetoprim Florfenicol Ampicilina
		2. Desarrollo de <i>Enterobacter aerogenes</i>	Ceftriaxona Enrofloxacin Amikacina Gentamicina Tetraciclina		Sulfatrimetoprim Florfenicol Ampicilina Amoxicilina + Ác. Clavulánico

Observaciones: Caso Referencia Y-3371-B

NOTAS:

- Este informe no podrá ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación de la Gerencia.
- Este resultado es únicamente válido para la/las muestra/s examinada/s
- La/s muestra/s fue/ fueron tomada/s por un técnico de LIVEXLAB
- La/s muestra/s fue/ fueron tomada/s por el cliente

ATENTAMENTE

x Mgs. Tatiana Montes V.
Jefe de Laboratorio
LIVEXLAB CIA. LTDA.

Nota: **A.** Resultado y antibiograma potro Kristel One. **B.** Resultado y antibiograma potro Krack. **C.** Resultado y antibiograma equino Paloma.

Anexo 5. Rangos referenciales de CLSI

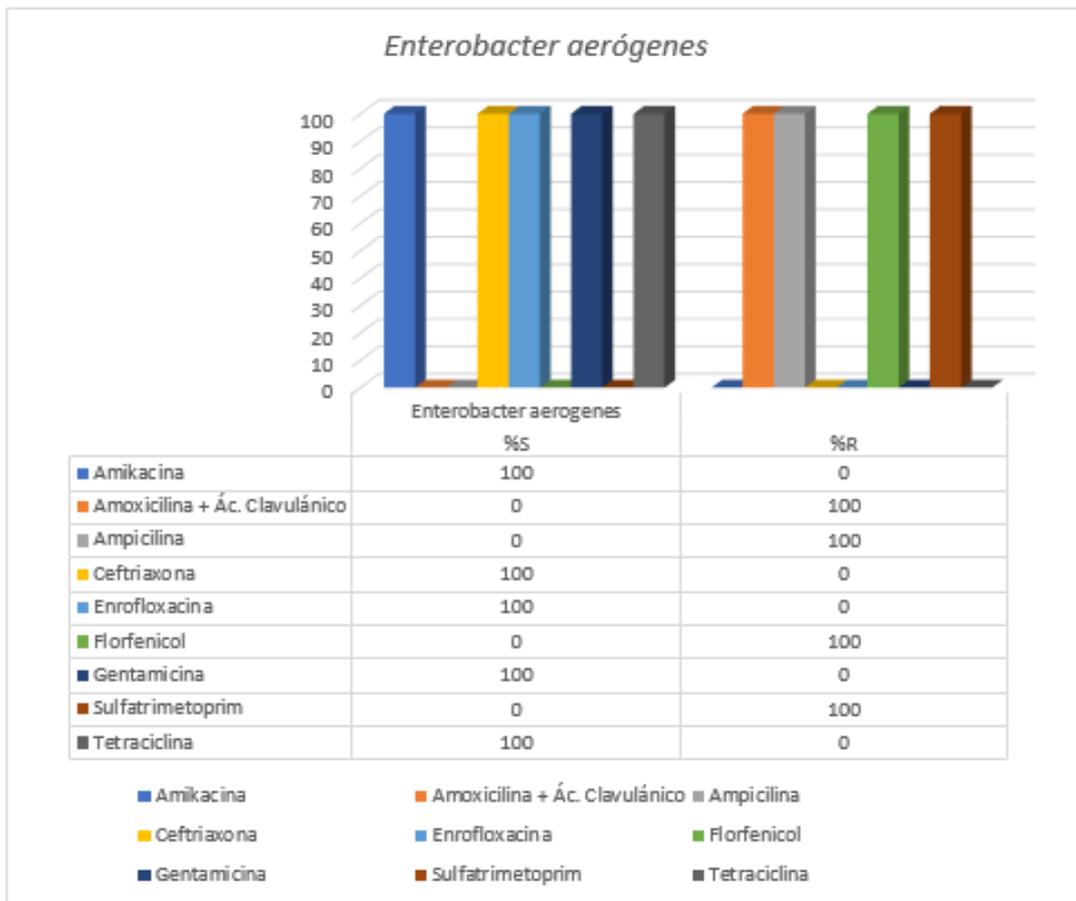
2. Método de difusión con disco en agar – Fernando García, PhD

Anexo 2.1. Interpretación de las zonas de inhibición para especies de la familia *Enterobacteriaceae*.

Antimicrobiano	Disco (µg)	Zona de inhibición (mm)			<i>E. coli</i> ATCC 25922
		Resistente	Intermedio	Sensible	
Amikacina	30	≤14	15 – 16	≥17	19 – 2
Amoxicilina-Ácido Clavulánico	20/10	≤13	14 – 17	≥18	19 – 2
Ampicilina	10	≤13	14 – 16	≥17	16 – 2
Ampicilina-Sulbactam	10/10	≤11	12 – 14	≥15	20 – 2
Aztreonam	30	≤15	16 – 21	≥22	28 – 3
Cefamandole	30	≤14	15 – 17	≥18	26 – 3
Cefalozin	30	≤14	15 – 17	≥18	23 – 2
Cefmetazole	30	≤12	13 – 15	≥16	26 – 3
Cefonicid	30	≤14	15 – 17	≥18	25 – 2
Cefoperazone	75	≤15	16 – 20	≥21	28 – 3
Cefotaxime	30	≤14	15 – 22	≥23	29 – 3
Cefotetan	30	≤12	13 – 15	≥16	28 – 3
Cefoxitin	30	≤14	15 – 17	≥18	23 – 2
Ceftazidime	30	≤14	15 – 17	≥18	25 – 3
Ceftizoxime	30	≤14	15 – 19	≥20	30 – 3
Ceftriaxone	30	≤13	14 – 20	≥21	29 – 3
Cefuroxime (oral)	30	≤14	15 – 22	≥23	20 – 2
Cefuroxime (parenteral)	30	≤14	15 – 17	≥18	20 – 2
Cefalotina	30	≤14	15 – 17	≥18	15 – 2
Cloranfenicol	30	≤12	13 – 17	≥18	21 – 2
Ciprofloxacina	5	≤15	16 – 20	≥21	30 – 4
Gentamicina	10	≤12	13 – 14	≥15	19 – 2
Imipenem	10	≤13	14 – 15	≥16	26 – 3
Kanamicina	30	≤13	14 – 17	≥18	17 – 2
Mezlocilina	75	≤17	18 – 20	≥21	23 – 3
Netilmicina	30	≤12	13 – 14	≥15	22 – 3
Piperacilina	100	≤17	18 – 20	≥21	24 – 3
Tetraciclina	30	≤14	15 – 18	≥19	18 – 2
Ticarcilina	75	≤14	15 – 19	≥20	24 – 3
Ticarcilina-Ácido Clavulánico	75/10	≤14	15 – 19	≥20	25 – 3
Trobramicina	10	≤12	13 – 14	≥15	18 – 2
Trimetoprim-Sultamethoxazole	1.25/23.75	≤10	11 – 15	≥16	24 – 3

Solo para *Enterobacteriaceae*

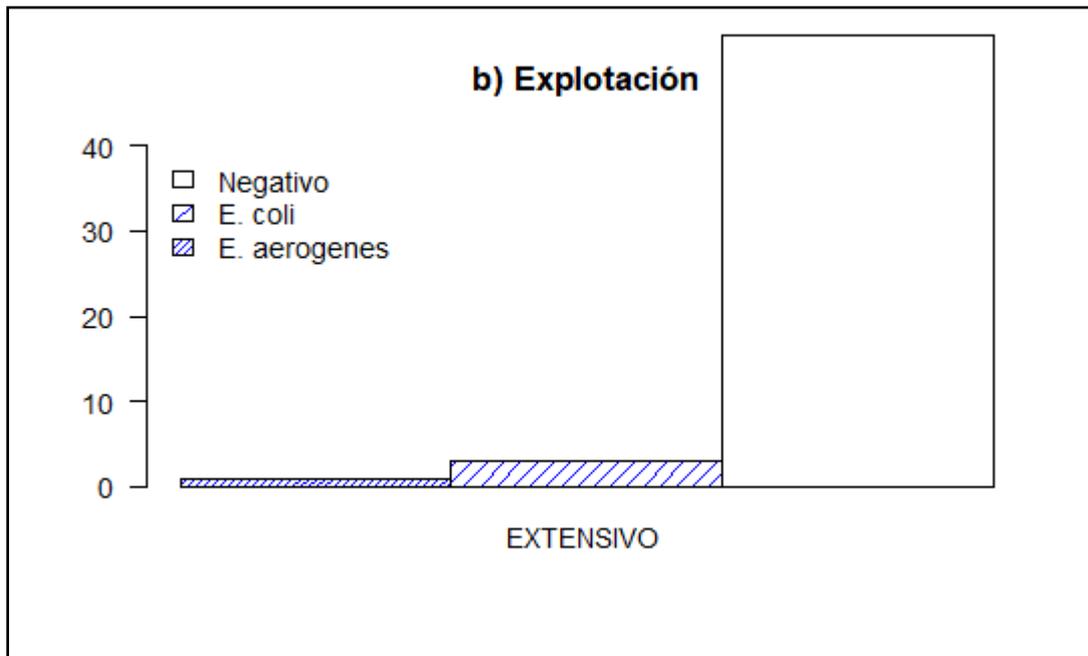
Anexo 6: Pruebas de susceptibilidad para *Enterobacter aerógenes*.



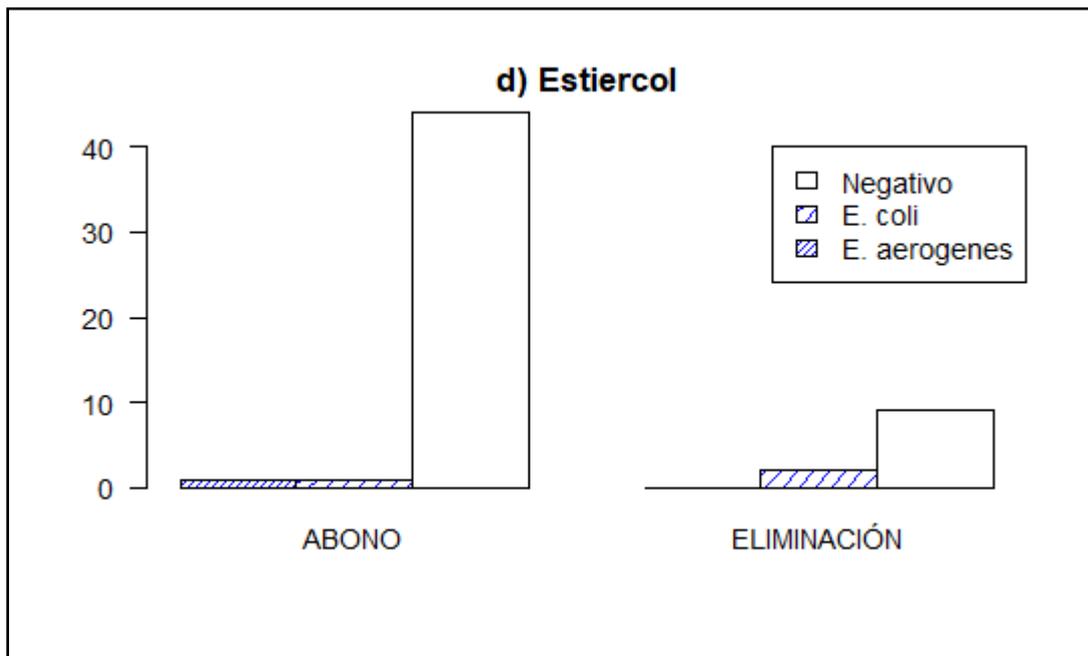
Anexo 7. Dendrograma de resitencia en enterobacterias



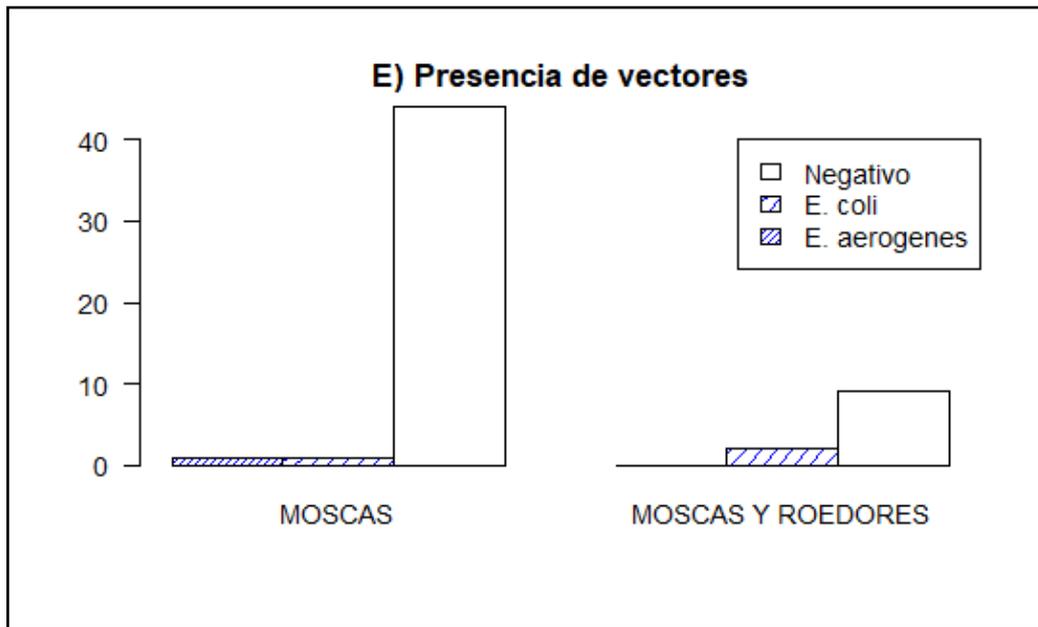
Anexo 8: Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo a la explotación



Anexo 9: Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo al manejo de estiércol.



Anexo 10: Frecuencia de las enterobacterias de acuerdo a la presencia de vectores.



Anexo 11: Certificado de traducción del resumen.

Loja, 04 de abril del 2025

A quien corresponda:

Por medio de la presente, hago constar que he realizado la traducción del **resumen del Trabajo de Titulación** denominado "*Determinación de bacterias asociadas a Enterocolitis en equinos del Centro de Remonta del Ejército Ecuatoriano*" del estudiante **BERMEO CHAMBA ANDRÉS RICARDO**, con cédula de identidad número **1716499296**, del idioma **español** al **inglés**.

La traducción fue realizada con base en mi conocimiento y experiencia como Perito-Traductor calificado por el Consejo de la Judicatura, asegurando la fidelidad y exactitud en el traspaso del contenido, sin alteración del sentido original del texto.

Adjunto a este oficio se encuentra el documento traducido, así como cualquier otro material necesario para su revisión.

Sin más por el momento, quedo a su disposición para cualquier duda o aclaración.

Atentamente,

Ing. Jhonatan Ayala
PERITO - TRADUCTOR
DE LA FUNCIÓN JUDICIAL
N° de Calificación: 12322048



Ing. Jhonatan Ayala Novillo
C.I. 1105139214
jhonatanayalanovillo@gmail.com
0967820291