



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA PECUARIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**DETERMINACIÓN DE PREVALENCIA DE PIROPLASMOSIS EN
EQUINOS DE PASO COLOMBIANO MEDIANTE FROTIS
SANGUÍNEO.**

AUTOR:

LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO

TUTOR:

ING. CARLOS OCTAVIO LARREA IZURIETA, MG

CALCETA, FEBRERO DE 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO, con cédula de ciudadanía **095361344-5**, declaro bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DETERMINACIÓN DE PREVALENCIA DE PIROPLASMOSIS EN EQUINOS DE PASO COLOMBIANO MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO**, es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO
CC: 095361344-5

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO, con cédula de ciudadanía **095361344-5** autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **DETERMINACIÓN DE PREVALENCIA DE PIROPLASMOSIS EN EQUINOS DE PASO COLOMBIANO MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO
CC: 095361344-5

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. CARLOS OCTAVIO LARREA IZURIETA, MG. certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DETERMINACIÓN DE PREVALENCIA DE PIROPLASMOSIS EN EQUINOS DE PASO COLOMBIANO MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO**, que ha sido desarrollado por **LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO**, previo a la obtención del título de médico veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. CARLOS OCTAVIO LARREA IZURIETA, MG.
CC: 0603029190
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DETERMINACIÓN DE PREVALENCIA DE PIROPLASMOSIS EN EQUINOS DE PASO COLOMBIANO MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO**, que ha sido desarrollado por **LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO**, previo la obtención del título de médico veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

JOHNNY DANIEL BRAVO LOOR, PhD.
CC: 1303147340
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

LEILA ESTEFANÍA VERA LOOR, Mg
CC: 1311955437
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ, Mg
CC: 1309808739
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A todos los que forman parte de Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

A mis padres, y al Dr. Ángel Intriago Loo, por creer en mí, por estar siempre apoyándome en todo momento de todas las formas siempre queriendo lo mejor, porque sin el aliento de ellos no hubiese sido posible llegar a donde estoy ahora, ya culminando mis estudios universitarios.

Y finalmente, le agradezco a cada uno de los docentes que nos impartieron sus conocimientos de la mejor manera, en especial al Ing. Carlos Larrea Izurieta por ser mi guía en este proceso de investigación.

LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, por permitirme estar con salud por cada una de las pruebas que me ha puesto en la misma y tener la voluntad de poder afrontarlas.

De igual manera les dedico a mis padres Italo Pazmiño y María Cedeño, por haber sido el pilar fundamental en esta etapa de mi vida. A mis hermanos para que esto sea ejemplo para que también los incentive a cumplir las metas y objetivos que se propongan. A mis ángeles que están en el cielo Tilson, Tomacita y Tulio por siempre en mi corazón. A mi hija Selenita que es mi regalo de Dios y a mi mascota Bambi que siempre estuvo a mi lado en esas noches de desvelo me siento muy feliz y bendecida de tenerlos a mi lado, son mi mayor inspiración y a cada uno de los que siempre se preocuparon para poder verme crecer en el ámbito profesional.

LISBETH MELISA PAZMIÑO CEDEÑO

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE TABLAS.....	x
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. CABALLO DE PASO FINO COLOMBIANO.....	4
2.2. PIROPLASMOSIS EQUINA.....	4
2.2.1. AGENTE ETIOLÓGICO.....	5
TAXONOMIA.....	5
MORFOLOGÍA.....	6
CICLO BIOLÓGICO.....	6
2.2.2. VECTOR ARTROPODO DE TRANSMISIÓN.....	7
2.2.3. SINTOMAS.....	8
2.2.4. TRANSMISIÓN.....	8
2.2.5. DIAGNÓSTICO.....	9
FROTISSANGUÍNEO.....	10
TINCIÓN WRIGHT.....	12
2.2.6. TRATAMIENTO.....	13

2.3. CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA PIROPLASMOSIS EQUINA.....	13
2.4. EPIDEMIOLOGÍA.....	13
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	15
3.1. UBICACIÓN.....	15
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO.....	15
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	16
3.3.1. MÉTODOS.....	16
3.3.2. TÉCNICAS.....	16
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	16
3.5. VARIABLES EN ESTUDIO.....	17
3.5.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	17
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	17
3.6. PROCEDIMIENTO.....	17
3.6.1.ENCUESTA.....	17
3.6.2. TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA PARA DETERMINAR LA PIROPLASMOSIS EQUINA.....	18
3.6.3.PROCESO EN EL LABORATORIO.....	18
3.7. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.....	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1. PIROPLASMOSIS EN EQUINOS SEGÚN EL GÉNERO.....	22
4.2. PIROPLASMOSIS EN EQUINOS SEGÚN LA EDAD DEL ANIMAL.....	25
4.3. PIROPLASMOSIS EN EQUINOS SEGÚN LOS CRIADEROS MUESTREADOS.....	29
4.4. PIROPLASMOSIS EN EQUINOS SEGÚN EL SECTOR MUESTREADO..	30
4.5. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LOS CRIADEROS.....	34
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1. CONCLUSIONES.....	41
5.2. RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS.....	53

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de los animales evaluados para detección de piroplasmosis equina en cuatro sectores del cantón Portoviejo.	20
Tabla 2. Características del manejo de equinos de paso colombiano, según el criadero muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.....	34
Tabla 3. Frecuencias y porcentajes referente a si vacuna o no de manera general a los equinos.....	37
Tabla 4. Frecuencias y porcentajes referentes al conocimiento de la piroplasmosis equina.....	38
Tabla 5. Frecuencias y porcentajes referentes al conocimiento de transmisión de la piroplasmosis equina.....	38
Tabla 6. Frecuencias y porcentajes referentes a la aplicación de algún tratamiento para la piroplasmosis equina.....	39

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación relativa de los sectores evaluados: Colón, Picoazá, Mejía y Playa prieta, cantón Portoviejo, Manabí.	15
Figura 2. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis según el género de equinos de paso colombiano, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.	22
Figura 3. Prevalencia de piroplasmosis según el género de equinos de paso colombiano, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.	23
Figura 4. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis según el rango de edad de equinos de paso colombiano, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.	25
Figura 5. Prevalencia de piroplasmosis según el rango de edad de equinos de paso colombiano, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.	26
Figura 6. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el género y el rango de edad de los animales en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.	28
Figura 7. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el criadero muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.	29
Figura 8. Prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el criadero muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.	30
Figura 9. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el sector muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.	31
Figura 10. Prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el sector muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí	32
Figura 11. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el sector muestreado y el rango de edad de los animales en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.....	33
Figura 12. Frecuencias y porcentajes referentes al sistema de producción de los criaderos evaluados.....	35
Figura 13. Frecuencia relativa de otras especies animales existentes en los criaderos evaluados.....	36
Figura 14. Frecuencia relativa de signos clínicos en los equinos muestreados.....	40

RESUMEN

Con el propósito de determinar la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador, se realizó una investigación en 7 criaderos de equinos de paso colombiano que se encuentran ubicados en las parroquias Mejía, Colón, Playa Prieta y Picoazá. Se recolectaron al azar un total de 66 muestras de sangre de equinos. Las muestras fueron evaluadas a través del método de frotis sanguíneo y la técnica de tinción de Wright, para identificar la relación entre las variables criadero, edad, sexo y sector se utilizó la prueba de Chi-cuadrado al nivel de confianza del 95 %. Los resultados encontrados indican que en el cantón Portoviejo se diagnosticaron 20 equinos de paso colombiano positivos para piroplasmosis, para una prevalencia general de 30,3 %. El mayor porcentaje de prevalencia se presentó en equinos mayores de 13 años, que corresponden a un 60 %. Respecto al sector se mostró una mayor prevalencia en las parroquias Colón y Mejía con un 47,1 %; 33,3 % respectivamente, asociado a altas poblaciones de garrapatas vectores de los agentes causales, derivado del contacto con ganado bovino. Sin embargo la prevalencia de piroplasmosis equina en el cantón Portoviejo es indistinta en función del género, sector, el rango de edad ni de la localización de los criaderos de los equinos evaluados. Se concluye que el cantón Portoviejo, provincia de Manabí, es prevalente a piroplasmosis equina en las zonas muestreadas durante el periodo de estudio.

PALABRAS CLAVE

Ixodidae, garrapata, región endémica, edad, género.

ABSTRACT

In order to determine the prevalence of piroplasmosis in Colombian Paso equines in Portoviejo canton, Manabí province, Ecuador, an investigation was carried out in 7 Colombian Paso equine farms located in the parishes of Mejía, Colón, Playa Prieta and Picoazá. A total of 66 equine blood samples were randomly collected. The samples were evaluated through the blood smear method and the Wright staining technique, to identify the relationship between the variables farm, age, sex and sector, the Chi-square test was obtained at the 95% confidence level. The results found indicate that 20 Colombian Paso equines positive for piroplasmosis were detected in Portoviejo canton, for a general prevalence of 30.3 %. The highest percentage of prevalence occurred in horses older than 13 years, which correspond to 60%. Regarding the sector, a higher prevalence was shown in the Colón and Mejía parishes with 47.1%; 33.3% respectively, associated with high populations of tick vectors of the causative agents, derived from contact with cattle. However, the prevalence of equine piroplasmosis in Portoviejo canton is indistinct depending on the gender, sector, age range or the location of the equine kennels evaluated. It is concluded that Portoviejo canton, Manabí province, is prevalent to equine piroplasmosis in the sampled areas during the study period.

KEY WORDS

Ixodidae, tick, endemic region, age, gender.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el Ecuador, durante el segundo semestre del año 2015 se confirmaron tres casos positivos a piroplasmosis equina en las provincias de Esmeraldas, Guayas y Santa Elena; al ratificarse la presencia de la enfermedad, se establecieron estrategias de prevención y control (Agrocalidad, 2016). La piroplasmosis equina es producida por los protozoarios parásitos *Babesia caballi* y *Theileria equi*, y que, para su detección se debe realizar exámenes de laboratorio para descartar la presencia de esta enfermedad, ya que existen portadores sanos que no muestran signos clínicos, pero son fuentes de infección para caballos sanos (Velasco, 2019).

La piroplasmosis equina es una enfermedad transmitida por vectores que afecta a la especie equina en regiones con clima tropical, subtropical y templado, estos hemoparásitos son transmitidos por garrapatas de tipo *ixódido*, se trata de una infección intraeritrocítica, aguda, subaguda o crónica que causa un enorme impacto económico en la producción equina, ya que produce daños que van desde bajo rendimiento hasta la muerte del animal (Díaz *et al.*, 2018).

Vega (2018) indica que la manifestación clínica de la piroplasmosis, varía de un animal a otro, los hospedadores pueden mostrar una manifestación aguda que incluye signos inespecíficos como fiebre, anorexia y pérdida de peso; además, en hembras gestantes pueden presentarse abortos o producir infección transplacentaria. Por otro lado, Trujillo *et al.* (2018) refieren que es importante el diagnóstico de la piroplasmosis equina ya que muchos países cuentan con las condiciones óptimas para el desarrollo y mantenimiento de la enfermedad.

En consideración a los antecedentes señalados se plantea la siguiente interrogante:
¿La población de caballos de paso colombiano en el cantón Portoviejo provincia de Manabí mostrará alta prevalencia de piroplasmosis?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los equinos infectados pueden identificarse observando los parásitos en técnicas como frotis de sangre, teñidos con Giemsa o de órganos, a veces es preferible una identificación exacta de la especie ya que con frecuencia se presentan infecciones mixtas de *B. caballii* y *T. equi*, las técnicas de tinción normalmente proporcionan los mejores resultados; esta metodología se ejecuta con el fin de determinar la prevalencia, el desarrollo de sus causas y determinar medios para prevenir y controlar la propagación de estas enfermedades (Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE], 2018).

Por otro lado, Vega (2018) sostiene que en Ecuador se desconoce con veracidad la distribución de las especies de garrapatas existentes en el país, pero se tienen reportes de la presencia de las especies como *Amblyomma cajennense*, *A. maculatum*, *A. multipunctum*, *A. naponense*, *A. triste*, *Anocentor nitens*, *Haemaphysalis juxtakochi*, *Ixodes boliviensis*, *Boophilus microplus*, de la familia *Ixodidae* y *Ornithodoros furcosus* y *O. talaje*, de la familia *Argasidae*.

Agrocalidad (2016) indica que la piroplasmosis equina se muestra en todos los miembros de la familia *Equidae*, esta enfermedad se encuentra dentro de la lista de enfermedades de declaración obligatoria de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). El mismo autor menciona que en el Ecuador toda persona tiene el deber de denunciar rápidamente a la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), la sospecha de animales que manifiesten síntomas relacionados con piroplasmosis equina.

La importancia de la investigación radica en determinar la prevalencia de la enfermedad que afecta a la salud y desempeño de los equinos, como a la economía de los criadores de caballo colombiano de paso y a su vez pueden afectar a los animales de otras razas y de otros sectores en el cantón Portoviejo, la investigación permitirá identificar a los animales portadores para su respectivo tratamiento, control y prevención en animales sanos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano mediante frotis sanguíneo.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar la presencia del hemoparásito causante de la piroplasmosis equina, mediante el método de frotis sanguíneo con tinción Wright en los criaderos de equinos de paso colombiano en el cantón Portoviejo.

Establecer los factores de riesgos de la piroplasmosis equina en los criaderos de caballos de paso colombiano del cantón Portoviejo.

1.4. HIPÓTESIS

Existe una alta prevalencia de piroplasmas en la población equina del cantón de Portoviejo, provincia Manabí.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CABALLO DE PASO FINO COLOMBIANO

El origen de la raza paso fino comenzó en España cuando la casualidad del mestizaje aprobó la aparición de un caballo de silla más elegante, para instalarse en España, los árabes trajeron caballos *Beréberes* llamados *Barbas* en la actualidad, el caballo paso fino aprovechó el aporte de lo mejor de cada raza, ya que tiene el vigor del *Barba* y la clase del *Andaluz*, el legado más importante es la extraordinaria marcha del berberisco de España, a pesar de la evolución física ligada con la cría, es de percibir que esta marcha (la ambladura) se hizo una característica genética que persistirá (Torres, 2017).

2.2. PIROPLASMOSIS EQUINA

De acuerdo a Sazmand *et al.* (2020) la piroplasmosis se anunció por primera vez en la literatura iraní en la década de 1930 cuando se diagnosticó *B. caballi* en los frotis de sangre de yeguas húngaras importadas a Irán, en la década de 1940, se realizó el diagnóstico microscópico y serológico de *B. caballi* y *T. equi* denominados (*Piroplasma caballi* y *Nuttallia equi*), durante casi 50 años no se ha informado de piroplasmosis, sin embargo, desde 1992 y tras el diagnóstico de un caballo con *T. equi* y *B. caballi*, se han reanudado las investigaciones ya que los caballos, burros y las mulas se ven afectados.

Bartolomé (2017) menciona que la piroplasmosis equina también conocida como fiebre biliar, es una enfermedad producida por protozoos de los géneros *T. equi* y *B. caballi*, estos parásitos intraeritrocíticos se transmiten a través de vectores *ixódidos*, las especies hospedadoras de estos agentes etiológicos son caballos, asnos, mulas y cebras; además, estos parásitos se encuentran en los glóbulos rojos y blancos del hospedador vertebrado, el cual puede presentar manifestaciones clínicas en diferentes formas: hiperaguda, aguda y crónica, los animales infectados pueden seguir siendo portadores durante varios años.

2.2.1. AGENTE ETIOLÓGICO

Muñoz *et al.* (2014) reportaron que el agente etiológico de la piroplasmosis equina es un protozooario hemoparásito del género *Babesia*, que destruye los eritrocitos en la sangre causando la enfermedad. Así mismo, existen dos tipos de parásitos, conocidos como *Theileria equi* (anteriormente llamada *Babesia equi*) y *Babesia caballi*.

TAXONOMÍA

De acuerdo a Mendoza (2016) la taxonomía del parásito protozoos.

Phylum: *Apicomplexa*

Orden: *Piroplasmida*

Clase: *Sporozoea*

Familia: *Babesiidae*

Género: *Babesia*

Especies: *Babesia bigémina*

B. bovis

B. caballi

B. equi

B. canis

B. gibsoni

Familia: *Theileriidae*

Género: *Theileria*

Theileria parva

Theileria annulata

MORFOLOGÍA

De acuerdo con su morfología, *B. caballi*: posee forma de pera, llegan a medir de 2-5 μ de largo y diámetro de 1,5-3 μ . Presentan formas ovales y/o redondas o piriformes que se integran en pares dando lugar a un ángulo recto (Mendoza, 2016); mientras que, *T. equi*: su formato es redondo o ameboides, miden 2-3 μ m de largo, se reproducen por formación simultánea de una tétrada de merozoítos, denominada “Cruz de Malta”, este es el rasgo característico de *T. equi* (Friedhoff y Soulé, 1996).

CICLO BIOLÓGICO

El ciclo biológico ya sea de *T. equi* o *B. caballi*, inicia mediante el contacto del equino hospedador con la saliva de la garrapata infectada, al momento de la mordedura de esta, los dos parásitos tienen un ciclo biológico parecido y constan de tres etapas de desarrollo, la primera es asexual con producción de merozoítos, esta es la parte vital del parásito que ocurre en los eritrocitos o en las células hepáticas y es realizada en el equino hospedador; la segunda etapa o gametogonia es sexual, con producción de gametocitos y la tercera etapa o la esporogonia, en esta tercera etapa, la reproducción es mediante esporas, con producción de esporozoítos durante la fase sexual, siendo estas dos últimas etapas son efectuadas en el hospedador invertebrado (Velasco, 2019).

El proceso de estos parásitos dentro de la garrapata puede variar según la especie de garrapata, independientemente de la variación de especies, tanto para *T. equi* y *B. caballi* y la duración del período de incubación es extrínseco (adquisición alimentar, tiempo de replicación del parásito en el vector de garrapatas y alimentación de transmisión) no está definido tanto para *T. equi* y *B. caballi* (Wise et al., 2013).

Lapo (2019) indica que la enfermedad producida por garrapata comienza después de ingerir eritrocitos de los caballos enfermos con el protozooario en forma de merozoítos, seguidamente, estos merozoítos viajan al lumen del intestino del vector donde se realiza la fase de gametogonia, transformando a los gametocitos en gametos dimórficos, las formas sexuales se unen para formar cigotos que entran a las células epiteliales del intestino de la garrapata donde finalmente, a través de la esporogonia se modifican en esporocinetos.

Estos esporocinetos pasan a través de la hemolinfa a las glándulas salivales, donde invaden células tipo E, 24 h después de la garrapata haberse adherido al equino estos se modifican en esporozoítos al tener una temperatura de (37°C), siete a ocho días después de la alimentación de la garrapata empieza con el transcurso de maduración, donde la fase asexual se cambia a merozoítos; esta fase tiene cinco días para finalizar su crecimiento y poder ser inoculados mediante la mordedura del vector al caballo hospedador (Lapo, 2019).

Velasco (2019) menciona que los esporozoítos *T. equi* atacan los linfocitos y éstos de forma intralinfocítica se crecen y forman esquizontes; los merozoítos liberados de estos esquizontes entran a los glóbulos rojos que a su vez se modifican en trofozoítos que crecen y se dividen en merozoítos y tienen forma de cruz.

Los esporozoítos de *Babesia caballi* invaden directamente los eritrocitos (glóbulos rojos) estos se reproducen asexualmente convirtiéndose en trofozoítos que crecen y se dividen en dos merozoítos redondos, que adquieren una forma piriforme y son capaces de infectar e invadir nuevos eritrocitos dando paso a que el proceso se repita (Wise *et al.*, 2013).

2.2.2. VECTOR ARTRÓPODO DE TRANSMISIÓN

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos de vertebrados terrestres con una extensa distribución mundial, en termino pecuario y en salud humana, estas garrapatas principalmente de la familia *Ixodidae*, tienen consecuencias dañinas originario de costumbres hematófagos; además, se dice que en el mundo las garrapatas son causante de pérdidas económicas entre los 13,5 y los 18,7 billones de dólares y en distintos países latinoamericanos las pérdidas llegan hasta US\$ 1,5 billones (De Castro, 1997; Parra *et al.*, 1999, citado en Acevedo *et al.*, 2020).

Existen dos grupos de familia en los que se dividen las garrapatas, las duras y las blandas, las garrapatas duras se conocen con el nombre de *Ixodidae* que incluyen los géneros *Amblyomma*, *Aponomma*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Margaropus*, *Rhipicephalus*, *Rhipicentorspp*, están poseen una cubierta quitinosa, que las protege y es dura por esto son resistentes a condiciones adversas, a diferencia de las garrapatas blandas denominadas *Argasidae* como

Argas, *Otobius*, *Ornithodoros*, estas no tienen el escudo dorsal protector (Hernández, 2011).

2.2.3. SÍNTOMAS

La enfermedad aguda se caracteriza por fiebre (temperatura > 40 °C), disminución del apetito, aumento del pulso y la respiración, anorexia, estreñimiento seguido de diarrea, taquicardia, petequias, esplenomegalia, trombocitopenia y anemia hemolítica que produce hemoglobinuria e ictericia; además, los caballos que se recuperan de una enfermedad aguda siguen siendo portadores crónicamente infectados sin ningún signo evidente de enfermedad y pueden ser reservorios para la transmisión de estos protozoos patógenos con garrapatas como vector principal (Schein *et al.*, 2018).

2.2.4. TRANSMISIÓN

La transmisión de los protozoos se puede originar en los equinos por medio de la picadura de garrapatas que actúan como vector, los mismos que se infectan al introducir sangre de otros caballos infectados o mecánicamente (Mendoza, 2016). Recientemente varios estudios muestran que la transmisión transplacentaria de embarazadas se asoció particularmente más con *T. equi* en la mayoría de los casos llevan al aborto, del mismo modo se notificó la transmisión mecánica o iatrogénica por instrumentos quirúrgicos, la infección experimental de los parásitos a huéspedes mamíferos puede llevarse a cabo por vía intravenosa o subcutánea conjuntamente de la transmisión por garrapatas (Onyiche *et al.*, 2019).

2.2.5. DIAGNÓSTICO

Se debe sospechar la presencia de piroplasmosis equina en los caballos con anemia, ictericia y fiebre; no obstante, los signos clínicos con frecuencia son variables y no específicos, por ello se pueden utilizar varios métodos directos como son la visualización de los parásitos en frotis de sangre teñidos, reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Camino *et al.*, 2018).

Wise *et al.* (2013) manifiestan que los piroplasmas de *T. equi* y *B. caballi* pueden distinguirse fácilmente entre sí dentro de los glóbulos rojos, para su observación con microscopía óptica utilizando la técnica de frotis de sangre fina teñido con Giemsa, Wright's o Diff-Quik, con la técnica del frotis, se logra revelar los organismos durante la etapa aguda de la infección, debido a ellos, los frotis deben realizarse a fondo ya que inclusive durante una infección grave el porcentaje de parasitemia es baja y se pueden obtener resultados falsos negativos.

Sousa y Soares (2018) reportan que recientemente se han realizado técnicas moleculares, cuyo uso sigue aumentando para el descubrimiento de *T. equi* y *B. caballi* fundamentadas a pruebas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) incluida la PCR de ciclo único y múltiple, para conseguir la identificación simultánea de *B. caballi* y *T. equi*. Por otro lado, la OIE (2018) afirma que se ha confirmado que estas pruebas son altamente sensibles y específicas, por ello resultan prometedoras para el diagnóstico de esta infección.

Camino *et al.* (2018) indican que para el diagnóstico de la piroplasmosis equina existen pruebas serológicas como la enzimoimmunoensayo de competición (c-ELISA), fijación de complemento (FC) e inmunofluorescencia indirecta (IFAT).

Los métodos c-ELISA en los cuales se utilizan las proteínas recombinantes de merozoíto de *T. equi*, y *B. caballi* para comprobar el diagnóstico se consideran altamente prometedoras para confirmar con precisión la infección por piroplasmosis equina (OIE, 2018). La prueba c-ELISA es estimada como el método más sensible en caso de infección crónica o inaparente, detectando seroconversión a los 21 días después de la infección, por ello representa el método de elección en el caso de detección de animales portadores (Camino y Cruz, 2017).

Baldani *et al.* (2011) afirman que desde 1969, la prueba de fijación del complemento (CFT) se ha manejado como prueba certificada para la identificación de equinos infectados con *T. equi*, sin embargo, se han explicado algunas restricciones de la fijación del complemento incluida la baja sensibilidad por ello se han presentado distintos métodos de diagnóstico para perfeccionar la tasa de detección de caballos portadores.

Camino y Cruz (2017) manifiestan que con la prueba de fijación del complemento (FC) se puede descubrir la seroconversión entre los 8 a 11 días post infección, esta prueba solo debe usarse en casos agudos ya que posee una baja sensibilidad en fases crónicas o inaparentes de la infección, además pueden provocar reacciones cruzadas entre anticuerpos contra *T. equi* y *B. caballii*.

La inmunofluorescencia indirecta (IFAT), se usa comúnmente para el diagnóstico de la infección por *T. equi*, esta técnica es recomendada solo en procesos agudos, no obstante presenta mayor sensibilidad que la prueba de fijación del complemento; además, que los títulos de anticuerpos permanecen elevados durante más tiempo que en la fijación del complemento (FC), esta es capaz de detectar seroconversión en los 3 a 20 días post infección y se utiliza como método de apoyo a tanto para la FC y la c-ELISA (Camino y Cruz, 2017).

FROTIS SANGUÍNEO

Muñoz y Morón (2005) afirman que el método de frotis sanguíneo también nombrado extendido, es muy importante en hematología ya que es diagnóstico de varias enfermedades hematológicas puede determinarse con sólo observar las características morfológicas de las células sanguíneas, consiste en la extensión de una gota de sangre sobre un portaobjeto (25 x 75), éste no puede ser tan fino ni grueso; además, estas láminas por usar y nuevas deben ser desinfectadas con algodón y alcohol al 70% para quitar la grasa que viene incluida.

MÉTODO DE PORTAOBJETOS

Instrumentos

Alcohol 70%

Algodón

Lanceta descartable

Portaobjetos de vidrios desengrasados (25 x 75 mm).

PROCESO

Rivadeneira *et al.* (s.f.) indican que el proceso de un frotis de sangre se coloca una gota de sangre venosa con anticoagulante EDTA que contiene el tubo, en un extremo de un portaobjetos, otro portaobjetos para extenderla, se coloca sobre la gota de sangre y permite que ésta se extienda en toda su anchura; debe hacer un ángulo de 45° entre el portaobjetos de esparcimiento y el del microscopio, se extiende la sangre por todo el portaobjetos de vidrio del microscopio y el frotis de sangre se seca por medio del agitado suave, la mala práctica del secado del frotis de sangre tiene lugar a un tiempo determinado este genera artificios de contracción de las células, principalmente por el aumento de la humedad.

ZONAS

Zona demasiado gruesa: Esta se encuentra en la zona inicial al punto de partida de la toda la extensión es decir en la cabeza, en la misma se puede observar siempre un alto índice de linfocitos.

Zona demasiado fina: Pertenece al final de la extensión y termina en una zona donde las células adquieren una posición acartonada (barbas), este lugar tiene un alto índice de granulocitos y monocitos.

Zona ideal: Este tiene lugar a la región intermedia del frotis y en ella existe un reparto equilibrado de células (Muñoz y Morón, 2005).

FROTIS DE SANGRE ÓPTIMO

Longitud mínima de 2.5 cm

Transición gradual de un frotis grueso a uno delgado

Borde cuadrado o recto

Márgenes lisos y continuos

Márgenes más estrechos que el portaobjetos del microscopio

Ausencia de estrías, ondas o interrupciones (Rivadeneira *et al.*, s.f.).

TINCIÓN WRIGHT

La técnica de tinción Wright se utiliza normalmente para la distinción de elementos celulares de la sangre y es nominada como una tinción policromática, ya que esta teñe compuestos ácidos o básicos que se encuentran en la célula, las muestras óptimas para el uso es el frotis de sangre periférica y frotis de médula ósea, los distintos colores que se pueden visualizar en la célula generan el denominado efecto Romanowsky, este se tiñe de color púrpura para los núcleos y gránulos neutrofilicos y de rosa al citoplasma, para ácidos nucleicos se su color es azul, dando lugar a poder observar los parásitos que se encuentran dentro de los eritrocitos (Jácome *et al.*, 2014).

Retamales y Manzo (2018) manifiestan que la técnica de tinción Wright es mayormente aplicada en los laboratorios, mencionada como tinción policromática, esto se debe a que genera distintos colores, ya que posee solución de metanol (fijador de la muestra), eosina (colorante ácido) y azul de metileno (colorante básico), ya que son susceptible a las variaciones de pH de su estructuras, para tinción diferencial de células y elementos celulares, la coloración característica azul o rosa es el causante de la combinación de los colorantes purificados de eosina y tiazina.

TINCIÓN WRIGHT MATERIALES A UTILIZAR

Colorante Wright

Buffer fosfato pH 6.8.

PROCESO

Cubrir frotis con solución Wright por 5 a 8 minutos, agregar directamente al colorante un volumen igual de buffer 6,8, esperar formación de brillo metálico posteriormente dejar actuar de 6 a 10 minutos y se continua a enjuagar con agua potable, finalmente se dejar secar en soporte de secado, se procede a observar que la extensión debe presentar una coloración rosada a simple vista (Retamales y Manzo, 2018).

2.2.6. TRATAMIENTO

El dipropionato de imidocarbo muestra mejores resultados en la eliminación de *T. equi* y *B. caballi*, es el primer fármaco utilizado para el tratamiento de la piroplasmosis equina en dosis altas a razón de 4,0 mg.kg⁻¹ de peso corporal, administrado cuatro veces a intervalos de 72 h, produce la eliminación eficaz de ambos hemoparásitos de la sangre periférica; además, posterior a la aplicación de el mismo se recomienda aplicar sulfato de atropina para prevenir la aparición de los síntomas colinérgicos como salivación y cólicos leves (Díaz *et al.*, 2020).

Las infecciones por *T. equi*, son más difíciles de tratar que las producidas por *B. caballi*, en el caso de la *T. equi* puede permanecer en el individuo infectado hasta 24 meses después del tratamiento, frente a los 3 a 15 meses en el caso de *B. caballi* (Camino y Cruz, 2017).

2.3. CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA PIROPLASMOSIS EQUINA

Con respecto al control, de acuerdo a lo señalado por Camino y Cruz (2017) es la inexistencia de vacunas contra la piroplasmosis equina; además, los desinfectantes y la higiene no son procedimientos seguros frente a la propagación de las infecciones transmitidas por garrapatas, por ello es primordial eliminar el contacto

con garrapatas mediante la aplicación de medidas de prevención como el uso de acaricidas y la evaluación frecuente de los caballos ya que esto ayudará a reducir los casos positivos de la enfermedad.

2.4. EPIDEMIOLOGÍA

La piroplasmosis causa un impacto epidemiológico internacional, está ampliamente distribuida en áreas tropicales, subtropicales y algunas templadas donde hay vectores de este hemoparásito, los caballos con frecuencia se convierten en portadores crónicos; además, de afectar el aspecto sanitario, esta enfermedad genera un impacto económico significativo debido a los costos del tratamiento, como abortos, daño neonatal, rendimiento reducido de los caballos deportistas, así como restricciones de transporte y participación en eventos ecuestres en países libres de esta enfermedad (Santos *et al.*, 2018).

Schein *et al.* (2018) afirman que la piroplasmosis se muestra en la mayoría de los países del mundo y esta infección se conserva en las poblaciones equinas mientras haya vectores competentes, según la OIE, América Central y del Sur, Cuba, África, Asia, Oriente Medio y el sur de Europa se consideran regiones endémicas; Así mismo en América del Sur, la enfermedad se identifica con facilidad en todas las regiones, menos en las zonas más australes de Chile y Argentina.

Para Costa *et al.* (2019) las investigaciones epidemiológicas han confirmado una asociación entre piroplasmosis equina e infestación por garrapatas, los factores importantes a tomar en cuenta tanto para la prevención y control de la enfermedad son el rango de edad, agricultura extensiva, área geográfica, estación del año y género, en Brasil la prevalencia de *T. equi*, varía del 21,6% al 100% mientras que *B. caballi*, la infección varía del 54,1% al 93,2%, la comparación entre resultados de estudios realizados en varias regiones del mundo debe hacerse con gran precaución.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en el cantón Portoviejo, ubicado en la provincia de Manabí, Ecuador; en las coordenadas 1°03'20,79" LS y 80°27'17,79" LO y altitud de 41 m (Google Earth, 2020). En la Figura 1 se muestra la ubicación relativa de los sectores evaluados: Colón, Picoazá, Mejía y Playa Prieta.



Figura 1. Ubicación relativa de los sectores evaluados: Colón, Picoazá, Mejía y Playa Prieta, cantón Portoviejo, Manabí.

Las características climáticas de la zona objeto de la investigación, durante los últimos cinco años corresponden a: precipitación pluviométrica entre 500-1000 mm; temperatura promedio anual 27,1°C; humedad relativa 79,4%; evaporación anual 1574,80 mm y heliofanía anual de 1118,5 horas (INAMHI, 2020).

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo tuvo una duración de 16 semanas, que se empezó el 3 de mayo del 2021 y terminó el 20 de agosto del 2021, de las cuales se distribuyeron de la siguiente manera: se utilizaron nueve semanas para el trabajo de campo, obtención de las muestras de sangre y los análisis de laboratorio, y las siete semanas restantes, se dedicaron a la tabulación y organización de los datos; así como también, a la revisión del material investigativo.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. MÉTODOS

Esta investigación fue de tipo no experimental, por ser una investigación de carácter descriptivo; el cual se define como, un método cualitativo que se usa en investigaciones que tienen como objetivo la evaluación de algunas características en una población o situación particular.

3.3.2. TÉCNICAS

En esta investigación se utilizaron las técnicas:

ENCUESTA

La recopilación de información se basó en un cuestionario utilizando la técnica de la encuesta.

OBSERVACIÓN

La presencia del parásito se determinó por medio de la observación directa al microscopio.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de población finita (Aguilar-Barojas, 2005) con el 95% de confianza y 5% de error para obtener el tamaño de la muestra a recolectar. El tamaño de la población de equinos se determinó de acuerdo a la encuesta realizada de las zonas urbanas y rurales del cantón Portoviejo.

$$n = \frac{Z_n^2 * N * p * q}{d_n^2(N - 1) + Z_n^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 80 * 0,5 * 0,5}{0,05^2(80 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 66,35 \cong 66$$

Donde:

n = tamaño muestral

N = tamaño de la población N= 80 equinos de paso colombiano

Z = valor correspondiente a la distribución de gauss, $Z_{(\alpha=0,05)} = 1,96$;

p = proporción esperada del parámetro a evaluar ($p = 0,5$)

q = proporción esperada que no presenta el fenómeno en estudio ($q = 0,5$)

d = nivel de precisión absoluta ($d = 0,05$)

n = 66 animales a ser evaluados (Tasa de error 5%).

Se recolectaron un total de 66 muestras de sangre de equinos en estudio seleccionados al azar.

3.5. VARIABLES EN ESTUDIO

3.5.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Sexo del animal

Edad del animal

Tipo de Criaderos

Sector

3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Prevalencia de piroplasmosis equina

3.6. PROCEDIMIENTO

3.6.1. ENCUESTA

Para el cumplimiento de esta investigación se realizó una encuesta que evaluará los factores de riesgo a 7 criaderos ubicados en los sectores de Colón, Mejía, Picoazá y Playa Prieta, enfocada a los trabajadores encargados de cada criadero,

lo que permitió obtener información que sean confiables, lo que facilitó al conocimiento sobre la presencia de la piroplasmosis equina dentro de los criaderos en el cantón Portoviejo.

3.6.2. TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE LA PIROPLASMOSIS EQUINA

Los muestreos de sangre se realizaron durante los meses de mayo y junio del año 2021. Se eligieron 66 equinos de la raza paso fino colombiano, cada animal estaba sujeto a un lugar estable y se utilizó un bozal y una cuerda para impedir movimientos de la cabeza del equino y tener mayor fijación, posteriormente se realizó la asepsia con una gasa empapada con alcohol y se procedió a limpiar el surco yugular del equino.

La venopunción se realizó presionando la vena yugular en la base del cuello con el dedo pulgar, se introdujo suavemente la aguja en la hinchazón de la vena yugular con el bisel apuntando hacia arriba en un ángulo de 35°, en dirección a la cabeza del equino. Una vez tomada la muestra, la sangre fue colocada en tubos con EDTA K2 de 5 ml (tapón lila) hasta obtener 3 ml de la muestra.

Las muestras fueron rotuladas (Nombre paciente, fecha del muestreo, edad y sexo); se las colocó en un cooler y se las envió directamente al laboratorio Unidad de Diagnóstico Veterinario donde fueron evaluadas cada una de las muestras.

3.6.3. PROCESO EN EL LABORATORIO

MÉTODO DE FROTIS

Las muestras obtenidas en campo fueron debidamente rotuladas en los tubos de recolección y de manera similar en las láminas portaobjeto en condiciones de laboratorio. El método utilizado para el procesamiento de las muestras fue el de frotis sanguíneo; con el uso de láminas porta objetos estéril, siguiendo la siguiente rutina de trabajo.

Con la ayuda de una pipeta de Pasteur se extrajo una porción de la muestra de sangre del tubo de recolección; previamente, al tubo se le realizó un ligero movimiento para homogeneizar. Con la pipeta de Pasteur, se colocó una gota de

sangre en el extremo proximal –más alto– del portaobjeto previamente inclinado en 45 grados, en su parte central; de esta manera, la gota de sangre describe a lo largo del portaobjeto inclinado una línea vertical.

Seguidamente, con la ayuda de otro portaobjeto estéril, utilizando el borde más corto, en un ángulo de 45 grados, se hace contacto sobre la superficie del portaobjeto donde se colocó la sangre; de esta manera, expandiéndose firmemente sobre el portaobjeto inclinado, con la formación de una capa delgada y homogénea.

Se deja secar por uno o dos minutos la muestra de sangre extendida en el portaobjeto a temperatura ambiente y luego se procede a realizar la coloración con la tinción de Wright, con la finalidad de lograr observar el agente etiológico (Velasco, 2019).

TÉCNICA DE TINCIÓN DE WRIGHT

Se utilizó la técnica de tinción de Wright, mediante a través de una gota de sangre la cual se introdujo con una pipeta Pasteur sobre una lámina portaobjetos y se extendió con un cubreobjetos, con un ángulo de 45°; el extendido se dejó secar y a continuación se procedió a la aplicación de la solución de colorante de Wright por toda la lámina por un tiempo de 2 minutos; luego, se aplicó 2 o 3 gotas de agua destilada, y se dejó secar al ambiente hasta que la superficie cambió a un color tornasol. Se dejó en reposo durante dos minutos, y se realizó el enjuague con agua corriente, finalmente se llevó el frotis al microscopio Digital 4K Better® Scientific Led Q190A y la observación se realizó sobre aceite de inmersión, con el objetivo de 100X (Calderón *et al.*, 2013).

3.7. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Para identificar la relación entre las variables (Criadero, edad, sexo y sector) se utilizará la prueba de X^2 (Chi-cuadrado) de independencia al 95% de confianza utilizando el software estadístico software InfoStat® 2020. Los resultados se presentarán en Tablas y figuras.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1. se muestra la distribución de los animales evaluados para detección de piroplasmosis equina en cuatro sectores del cantón Portoviejo, donde se destaca que se examinaron 17 equinos en Colón, 18 equinos en Mejía, 15 equinos en Picoazá y 16 equinos en Playa Prieta, los cuales pertenecen a siete criaderos distribuidos en el cantón. Del total general, 20 de estos animales fueron hembras y 46 machos.

Tabla 1. Distribución de los animales evaluados para detección de piroplasmosis equina en cuatro sectores del cantón Portoviejo.

Categorías	Total		Hembras		Machos	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Colón	17	25,8	7	35,0	10	21,7
Mejía	18	27,3	6	30,0	12	26,1
Picoazá	15	22,7	4	20,0	11	23,9
Playa Prieta	16	24,2	3	15,0	13	28,3
Total	66	100,0	20	30,3	46	69,7

En términos generales, a través de la tinción de Wright, se determinaron un total de 20 animales positivos para piroplasmosis equina en el cantón Portoviejo, para una prevalencia general de 30,3%, a nivel mundial la piroplasmosis se encuentra distribuida en numerosos países, especialmente, en aquellos que reúnen las condiciones climáticas para albergar a los vectores transmisores, la estimación global de la prevalencia de piroplasmosis equina causada por *B. caballii* fue del 22,3%, mientras que para la infección por *T. equi* fue del 29,4%, calculadas a partir de 66 estudios relevantes de diferentes regiones del mundo, que informaron 5348 casos positivos en más de 24.041 équidos examinados (Onyiche *et al.*, 2020).

En función de ello, independiente del patógeno causante de la piroplasmosis en Portoviejo, Ecuador, se puede notar que sus valores de prevalencia están por encima de los antes mencionados.

En Trinidad y Tobago, Brasil y Venezuela se ha reportado prevalencia de piroplasmosis por el orden del 70, 80 y 90%, respectivamente; mientras que, en Colombia, Uruguay y Argentina mostraron valores de prevalencia que oscilan entre el 2 y el 42 %. A los EEUU se les considera un país libre de la enfermedad, aunque, en ocasiones, se han dado brotes en Estados del sur (Fábregas, 2017).

A través de la combinación de varios estudios relevantes, se determinó que, en Europa, la prevalencia global de *B. caballi* y *T. equi* en équidos es del 2,4% y 24,5%, respectivamente (Sunday-Idoko *et al.*, 2020). Según los análisis realizados por Onyiche *et al.* (2020), España, Francia e Italia son los países más afectados.

Por su parte, Asia tiene tasas de prevalencia de *T. equi* relativamente bajas, pero muestra una mayor prevalencia de *B. caballi* (9%) en équidos, asociado a la disimilitud del clima, que afecta las poblaciones de garrapatas (Sunday-Idoko *et al.*, 2020).

4.1. PIROPLASMOSIS EN EQUINOS SEGÚN EL GÉNERO

La distribución de frecuencias de los resultados de piroplasmosis según el género de equinos de la raza paso fino colombiano, mediante el método de frotis sanguíneo con tinción Wright, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí está representados en el Figura 2.

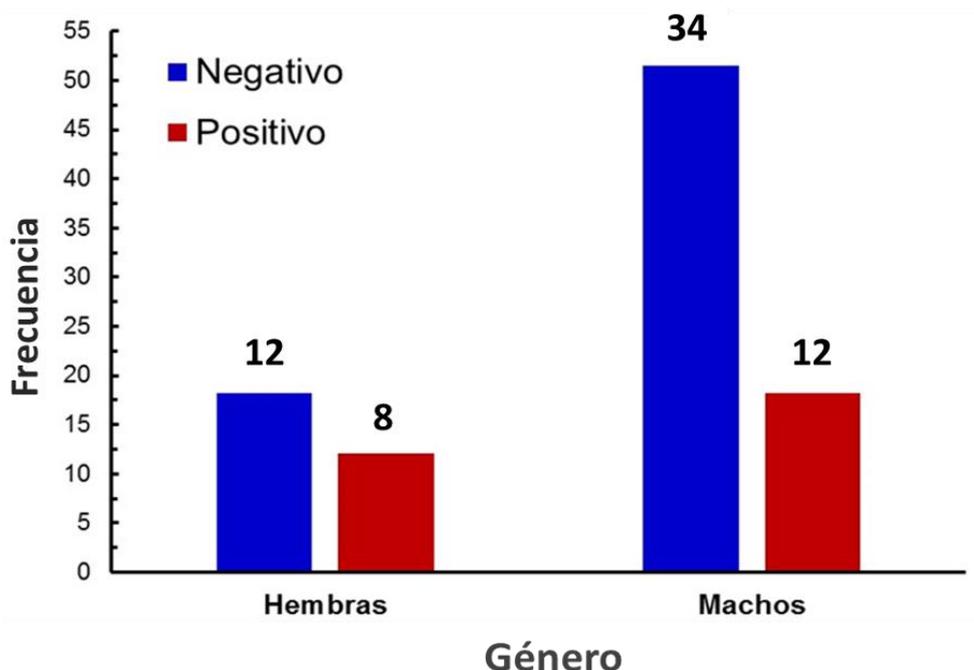


Figura 2. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis según el género de equinos de paso colombiano, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

En relación al total general (66 animales), se obtuvo que las hembras equinas representaron el 30,3% (20) de la muestra, mientras que el 69,7% (46) restante correspondió a machos. En cuanto a la distribución de los resultados, el 60% (12) de las hembras resultaron negativas (18,2% de la población analizada) y 40% (8) resultaron positivas (12,1% de la población analizada); en tanto que, para los machos, la proporción resultó en 73,9% (34) de casos negativos (51,5% de la población analizada) y en 26,1% (12) la prueba resultó positiva (18,2% de la población analizada). No se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$), por lo que el sexo es independiente de la presencia o ausencia de la enfermedad.

Los valores constatados en este diagnóstico de piroplasmosis, donde se observa frecuencias mucho más elevadas de casos positivos en machos equinos de la raza

paso fino colombiano, podría estar inicialmente vinculado a la mayor proporción muestreada (69,7%).

Por otro lado, la prevalencia de la enfermedad, causada por *T. equi* y *B. caballi*, indica que en los machos es de 26,1%, mientras que en las hembras alcanzó el 40% (Figura 3). Estos resultados presentan tendencia diferente en relación con los valores mostrados en la (Figura 2). La razón de ello estriba en que, en las hembras, la relación casos positivos/negativos (12,1;18,2) es de 0,66; mientras que, esa misma relación para los machos (18,2;51,5) es de 0,35; prácticamente 50% menor, en función de ello y como la prevalencia se representa por los casos positivos en la muestra considerada, las hembras presentan los mayores valores de prevalencia de la enfermedad; aun representando a una proporción menor (30,3%) del total de la muestra considerada en la investigación.

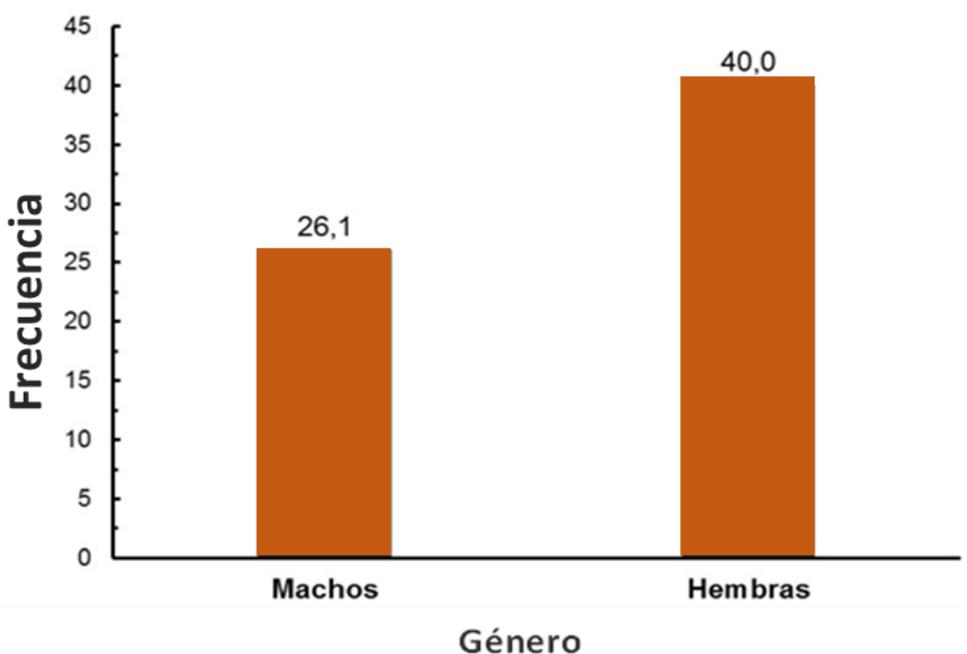


Figura 3. Prevalencia de piroplasmosis según el género de equinos de paso colombiano, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

En términos generales, las conclusiones sobre el género como factor de riesgo de piroplasmosis equina son muy divergentes y dependen, básicamente, de las prácticas de manejo que se aplican a los animales según el género y los fines a los cuales están destinados.

Los resultados de esta investigación se compatibilizan con los obtenidos por Calderón *et al.* (2013), en Montería, Colombia, que indica que la frecuencia de *babesia* fue independiente del género del equino muestreado. De modo similar se ratifica con los resultados de Hornok *et al.* (2007) y Farkas *et al.* (2013) en Hungría, Golynski *et al.* (2008) en Brasil, Karatepe *et al.* (2009) en Turquía, Sigg *et al.* (2010) en Suiza, Grandi *et al.* (2011) en Italia, Lapo (2019) en Loja, Ecuador y Fábregas (2017) en la comunidad valenciana de España.

Del Pino *et al.* (2016) indican que las hembras son infectadas con mayor frecuencia. Similarmente, Bhojani *et al.* (2021) reportaron que la población de yeguas fue más seropositiva a la infección por *T. equi* en comparación con la población de machos, ya que éstos actúan como sementales y sólo se usan sólo con fines de reproducción, por lo tanto, tienen un riesgo de infección menor que las hembras. La infección por ambos agentes de piroplasma fue ligeramente mayor en los machos: la infección por *B. caballi* en équidos machos fue 5,5%, en comparación con el 4,5% en hembras; y para la infección por *T. equi*, los machos tuvieron una prevalencia del 16,9% en comparación con el 16,4% en las hembras (Onyiche *et al.*, 2020).

Jiménez *et al.* (2019), señalan que el establecimiento Militar que se encarga de la crianza de equinos de Mazcuerras, Cantabria, España, el reglamento del manejo de las yeguas menciona que tienen que ser criadas en semi libertad y para los machos equinos en estabulación a partir de los 3 años de edad, razón de ello es que tienen diferentes forma de manejo, las hembras equinas manifiestan alto riesgo de picadura por garrapata, y de la cual son más propensas a ser contagiadas por la piroplasmosis. Por su parte, Trujillo (2016) en las condiciones del estado de Veracruz, México, encontró que los factores de riesgo asociados a la piroplasmosis fueron las hembras y los animales bajo pastoreo, puesto que el 88,2% de los équidos destinados a la reproducción son hembras.

4.2. PIROPLASMOSIS EN EQUINOS SEGÚN LA EDAD DEL ANIMAL

En la Figura 4, se describe la distribución de frecuencias de los resultados de piroplasmosis según el rango de edad de equinos del cantón Portoviejo, provincia de Manabí. En el análisis de incidencia de la piroplasmosis se consideraron cinco rangos de edad; particularmente, para los casos negativos, se constata que las frecuencias relativas más elevadas están asociadas a los intervalos de edad comprendidos entre 5-8 y 9-12 años, con valores de 33,3 y 24,2%, respectivamente. En orden decreciente le siguen los rangos de edad comprendidos entre 1-4; 13-16 y más de 16 años, con valores de frecuencias relativas de 7,6; 3,0 y 1,5% respectivamente.

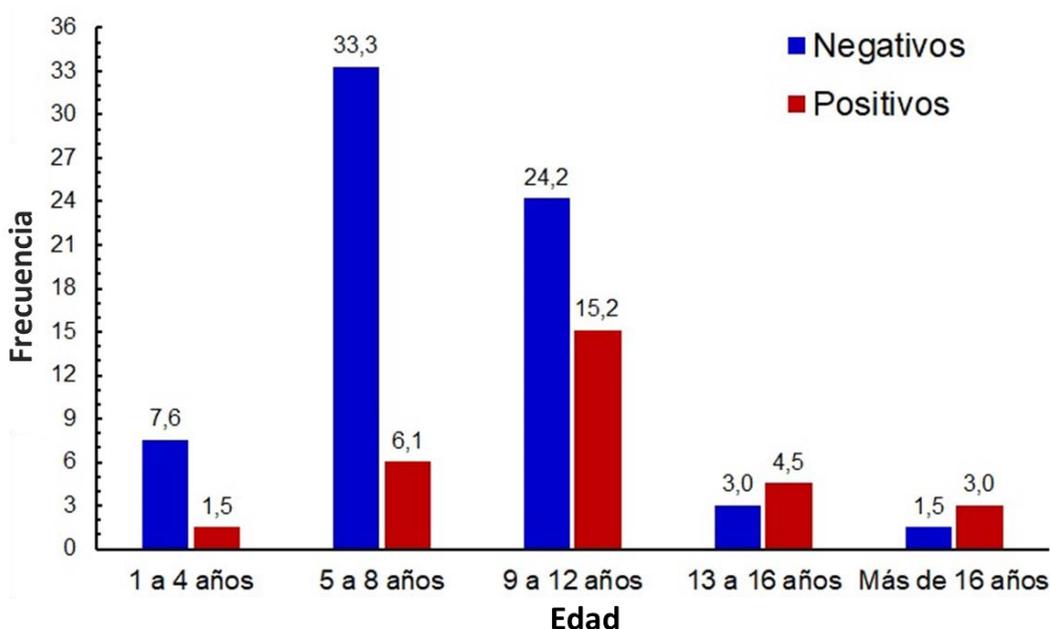


Figura 4. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis según el rango de edad de equinos de paso colombiano, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

Por otro lado, para los casos positivos, se verifica que las mayores frecuencias también están asociadas a los rangos de edad entre 5-8 y 9-12 años de edad correspondientes a 15,2 y 6,1%, respectivamente y de forma decreciente se ubican los rangos de edad comprendidos entre 13-16; más de 16 años y 1-4 años, con valores de frecuencias de 4,5; 3,0 y 1,5%, respectivamente. No se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$), por lo que la edad es independiente de la frecuencia de casos positivos o negativos.

De manera general, se observa que la prevalencia de la piroplasmosis, es inversamente proporcional a la edad de los equinos estudiados. El mayor valor de prevalencia de la enfermedad (66,67%) es observada en los equinos con mayor rango de edad, correspondiente a mayores de 16 años, siendo que, para los rangos de edad entre 13-16 y 9-12 se mantiene la disminución gradual de los valores de prevalencia correspondientes a 60 y 38,46%, respectivamente; mientras que, para los menores rangos de edad, los valores de prevalencia correspondieron a 16,67% para el rango de edad entre 1-4 años y de 15,38% para el rango entre 5-8 años (Figura 5).

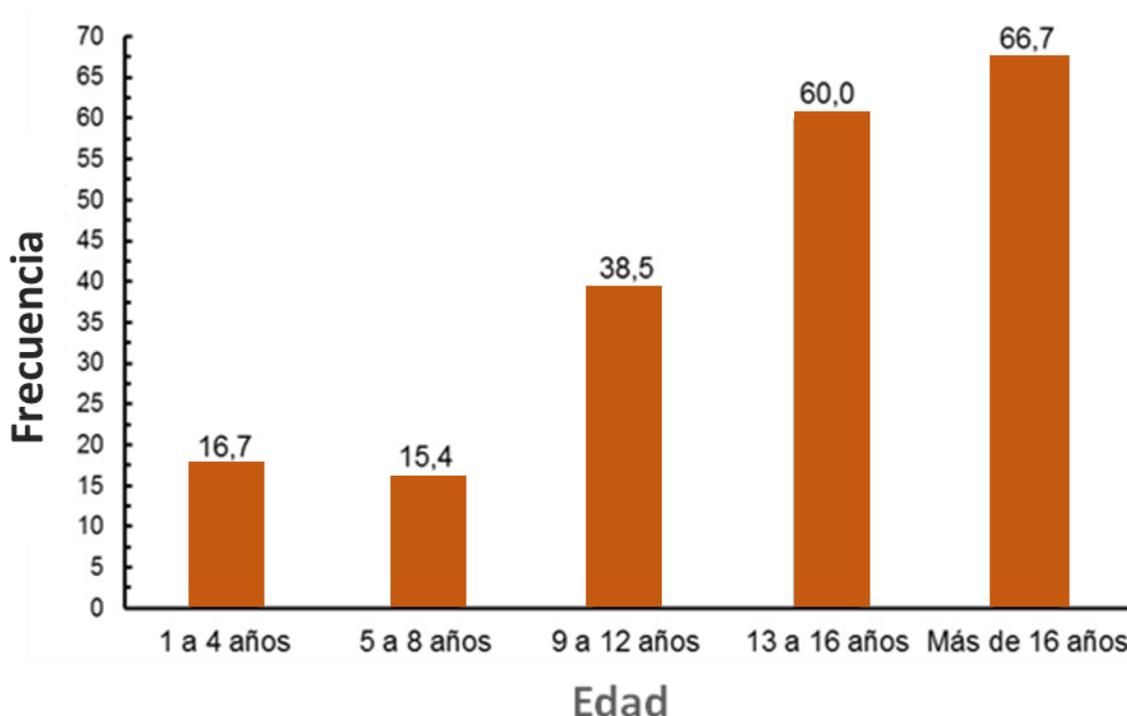


Figura 5. Prevalencia de piroplasmosis según el rango de edad de equinos de paso colombiano, en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

La asociación entre la edad y la seropositividad para *T. equi* mostraron discrepancias en diferentes estudios, ya que algunos estudios no encontraron que la edad se asocia significativamente con la seropositividad para *T. equi* (Grandi *et al.*, 2011; Ribeiro *et al.*, 2013; Padalino *et al.*, 2019), pero la mayoría de los estudios encontró que la asociación era significativa, siendo los animales más viejos seropositivos para *T. equi* con mayor frecuencia (Kouam *et al.*, 2010; Garcia-Bocanegra *et al.*, 2013; Guidi *et al.*, 2015; Del Pino *et al.*, 2016; Papini *et al.*, 2016;

Zanet *et al.*, 2017; Montes *et al.*, 2017; Montes *et al.*, 2019; Camino *et al.*, 2018; Camino, *et al.*, 2020; Camino *et al.*, 2020; Nadal *et al.*, 2021).

Selim y Khater (2020) encontraron que la tasa de seroprevalencia de *T. equi* y *B. caballi* aumentó significativamente con la edad de los animales infectados, lo cual coincide con lo reportado por Montes *et al.* (2017), Souza *et al.* (2019) y Guven *et al.* (2017). En contraste, Ferreira *et al.* (2016) determinaron que la tasa de seroprevalencia de *T. equi* fue más prevalente en equinos jóvenes en Brasil, lo cual estuvo asociado por las condiciones geográficas, los sistemas de manejo, la dinámica de las poblaciones de garrapatas y parásitos y sus medidas de control.

Onyiche *et al.* (2020) reportaron que para las infecciones por *T. equi*, la prevalencia fue ligeramente mayor para los équidos menores de 5 años, (16,9%) en comparación con los mayores de 5 años (16,4 %), lo cual fue similar para la infección por *B. caballi*, con prevalencias de 13,7% y 11,4%, respectivamente; lo cual se asoció a que los caballos jóvenes permanecen más tiempo en los campos y tuvieron mayor exposición a los vectores de garrapatas, lo que aumentó su probabilidad de infección con patógenos, en comparación con los adultos.

Asgarali *et al.* (2007) obtuvieron mayor frecuencia de anticuerpos anti-*T. equi* en animales de avanzada edad; en cambio, las respuestas de anticuerpos anti- *B. caballi* fueron más comunes en equinos de dos a cuatro años de edad, lo cual se atribuyó a que los ejemplares infectados por *T. equi* manifiestan infecciones constantemente, provocando seguidamente una estimulación antigénica que conserva los niveles de anticuerpos; a diferencia de las infecciones por *B. caballi* que son limitadas entre uno a cuatro años antes de ser de ser desechadas de manera natural por el sistema inmunológico del hospedero indistintamente de la forma en aplicar el tratamiento (De Waal, 1992).

A fin de ilustrar las relaciones entre la piroplasmosis y la combinación género – edad, en la (Figura 6). Se muestra la prevalencia de piroplasmosis según el género y el rango de edad de los animales. No se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) por lo que la edad y el sexo es independiente de la presencia o ausencia de la enfermedad, se evidencia que, en el caso de las yeguas, la mayor prevalencia

ocurrió en el rango de edad de 13 a 16 años; mientras que, en el caso de los caballos, la mayor prevalencia correspondió al rango de más de 16 años de edad.

Estos resultados ratifican a las edades avanzadas como un factor de riesgo importante, e inducen a considerar aspectos de manejo del rebaño equino que pueden inducir la exposición con los agentes etiológicos, como el pastoreo y el contacto con el ganado bovino como factores que afectan de manera diferencial la infección de los equinos según su género.

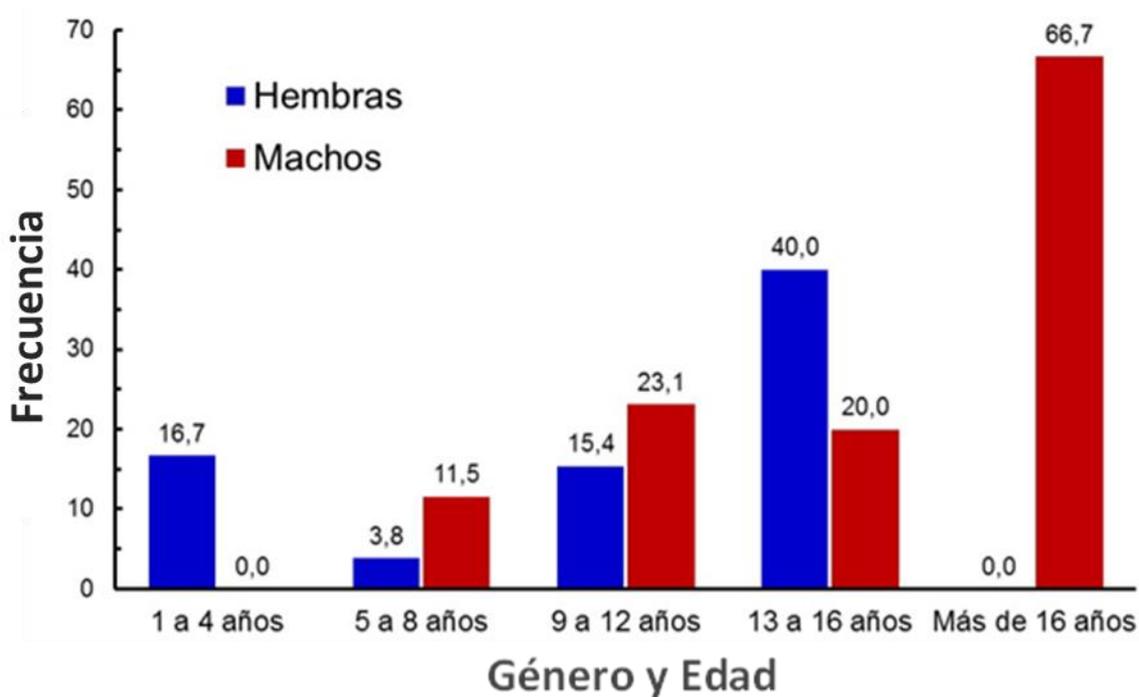


Figura 6. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el género y el rango de edad de los animales en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

4.3. PIROPLASMOSIS EN EQUINOS SEGÚN LOS CRIADEROS MUESTREADOS

En la Figura 7, se observa que los valores más elevados de diagnósticos positivos para la prueba de tinción de Wright corresponden a los criaderos 1 y 7, con incidencia de la piroplasmosis del orden de 7,6 y 6,1%, respectivamente; mientras que, en los criaderos 2, 3 y 4 las frecuencias porcentuales son idénticas (4,5%), en orden decreciente, para el criadero 5 se detectó 3% de incidencia de piroplasmosis y no hubo ningún caso positivo en el criadero 6.

En el caso de resultados negativos a la detección de la piroplasmosis, las mayores proporciones corresponden a los criaderos de 6 y 7, con valores de 13,6 y de 16,7%, respectivamente; mientras que para los criaderos 1, 3, 4 y 5, las respuestas negativas para el diagnóstico estuvieron por el orden de 10,6; 9,1; 9,1 y 7,6%, respectivamente. Los menores valores para los resultados negativos a la prueba de piroplasmosis se obtuvieron en el criadero 2, con valor de 3,0%.

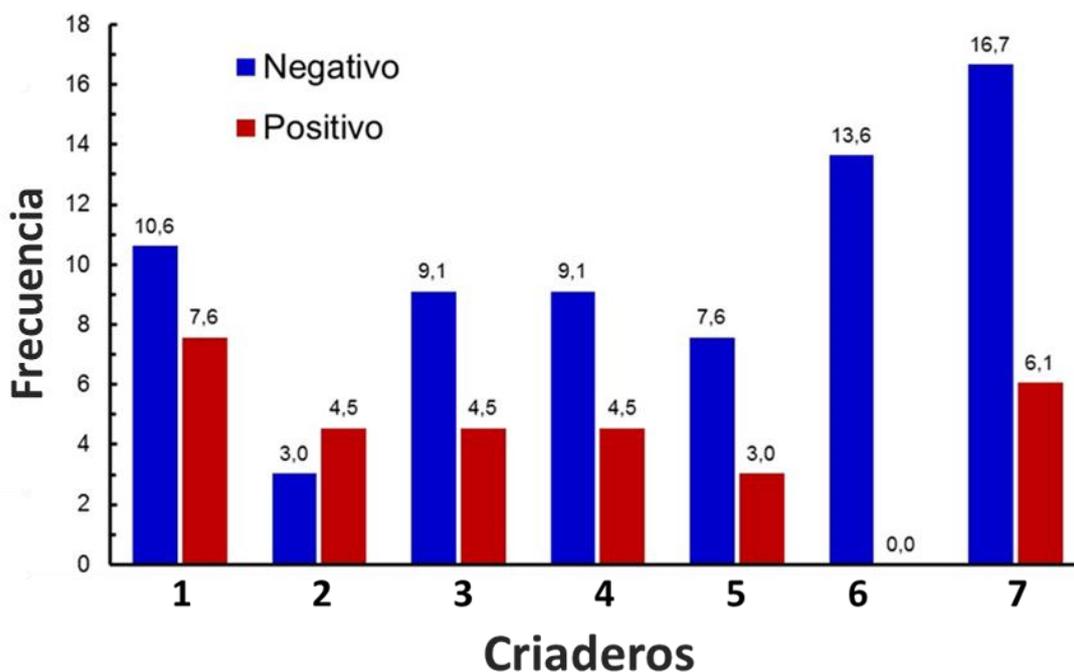


Figura 7. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el criadero muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

No se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) por lo que el criadero es independiente de la presencia o ausencia de la enfermedad.

En la Figura 8, están graficados los valores correspondientes para la piroplasmosis de equinos por criaderos muestreados. La mayor prevalencia se observó para el criadero 2, del orden de 60%; mientras que, la menor se observó en el criadero 6 donde no se detectaron animales infectados a través de la prueba de tinción de Wright. Los criaderos 1; 3 y 4 presentaron idénticos valores de prevalencia de 33,3%; mientras que, en orden decreciente, los criaderos 5 y 7 presentaron los valores 28,6 y 26,7 % de prevalencia, respectivamente.

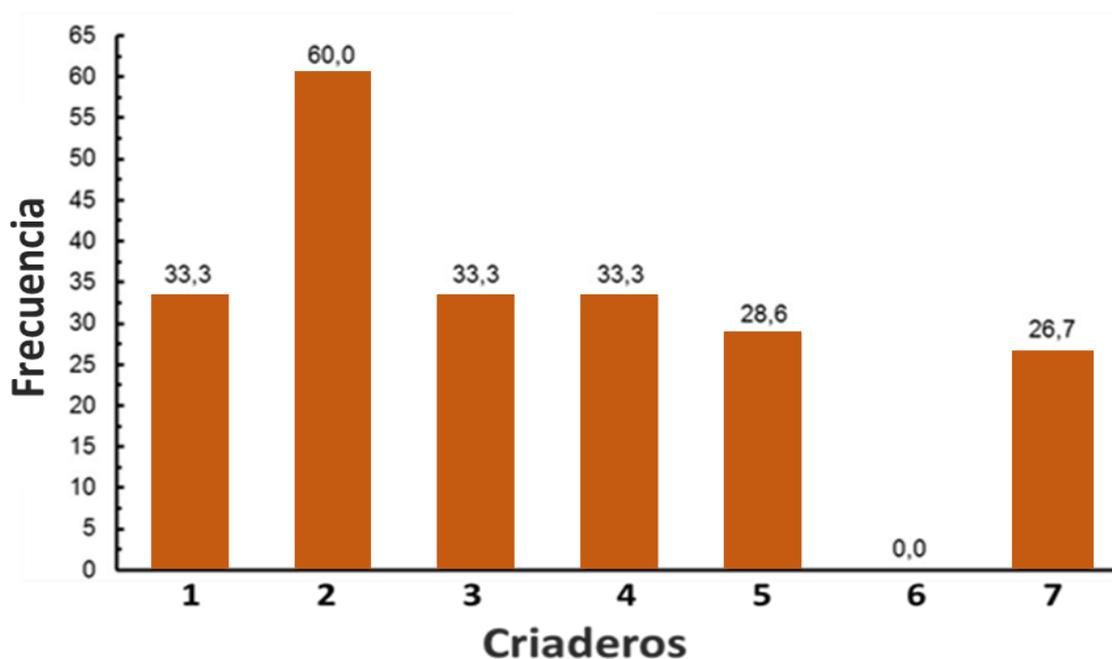


Figura 8. Prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el criadero muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

Cabe destacar que los criaderos 1 y 2 están ubicados en Colón, los criaderos 3 y 4 se ubican en Mejía, los criaderos 5 y 6 están localizados en Playa Prieta, mientras que el criadero 7 se localiza en la parroquia Picoazá. En tal sentido, la distribución de frecuencias de la prevalencia sigue el mismo patrón mencionado para los sectores involucrados.

4.4. PIROPLASMOSIS EN EQUINOS SEGÚN EL SECTOR MUESTREADO

En la Figura 9, está descrita la distribución de frecuencia de la prevalencia de piroplasmosis equina en los sectores Picoazá, Colón, Mejía y Playa Prieta del cantón de Portoviejo, en Manabí. Los sectores Playa Prieta y Mejía, predominaron

los resultados negativos a la prueba de tinción de Wright, con valores de 21,2 y 18,2%, respectivamente; mientras que, en Picoazá y Colón se detectaron los menores valores por el orden de 16,7 y 13,6%, respectivamente. Por otro lado, la detección de los casos positivos a la prueba indica que son los sectores Colón y Mejía las que presentan las mayores prevalencias, con valores de 12,1 y 9,1%; mientras que Picoazá y Playa prieta presentan los menores valores de prevalencia de la enfermedad con valores porcentuales de 6,1 y 3,0%, respectivamente.

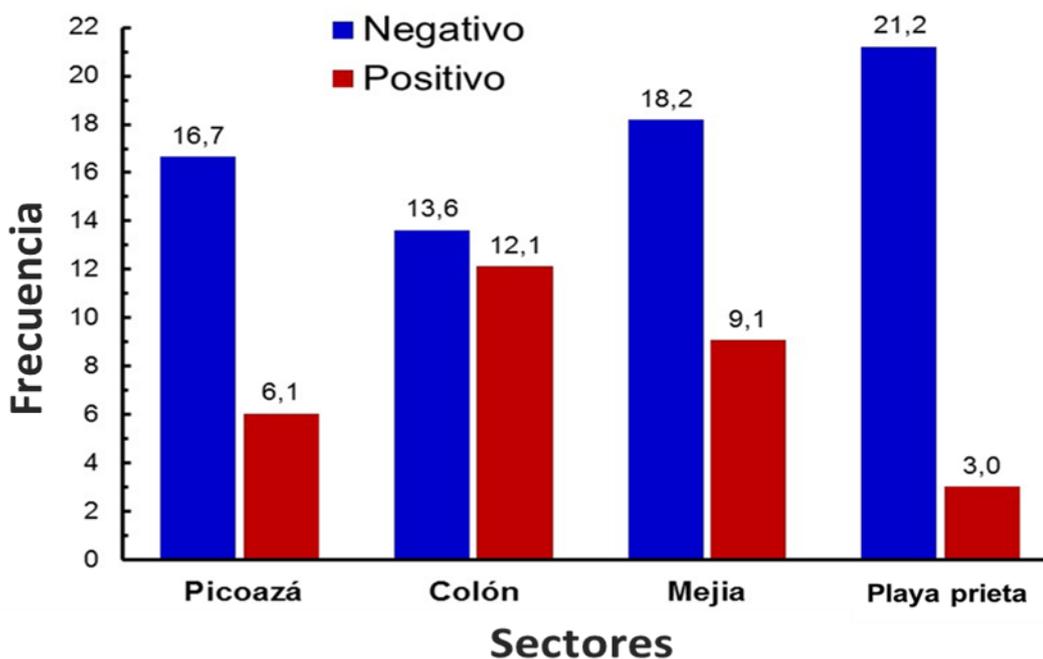


Figura 9. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el sector muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

No se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) por lo que el sector es independiente de la presencia o ausencia de la enfermedad.

En relación a los valores de prevalencia, se detectó la tendencia hacia una disminución lineal en los cuatro sectores muestreados, el orden decreciente de sus frecuencias fue de 47,1 < 33,3 < 26,7 < 12,5%; para Colón, Mejía, Picoazá y Playa Prieta, respectivamente (Figura 10). Estas localidades son relativamente cercanas y comparten condiciones climáticas similares, por lo cual, las diferencias en los valores de prevalencia pueden estar relacionada con las poblaciones y prácticas de manejo de los agentes vectores de la enfermedad.

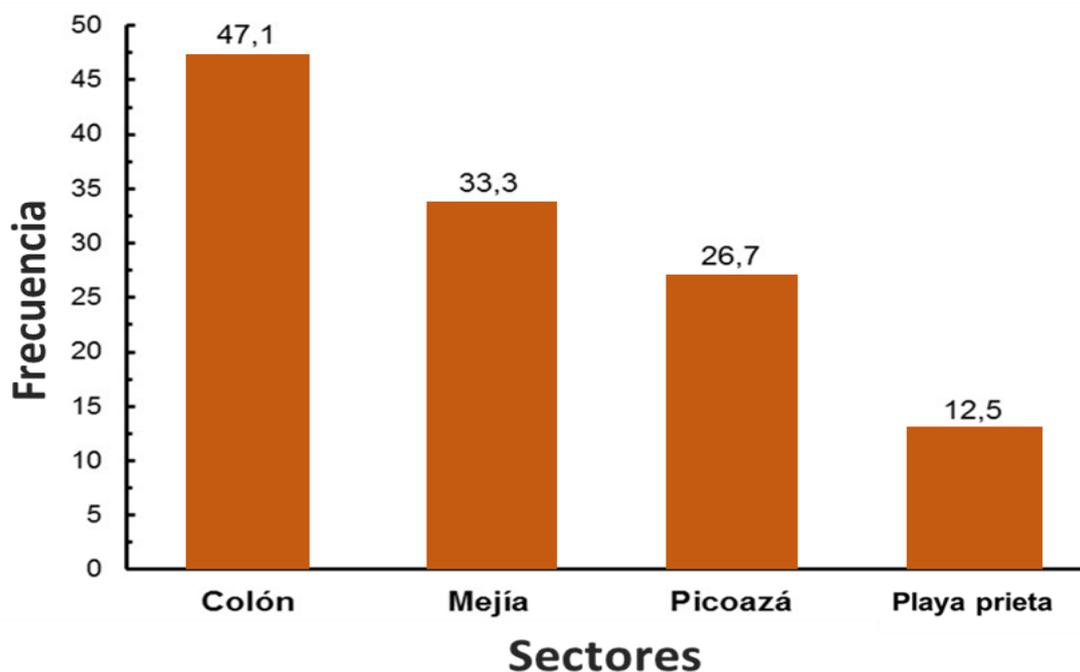


Figura 10. Prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el sector muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

Wise *et al.* (2014) mencionaron que una población endémica a piroplasmosis es donde hay un alto número de ejemplares seropositivos, y en regiones con climas cálidos y húmedos con una gran extensión de territorio, se multiplican un sin número de garrapatas; además, los equinos ejercen de forma zotécnica, actividades ganaderas por lo que existe contacto directo con el ganado vacuno del mismo modo mantienen vínculo con el agente vector que produce la piroplasmosis. En virtud de estas afirmaciones, el cantón Portoviejo, es prevalente en las zonas estudiadas durante el periodo de investigación.

Strauch *et al.* (2018) encontraron que la localización geográfica era un factor de riesgo en equinos de Antioquía, Colombia, e indicaron que los municipios con mayor prevalencia se ubican a una altura que oscila entre 1.300 y 2.800 m.s.n.m. y temperaturas que fluctúan entre 13 y 24 °C, factores que favorecen la presencia de vectores de los hemoparásitos.

Bhojani *et al.* (2021) reportaron que en Rajasthan (India) la seroprevalencia de *T. equi* fue mayor en los caballos del distrito de Ajmer, seguidos de Nagaur, Bikaner, Pali y Barmerareas, lo cual se atribuyó a que el área de Ajmer tiene la mayor densidad de ganado bovino de toda la región muestreada, que favorece la

propagación de las garrapatas vectores infectadas responsables de la mayor seroprevalencia de la infección por *T. equi*. Resultados similares fueron reportados por diferentes investigadores (Salim *et al.*, 2008; Kumar *et al.*, 2013; Hussain *et al.*, 2014).

Guidi *et al.* (2015) encontraron resultados parecidos para los casos seropositivos de *B. caballi*, caracterizados por alta prevalencia cuando los caballos tenían contacto más estrecho con el ganado bovino, confirmando un alto riesgo de infección en caballos criados con rumiantes domésticos, ya que pueden compartir varias especies de garrapatas cuya presencia depende de la abundancia de huéspedes apropiados.

En la Figura 11, muestra la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el sector muestreado y el rango de edad de los animales en el cantón Portoviejo. Se detecta que las mayores proporciones de piroplasmosis se concentran en animales de edades avanzadas (más de 13 años) ubicados en los sectores Colón y Mejía.

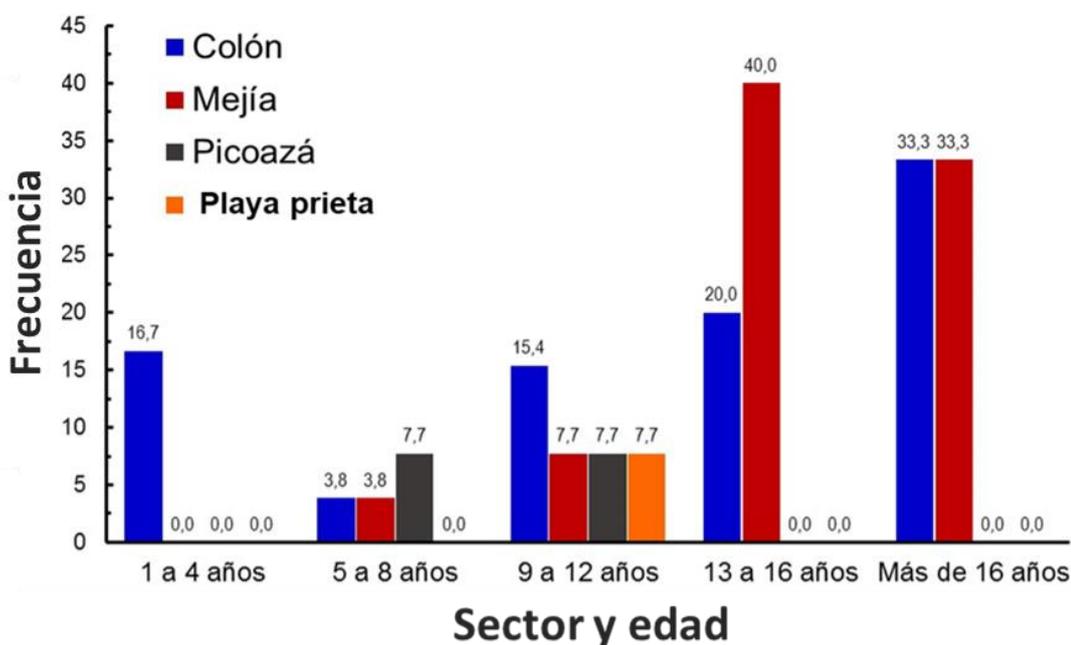


Figura 11. Distribución de la prevalencia de piroplasmosis en equinos de paso colombiano, según el sector muestreado y el rango de edad de los animales en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

4.5. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LOS CRIADEROS

Los criaderos evaluados están dedicados exclusivamente a la cría de equinos de paso colombiano y no reportaron la asociación con la ganadería bovina, de igual manera no comparten el pastoreo con otros animales. Paralelo a esto, todos los responsables de los criaderos afirman que los animales están destinados a exposiciones y cabalgatas, lo cual implica su movilización frecuente fuera de la finca, que varía entre 5 y 14 veces por año, dependiendo del criadero. En todos los casos, la alimentación de los equinos está basada en el suministro de heno o taralla de maíz, bien sea de manera total o de manera complementaria (tabla 2).

Tabla 2. Características del manejo de equinos de paso colombiano, según el criadero muestreado en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

Criadero	Sistema de producción	Alimento suministrado	Inventario equino		Separa equinos enfermos	Frecuencia Movilización	Control Garrapatas
			Caballos	Burros			
Criadero 1	Estabulado	Maíz	15	0	Si	10	Fipronil
Criadero 2	Semi-estabulado	Heno	10	1	No	8	Fipronil
Criadero 3	Semi-estabulado	Heno	17	0	Si	14	Cipermetrina
Criadero 4	Semi-estabulado	Maíz	13	0	No	9	Cipermetrina
Criadero 5	Estabulado	Maíz	11	0	Si	5	Cipermetrina
Criadero 6	Estabulado	Heno	12	0	No	7	Cipermetrina
Criadero 7	Estabulado	Heno	19	0	No	12	Cipermetrina

Cabe destacar que sólo el Criadero 2 reportó un burro dentro del inventario equino, que también se ven afectados por la enfermedad y pueden ser portadores o fuentes de diseminación, y resultó el criadero con mayor prevalencia de piroplasmosis. En tal sentido, Machado *et al.* (2012) reportaron prevalencias de la enfermedad en el orden 93,2 % en burros muestreados en Brasil, aun cuando algunos animales se mostraron asintomáticos lo cual representa un problema de importancia económica y representan un foco de contaminación.

Por otro lado, en el criadero 2, conjuntamente con los Criaderos 4, 6 y 7 no tienen la previsión sanitaria de separar los animales enfermos o con tratamiento de los animales sanos, lo cual implica un riesgo de propagación de enfermedades infecto contagiosas, como es el caso de la piroplasmosis equina.

Especial atención debe prestarse en el control de garrapatas para evitar la propagación a animales sanos, debido al daño directo que causan por ser hematófagas, transmisoras de patógenos y por la inoculación de sustancias tóxicas en los huéspedes. Cabe destacar que las garrapatas son el grupo de vectores de mayor importancia en la transmisión de enfermedades infecciosas a los animales (Venzal *et al.*, 2003).

Por otra parte, se muestran algunas características del manejo de los equinos de paso colombiano en los diferentes criaderos evaluados (Figura 12), destacándose que el sistema de producción estabulado tiene un mayor porcentaje (57,14%), el sistema de producción semi-estabulado cuenta con un (42,86%), mientras que un (0%) detalló el sistema de producción extensivo (pastoreo).

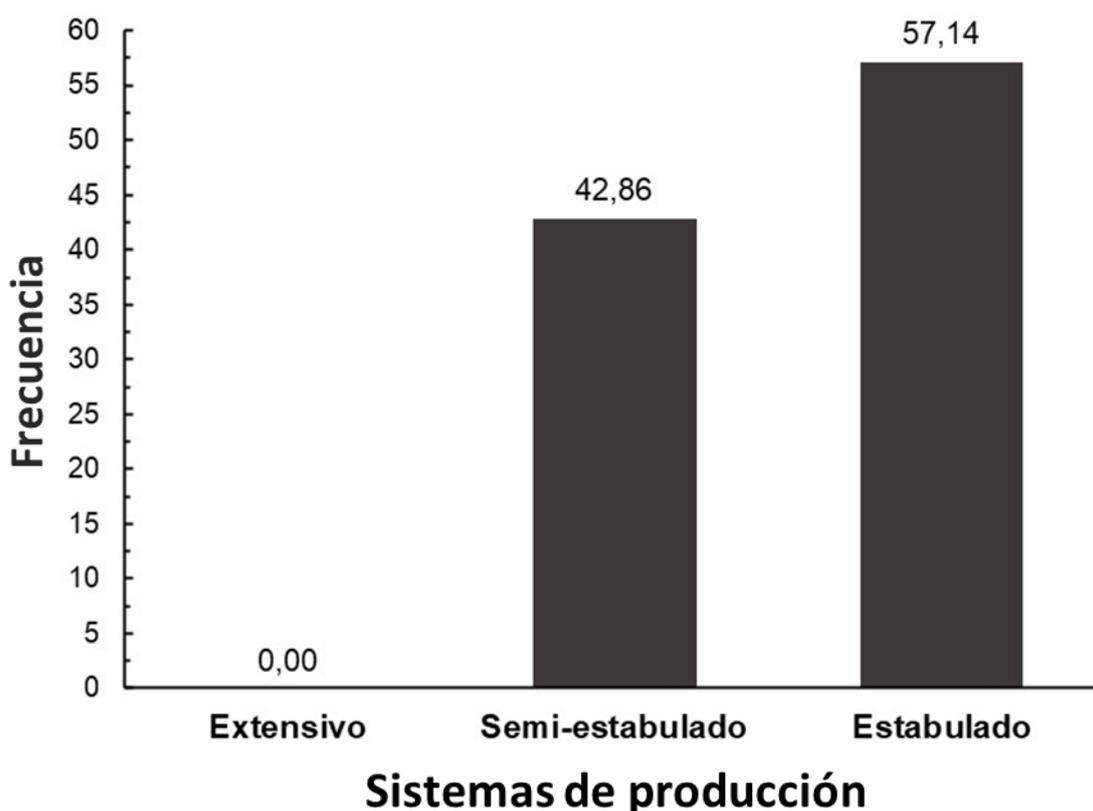


Figura 12. Frecuencias y porcentajes referentes al sistema de producción de los criaderos evaluados.

Calderón *et al.* (2013) no encontraron diferencias significativas en el sistema de producción respecto a la frecuencia de infecciones por babesia, reportando prevalencias de 10,32% para equinos estabulados; el 4,76% para sistemas semi-estabulados y el 3,17% para animales mantenidos en forma extensiva.

En lo que se vincula con cuantos animales de otras especies en total se encuentran en los criaderos evaluados (Figura 13), un 44,44% manifestó que cuentan con gallinas, un 7,41% poseen cabras, seguido por un 37,04% tienen perros, mientras que un 3,70% tienen gatos y un 7,41% expresó que no cuentan con ningún animal de otras especies en sus fincas.

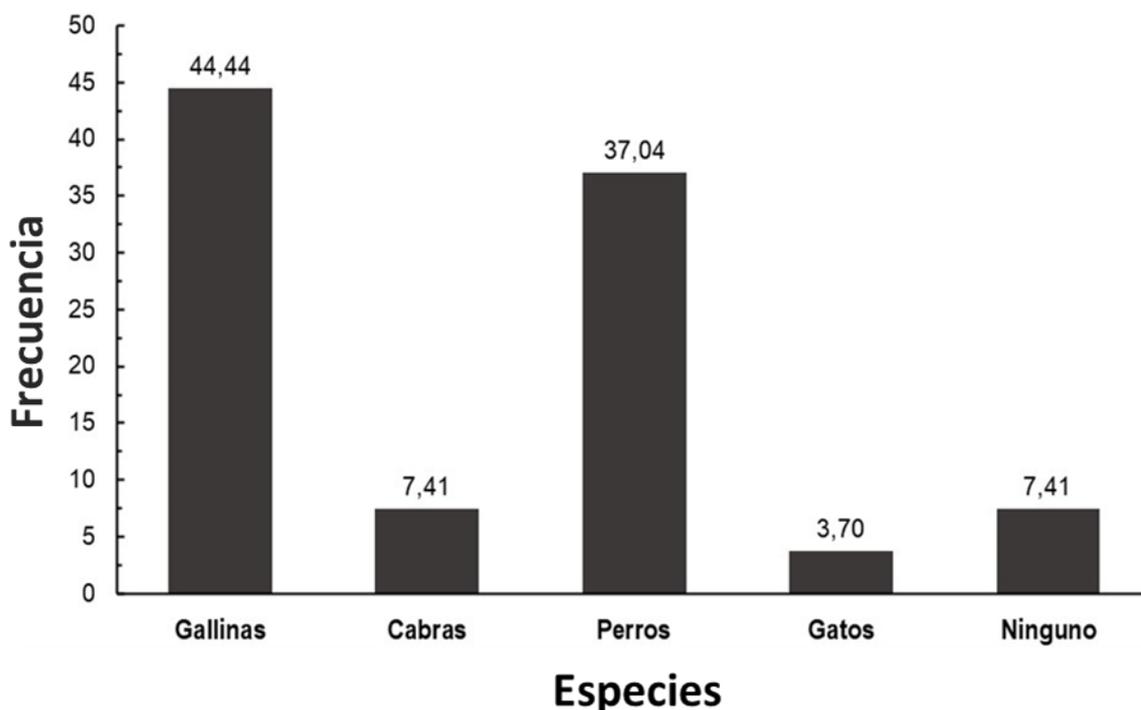


Figura 13. Frecuencia relativa de otras especies animales existentes en los criaderos evaluados.

La presencia de otros animales en los criaderos representa un riesgo en la propagación de piroplasmosis equina, sobre todo cuando predominan los mamíferos, que son los hospederos más comunes de las garrapatas. Felgueroso (2011) señala que las garrapatas pueden subsistir sobre la piel del hospedador tanto de los humanos como en la de los animales así como en el medio ambiente; muchas de las especies invaden lugares abiertos, se multiplican sobre la vegetación y de esa manera puede movilizarse dentro de los espacios del criadero y podría hospedarse en los equinos estabulados.

En lo que respecta a la Vacunación (tabla 3), el 57,14% de los encuestados mencionaron que los equinos que sí han sido vacunados, el 0% que no, mientras que el 42,86% detalló que no sabe.

Tabla 3. Frecuencias y porcentajes referente a si vacuna o no de manera general a los equinos.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	4	57,14%
No	0	0%
No sabe	3	42,86%
Total	7	100%

La vacunación es la mejor alternativa para proteger a los caballos contra las infecciones y para reducir los riesgos de propagación de enfermedades infectocontagiosas, en el caso de la piroplasmosis equina, actualmente no existen vacunas, pero se considera una de las alternativas más sólidas para su control (Schwarzwald, 2014).

Por otro lado, en lo relacionado sí para la aplicación de vacunas u otros medicamentos cambian de aguja, un 100% de los encuestados expresaron que sí cambian de aguja.

Cuéllar-Sáenz (2021) recomienda cambiar las agujas de esta jeringa, usando una diferente para cada animal, ya que los restos de plasma sanguíneo que pudieran quedar en la aguja podrían servir de vehículo para la propagación y diseminación de gérmenes y patógenos causantes de enfermedades.

En la tabla 4, se observan las respuestas brindadas por los encargados de los criaderos en relación al conocimiento sobre la piroplasmosis equina, en donde se puede evidenciar que 42,86% sí tienen conocimiento de la enfermedad y el 57,14% desconocen de la misma.

Tabla 4. Frecuencias y porcentajes referentes al conocimiento de la piroplasmosis equina.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	3	42,86%
No	4	57,14%
Total	7	100%

Moreira *et al.* (2013) destacan la necesidad de identificar enfermedades infectocontagiosas, a fin de evitar confusiones y reducir los riesgos de propagación de manera de contribuir a la prevención y a la realización de un correcto diagnóstico y tratamiento de las mismas.

En la tabla 5, se aprecia el conocimiento de transmisión de la piroplasmosis equina, un 28,57% mencionaron que sí tienen conocimiento de la enfermedad, a diferencia del 71,43% indicaron que no conocen su transmisión y que esta puede ser por la garrapata o mecánicamente.

Tabla 5. Frecuencias y porcentajes referentes al conocimiento de transmisión de la piroplasmosis.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	2	28,57%
No	5	71,43%
Total	7	100%

Se ha demostrado que la transmisión de la piroplasmosis equina está directamente influenciada por la dinámica de las poblaciones de garrapatas que actúan como vectores biológicos, también puede ocurrir de forma iatrogénica directamente entre equinos infectados y sanos, lo cual ocurre mediante el empleo de agujas, jeringas, equipos quirúrgicos o transfusiones de sangre contaminada, *T. equi* también se puede transmitir por vía transplacentaria, cuando la infección ocurre en hembras gestantes (Díaz *et al.*, 2020).

En lo que respecta sí ha notado la presencia de algunos ectoparásitos los encuestados detallaron en un 100% observaron garrapatas y tábanos en sus fincas, del mismo modo el 100% manifestaron que la edad es independiente de la presencia de la garrapata ya que esta se presenta cualquier edad del equino.

Por otra parte, referente a la aplicación de algún tratamiento para la piroplasmosis equina (tabla 6), el 14,29% mencionaron que no aplica ningún tratamiento para la piroplasmosis equina, mientras que 85,71% no tiene conocimiento si se aplica algún tratamiento para la misma.

Tabla 6. Frecuencias y porcentajes referentes a la aplicación de algún tratamiento para la piroplasmosis equina.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0%
No	1	14,29%
No sabe	6	85,71%
Total	7	100%

En el caso de regiones endémicas como Ecuador, el tratamiento para la piroplasmosis se lo utiliza con el único propósito de disminuir la mortalidad y la sintomatologías, previo diagnóstico especializado, en lo que respeta en las zonas no endémicas que procuran de estar libre de la enfermedad el tratamiento de los caballos enfermos está direccionada a la esterilización quimioterapéutica (Rizk *et al.*, 2017).

En la Figura 14, se puede evidenciar los porcentajes referentes a los signos que se han presentado en el último año en los equinos, un 85,71% de los encuestados manifestaron que no presenciaron temperatura alta y un 14,29% que sí, un 42,86% no observaron pérdida de peso, mientras que el 57,14% sí, un 100% tuvieron bajo rendimiento, el 42,86% no presenciaron inapetencia y el 57,14% sí, un 71,43% no tuvieron anemia, mientras que el 28,57% sí, el 14,29% mostraron signos de cabeza ladeada y el 85,71% no, en el último año un 100% no han evidenciado signos de edema de párpados, paresia (debilidad) del tren posterior y movimientos oculares.

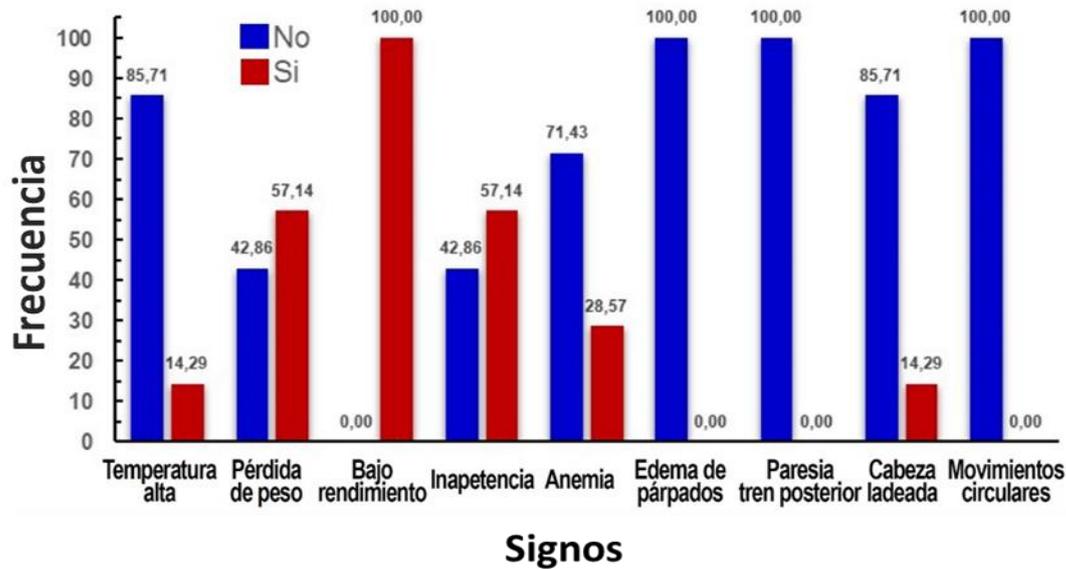


Figura 14. Frecuencia relativa de signos clínicos en los equinos muestreados.

La *Theileria equi* se produce sintomatología más fuertes que la *Babesia caballi* pero para los dos parásitos incluyen síntomas de temperatura alta, anemia, bajo crecimiento, ictericia, aumento de las frecuencias cardiacas y respiratorias, cólicos, edema de párpados, petequiales en mucosas esto es depende de la forma clínica hiperaguda, aguda o crónica; además, la hemólisis intravascular de los eritrocitos ocasionando hemoglobinemia, hiperbilirubinemia, hemoglobinuria principalmente en infecciones por *T. equi* (Calderón *et al.*, 2013).

Zobba *et al.* (2011) mencionan que los signos y la gravedad de la enfermedad pueden variar significativamente de una región a otra, dependiendo de la dosis infectiva, el estado general de salud del animal y la administración de tratamiento, el cuadro clínico de la piroplasmosis equina es variable y frecuentemente inespecífico, y esta puede presentarse en hiperaguda, aguda, subaguda o crónica.

Los cuadros clínicos que se presentan a menudo son agudos y subagudos; estos se distinguen por altas temperaturas que pueden llegar hasta los 40°C, falta de apetito, pérdida de peso, anorexia, letargo, aumento de las frecuencias cardiacas y respiratorias, las membranas mucosas congestionadas y deposiciones fecales fuera de lo normal (Zobba *et al.*, 2011).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En el cantón Portoviejo se diagnosticaron 20 equinos de paso colombiano positivos para piroplasmosis equina a través del método de frotis sanguíneo, para una prevalencia general de 30,3 %.

La prevalencia de piroplasmosis equina en el cantón Portoviejo es indistinta en función del género y el rango de edad de los criaderos de equinos de paso colombiano dentro del cantón Portoviejo.

La prevalencia de piroplasmosis equina en el cantón Portoviejo no varía en función del sector ni criadero de equinos de paso colombiano dentro del cantón Portoviejo.

El cantón Portoviejo, provincia de Manabí, es prevalente a piroplasmosis equina en las zonas muestreadas durante el periodo de estudio.

5.2. RECOMENDACIONES

Realizar la debida desinfección con el fin de controlar vectores en los diferentes criaderos y hacer diagnóstico sanitario de los equinos que se incorporan al rebaño, a fin de disminuir la posibilidad de transmisión y propagación de la enfermedad.

Emplear otros métodos de determinación molecular con la finalidad de corroborar la presencia de piroplasmosis en caballos de paso colombiano en el sector.

Someter a cuarentena a los animales que ingresan al criadero para prevenir infecciones y controles rutinarios para detectar en etapas tempranas.

Elaborar un plan de detección y manejo en los criaderos dedicadas a la cría y reproducción de caballos de paso colombiano.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, L., Paternina, L., Pérez, J., Londoño, A., López, G., & Rodas, J. (2020). Garrapatas duras (*Acari: Ixodidae*) de Colombia, una revisión a su conocimiento en el país. *Acta Biológica Colombiana*, 25(1), 126-139.
- Agrocalidad (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro). (2016). Manual de procedimientos para la prevención y control de la piroplasmosis equina en el Ecuador. Recuperado en: <http://web.agrocalidad.gob.ec/documentos/dcz/DAJ-2016398-0201.0219-reso-piroplasmosis.pdf>
- Asgarali, Z., Coombs D.K., Mohammed, F., Campbell, M.D., & Caesar, E. (2007). Serological study of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in Thoroughbreds in Trinidad. *Rev. Vet Parasitol.* 144(1-2):167-171.
- Baldani, C., Hilario, E., Nakaghi, A., Bertolini, M., & Machado, R. (2011). Production of recombinant EMA-1 protein and its application for the diagnosis of *Theileria equi* using an enzyme inmuno assay in horses from São Paulo State Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 20(1), 54-60.
- Bartolomé, L. (2017). *Situación epidemiológica y clínica de la Piroplasmosis equina en áreas endémicas como la Península Itálica e Ibérica*. [tesis doctoral, Universidad complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/45711/1/T39447.pdf>
- Bhojani, R.J., Chahar, A., Dewal, V.S., Mandal, K.D., Chauhan, S.L., Pal, Y., Kumar, R., & Kumar, S. (2021). Seroprevalence and risk factor associated with endemicity of *Theileria equi* infection in horses in Rajasthan State, India. *Indian Journal of Animal Research*, 1, 7.
- Calderón, A., Cardona, J., & Vergara, O. (2013). Frecuencia de *Babesia spp.* en caballos de montería, Córdoba Colombia. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient*, 16(2), 451-458.

- Camino, E., Buendía, A., Dorrego, A., Pozo, P., de Juan, L., Dominguez, L., & Cruz-Lopez, F. (2020a). Sero-molecular survey and risk factors of equine piroplasmosis in horses in Spain. *Equine Vet J.* doi:10.1111/evj.13348
- Camino, E., Buendía, A., Dorrego, A., Pozo, P., de Juan, L., Dominguez, L., & Cruz-Lopez, F. (2021). Sero-molecular survey and risk factors of equine piroplasmosis in horses in Spain. *Equine Veterinary Journal*, 53(4), 771-779.
- Camino, E., de la Cruz, M. L., Dominguez, L., Carvajal, K. A., Fores, P., de Juan, L., & Cruz-Lopez, F. (2018b). Epidemiological situation of the exposure to agents causing equine piroplasmosis in spanish purebred horses in spain: seroprevalence and associated risk factors. *Journal of Equine Veterinary Science*, 67, 81-86. doi:10.1016/j.jevs.2018.03.012
- Camino, E., Pozo, P., Dorrego, A., Carvajal, K. A., Buendía, A., Gonzalez, S., Dominguez, L., Cruz-Lopez, F. (2020b). Importance of equine piroplasmosis antibody presence in Spanish horses prior to export. *Ticks Tick Borne Dis*, 11(2), 101329. doi:10.1016/j.ttbdis.2019.101329
- Camino, E., & Cruz, F. (3 de abril de 2017). Piroplasmosis equina. *Revista Visavet*. <https://www.visavet.es>
- Camino, E., Carvajal, K., Buendía, A., Dorrego, A., Cruz, F. (4 de octubre de 2018a). Cultivo in vitro de *Theileria equi* y *Babesia caballi*. *Revista Visavet*. <https://www.visavet.es>
- Costa, S., Freitas, J., Silva, A., Lacerda, L., Cruz, R., Carvalho, F., Pereira, M., & Munhoz, A. (2019). Frequency and factors associated with *Theileria equi*, *Babesia caballi* and *Trypanosoma evansi* in equids from Bahia (Northeast Brazil). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 28(1).
- Cuéllar-Sáenz, J.A. (2021). Instrumental veterinario y vacunación en producción animal. Recuperado de: <https://www.veterinariadigital.com/redactor/jerson-andres-cuellar-saenz/>

- De Waal, D.T. (1992). Equine piroplasmosis: a review. *British Veterinary Journal*, 148(1), 6-14.
- Del Pino, L.E.B., Nardini, R., Veneziano, V., Iacoponi, F., Cersini, A., Autorino, G. L., Buono, F., & Scicluna, M. (2016). *Babesia caballi* and *Theileria equi* infections in horses in Central-Southern Italy: Sero-molecular survey and associated risk factors. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(3), 462-469.
- Díaz, A., Arias, L., Perera, R., & González, B. (2020). piroplasmosis equina. *Revista de Salud Animal*, 42(1), 1-16.
- Díaz, A., Rodríguez, O., Del Castillo, S., Alfonso, Y., Lobo, E., Corona, B., & Vega, E. (2018). Alteraciones hematológicas encontradas en caballos (*Equus caballus*) infectados con *Babesia caballi* y *Theileria equi*. *Revista salud animal*, 42(1).
- Fábregas, D.M. (2017). *Prevalencia de enfermedades de etiología infecciosa y parasitaria en caballos de la Comunidad Valenciana*. Tesis Doctoral. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Departamento Medicina y Cirugía Animal. Valencia, España. 258 p.
- Farkas, R., Tánczos, B., Gyurkovszky, M., Földvári, S.N., Edelhofer, R., & Hornok, S. (2013). Serological and molecular detection of *Theileria equi* infection in horses in Hungary. *Vet Parasitol.* 192(1-3):143-138.
- Felgueroso, A. (2011). Las garrapatas como agentes transmisores de enfermedades para los animales y el hombre. *Tecnología Agroalimentaria*; 9: 21-24.
- Ferreira, E.P., Vidotto, O., Almeida, J.C., Ribeiro, L.P., Borges, M.V., Pequeno, W.H., & Vieira, R. F. (2016). Serological and molecular detection of *Theileria equi* in sport horses of northeastern Brazil. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 47: 72-76.
- Friedhoff, K. & Soulé, C. (1996). An account on equine babesioses. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz*, 15(3), 1191-1201.

- Garcia-Bocanegra, L., Arenas-Montes, A., Hernandez, E., Adaszek, L., Carbonero, A., & Almeria, S, 2013. Sero-prevalence and risk factors associated with *Babesia caballi* and *Theileria equi* infection in equids. *Vet J Lond Engl.*, 195(2):172-8.
- Golynski, A.A., Fernandes, K.R., Baldani, C.D., Golynski, A.L., Machado, R.Z., Botteon, P. de T., & Massard, C.L. (2008). Seroepidemiological studies on *Babesia equi* in horses from the state of Rio Grande do Sul determined by indirect immunofluorescence test and elisa. *Parasitol. Vet.* 186(3-4):461-465.
- Google Earth. (2020). Cantón Portoviejo. Programa. Consultado el 21 de ene. 2021.
- Grandi, G., Molinari, G., Tittarelli, M., Sasseria, D., & Kramer, L.H. (2011). Prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infection in horses from northern Italy. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 11(7), 955-956. doi:10.1089/vbz.2010.0193
- Guidi, E., Pradier, S., Lebert, I., & Leblond, A. (2015). Piroplasmosis in an endemic area: analysis of the risk factors and their implications in the control of Theileriosis and Babesiosis in horses. *Parasitol Res*, 114(1), 71-83. doi:10.1007/s00436-014-4161-9
- Güven, E., Avcioglu, H., Deniz, A., Balkaya, İ., Abay, U., Yavuz, Ş., & Akyüz, M. (2017). Prevalence and molecular characterization of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in jereed horses in Erzurum, Turkey. *Acta parasitologica*, 62(1), 207-213.
- Hernández, M. (2011). *Identificación del vector transmisor de piroplasmosis equina en Torreón, Coahuila*. [tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"]. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle>
- Hornok, S., Edelhofer, R., Földvári, G., Joachim, A., Farkas, R. (2007). Serological evidence for *Babesia canis* infection of horses and endemic focus of *B. caballi* in Hungary. *Acta Vet. Hung.* 55(4):491-500.

- Hussain, M.H., Saqib, M., Raza, F., Muhammad, G., Asi, M.N., Mansoor, M.K., Saleem, M., & Jabbar, A. (2014). Seroprevalence of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in five draught equine populated metropolises of Punjab, Pakistan. *Veterinary Parasitology*. 202(3-4): 248-56.
- Jácome, L., Durán, M., Castro, C., Peña, S., González, G., & Cendejas, R. (2014). Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. *Medigraphic*, 3(1), 10-18.
- Jiménez, H.L., Quiñones, P. C., & Hernández, G. (2019). Evolución de la seroprevalencia de piroplasmosis equina en yeguas del Centro Militar de Cría Caballar de Mazcuerras (Cantabria) entre los años 2010 y 2018. *Sanid. mil.*, 75 (3):131-134.
- Karatepe, B., Karatepe, M., Cakmak, A., Karaer, Z., & Ergün, G. (2009). Investigation of seroprevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in horses in Nigde Province, Turkey. *Trop Anim Health Prod.*, 41(1):109-113.
- Kouam, M.K., Kantzoura, V., Gajadhar, A.A., Theis, J.H., Papadopoulos, E., & Theodoropoulos, G. (2010). Seroprevalence of equine piroplasms and host-related factors associated with infection in Greece. *Vet Parasitol*, 169(3-4), 273-278. doi:10.1016/j.vetpar.2010.01.011
- Kumar, S., Kumar, R., Gupta, A.K., Yadav, S.C., Goyal, S.K., Khurana, S.K., & Singh, R.K. (2013). Development of EMA-2 recombinant antigen based enzyme-linked immunosorbent assay for seroprevalence studies of *Theileria equi* infection in Indian equine population. *Veterinary Parasitology*. 198(1-2):10-7.
- Lapo, S. (2019). *Determinación de la frecuencia de piroplasmosis equina y de los vectores implicados en la transmisión, en el cantón Catamayo, provincia de Loja*. [tesis de pregrado, Universidad nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream>
- Machado, R.Z., Toledo, C.Z.P., Teixeira, M.C.A., André, M.R., Freschi, C.R., Sampaio, P.H. (2012). Molecular and serological detection of *Theileria equi*

and *Babesia caballi* in donkeys (*Equus asinus*) in Brazil. *Veterinary parasitology*, 186(3-4), 461-465.

Mendoza, H. (2016). *Determinación de la incidencia de Piroplasmosis equina (Babesiosis) en los recintos Santa Rosa y la Cabaña del Cantón Palenque*. [tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream>

Montes-Cortes, M.G., Fernández-García, J.L., & Martínez-Estellez, M.A. (2017). Seroprevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in horses in Spain. *Parasite*, 24, 14. doi:10.1051/parasite/2017015

Montes-Cortes, M.G., Fernández-García, J. L., & Martínez-Estellez, M. A. (2019). A multinested PCR for detection of the equine piroplasmids *Babesia caballi* and *Theileria equi*. *Ticks Tick Borne Dis*, 10(2), 305-313. doi:10.1016/j.ttbdis.2018.11.008

Moreira, F.R.C., Morais, N.R.L., Oliveira, F.L.M., Souza, J.C., Lima, M.S., Costa, F.P., & Góis, J.K. (2013). Avaliação do conhecimento de algumas zoonoses em alunos de escolas públicas nos municípios de Apodi, Felipe Guerra e Severiano Melo (RN)-Brasil. *Holos*, 2, 66-78.

Muñoz, M., & Morón, C. (2005). Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Instituto Nacional de Salud. Recuperado en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/845_MS-INS-NT40.pdf

Muñoz, V., Gonçalves, R., Lara, A., Pinto, L., Nizoli, L., & Leite, F. (2014). Expressão heteróloga da EMA-2 (*equi merozoite antigen*) de *Theileria equi* em *Pichia pastoris* com potencial utilização em imunobiológicos. *Ciencia Rural*, 44(10).

Nadal, C., Bonnet, S. I., & Marsot, M. (2021). Eco-epidemiology of equine piroplasmosis and its associated tick vectors in Europe: A systematic literature review and a meta-analysis of prevalence. *Transboundary and Emerging Diseases*. In Press. Doi: 10.1111/tbed.14261.

- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). (2018). piroplasmosis equina. Recuperado en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.05.08_Piroplasmosis_equina.pdf
- Onyiche, T.E., Taioe, M.O., Molefe, N.I., Biu, A.A., Luka, J., Omeh, I.J., Yokoyama, N., & Thekiso, O. (2020). Equine piroplasmosis: An insight into global exposure of equids from 1990 to 2019 by systematic review and meta-analysis. *Parasitology*, 147(13), 1411-1424.
- Onyiche, T., Suganuma, K., Igarashi, I., Yokoyama, N., Xuan, X., & Thekiso, O. (2019). A Review on Equine Piroplasmosis, Epidemiology, Vector Ecology, Risk Factors, Host Immunity, Diagnosis and Control. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(10), 1736.
- Padalino, B., Rosanowski, S.M., Di Bella, C., Lacinio, R., & Rubino, G.T.R. (2019). Piroplasmosis in Italian Standardbred Horses: 15 Years of Surveillance Data. *J Equine Vet Sci*, 83, 102813. doi:10.1016/j.jevs.2019.102813
- Papini, R., Salari, F., Rocchigiani, G., Leoni, A., Ragona, G., Roncoroni, C., & Mancianti, F. (2016). Molecular detection of *Theileria equi* in donkeys (*Equus asinus*) in a selected site in central Italy. *Large Animal Review*, 22(5), 231-234.
- Retamales, E., & Manzo, V. (2018). Recomendaciones para la tinción de frotis sanguíneos para la lectura del hemograma. Instituto de Salud Pública de Chile. Recuperado en: <https://www.ispch.cl/sites/default/files/RECOMENDACIONES%20PARA%20OLA%20TINCI%C3%93N%20DEL%20FROTIS%20SANGU%C3%8DNEO.pdf>
- Ribeiro, A.J., Cardoso, L., Maia, J.M., Coutinho, T., & Cotovio, M. (2013). Prevalence of *Theileria equi*, *Babesia caballi*, and *Anaplasma phagocytophilum* in horses from the north of Portugal. *Parasitol Res*, 112(7), 2611-2617. doi:10.1007/s00436-013-3429-9

- Rivadeneira, E., Galán, R., & Zamora, I. (s.f.) Guía de laboratorio de hematología. Universidad Veracruzana. Recuperado en: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Hematologia-Laboratorio.pdf>
- Rizk, M.A., El-Sayed, S.A.E.S., AbouLaila, M., Yokoyama, N., & Igarashi, I. (2017). Evaluation of the inhibitory effect of N-acetyl-L-cysteine on *Babesia* and *Theileria* parasites. *Experimental parasitology*, 179, 43-48.
- Salim, B.O., Hassan, S.M., Bakheit, M.A., Alhassan, A., Igarashi, I., Karanis, P., & Abdelrahman, M.B. (2008). Diagnosis of *Babesia caballi* and *Theileria equi* infections in horses in Sudan using ELISA and PCR. *Parasitology Research*. 103(5): 1145.
- Santos, A., Leite, F., Vianna, A., Weege, G., Finger, I., Müller, V., Nogueira, C. (2018). Dynamics of humoral immune response in pregnant mares and foals vaccinated with *Theileria equi* recombinant EMA-2. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(6), 1105-1109.
- Sazmand, A., Bahari, A., Papi, S., & Otranto, D. (2020). Parasitic diseases of equids in Iran. *Parasites & Vectors*, 13(1).
- Schein, F., Maia, M., Witter, R., Marcili, A., Camargo, L., Dutra, V., Nakazato, L., Candido, S., Almeida, E., Oliveira, A., & Pacheco, R. (2018). Molecular survey and genetic diversity of piroplasmids in equids from Midwestern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 27(4).
- Schwarzwald, C.C. (2014). Abnormalities of the erythron. *En: Hinchcliff, K.W., Kaneps, A.J. y Geor, R.J. Equine Sports Medicine and Surgery*. Saunders, pp. 939-973.
- Selim, A., & Khater, H. (2020). Seroprevalence and risk factors associated with Equine piroplasmosis in North Egypt. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 73, 101549.

- Sigg, L., Gerber, V., Gottstein, B., Doherr, M.G., Frey, C.F. 2010. Seroprevalence of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in the Swiss horse population. *Parasitol. Int.* 59(3):313-317.
- Sousa, C. y Soares, J. (2018). Employment of the 18s rRNA screening PCR technique in the detection of Equine Piroplasmosis, in horses of sports and military operations, of the Brazilian Army. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 70(6).
- Souza, E.A.R.D., Araujo, A.D.C., Pires, L.C.S.R., Freschi, C.R., Azevedo, S.S., Machado, R.Z., & Horta, M.C. (2019). Serological detection and risk factors for equine piroplasmosis in the semiarid region of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 28, 685-691.
- Strauch, A.; Castillo Vanegas, V.; Piedrahita, D.; Chaparro, J.; Villar, D.; Sánchez, A.; Tobón, J.; Ortiz Ortega, D.; Ramírez, N.; & Olivera-Ángel, M. (2018). Prevalencia de *Babesia caballi*, *Theileria equi* y tripanosomiasis y análisis de factores de riesgo en equinos de Antioquia, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 21(2), 491-500.
- Sunday-Idoko, I., Tirosh-Levy, S., Leszkowicz-Mazuz, M., Mohammed Adam, B., Sikiti Garba, B., Wesley Nafarnda, D., & Steinman, A. (2020). Genetic characterization of piroplasms in donkeys and horses from Nigeria. *Animals*, 10(2), 324. doi:10.3390/ani10020324
- Torres, R. (2017). *Caracterización morfométrica del caballo de paso en el cantón calvas, provincia de Loja, Ecuador*. [tesis de pregrado, Universidad nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream>
- Trujillo, M.A. (2016). *Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a piroplasmosis en équidos de tres regiones en el estado de Veracruz, México*. Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Tesis de Maestría en Ciencia Animal. 80p.
- Trujillo, M., Estrada, A., Muñoz, S., Canales, M., López, A., Galván, R., Martínez. (2018). Seroprevalencia de piroplasmosis en équidos de tres regiones en el estado de Veracruz, México. *Agrociencia*, 52, 47-53.

- Vega, P. (2018). *Seroprevalencia de piroplasmosis equina en equinos de trabajo del cantón Quinindé en Esmeraldas, Ecuador*. [tesis de pregrado, Universidad san francisco de Quito USFQ]. [http:// edu.ec/handle/23000/7255](http://edu.ec/handle/23000/7255)
- Velasco, M. (2019). *Prevalencia de piroplasmosis equina, en caballos pura sangre de carrera en el Hipódromo Nacional Miguel Salem Dibo*. [tesis de pregrado, Universidad católica de Santiago de Guayaquil]. <http://edu.ec/handle/3317/13297>
- Venzal, J. M., Castro, O., Cabrera, P. A., de Souza, C. G., & Guglielmone, A. A. (2003). Garrapatas de importancia médica y veterinaria en Uruguay. *Entomol Vect*, 10(4), 635-650.
- Wise, L. N., Pelzel-McCluskey, A.M., Mealey, R.H., & Knowles, D.P. (2014). Equine piroplasmosis. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 30: 677-693.
- Wise, L., Kappmeyer, S., Mealey, H., & Knowles, P. (2013). Review of Equine Piroplasmosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27(6), 1334-1346.
- Zanet, S., Bassano, M., Trisciuglio, A., Taricco, I., & Ferroglio, E. (2017). Horses infected by Piroplasms different from *Babesia caballi* and *Theileria equi*: species identification and risk factors analysis in Italy. *Vet Parasitol*, 236, 38-41. doi:10.1016/j.vetpar.2017.01.003
- Zobba, R., Ardu, M., Niccolini, S., Cubeddu, F., Dimauro, C., Bonelli, P., Dedola, C., Visco, S. & Parpaglia, M.L.P. (2011). Physical, hematological, and biochemical responses to acute intense exercise in polo horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 31(9), 542-548.

ANEXOS

Anexo N° 1: Selección de los equinos para la investigación.



Anexo N° 2: Toma de muestra de la vena yugular.



Anexo N° 4: Encuesta realizada a los criaderos



ENCUESTA DE SITUACIÓN DE HOMOTRÓPICOS EQUINOS

1.- IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

- No. Encuesta: _____
- Fecha (dd/mm/aaaa): ____/____/20__
- Nombre del encuestador: _____ Telf: _____
- Nombre del encargado del criadero: _____
- Cargo o actividad: _____
- Provincia: _____ Cantón: _____
- Parroquia: _____

2.- DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN

- ¿En la finca que sistema de producción se realiza en el ganado equino?:
Extensivo (pastoreo) Estabulado Semi-estabulado
- ¿En la finca se cultiva algún pasto para la alimentación de los equinos? Si No No sabe
- ¿Qué tipo de pastos se cultiva en la finca para la alimentación de los equinos?: _____
- ¿Qué tipo de actividad realizan los equinos?:
Trabajo agrícola/pecuario: Carreras: Exhibiciones y paseos: Salto y rejoneo:
Terapia:
- ¿Los equinos en la finca con que otros animales comparte el pastoreo?:
No: Bovinos Ovejas: Cabras: Otros, especifique: _____

Inventario de equinos:

- ¿Cuántos equinos en total tiene la finca?: Caballos: ____ Burros: _____ Mulas: _____

Inventario de otros animales:

- ¿Cuántos animales en total tiene la finca? Gallinas: _____ Ovejas: _____ Cabras: _____ Cerdos: _____
Perros: _____ Gatos: _____ Ninguno

3.- SITUACIÓN SANITARIA

- ¿Separa animales enfermos y medicados?: Si: No:
- ¿Moviliza animales fuera de la hacienda? Si: No: Frecuencia (veces por año): _____
- ¿Cuál es el destino de los animales movilizados?: _____
- ¿Vacuna al ganado equino?: Si: No: No sabe
- ¿Para la aplicación de vacunas u otros medicamentos en equinos cambia de aguja? Si: No:

4.- HEMOPATÓGENOS

- ¿Conoce usted qué es la Piroplasmosis: Si: No:
- ¿Conoce cómo se transmite la Piroplasmosis?: Si: No:
- ¿Aplica algún tratamiento para la Piroplasmosis?: Si: No: No sabe:

5.- SINTOMATOLOGÍA

- ¿En el último año en los equinos se ha evidenciado los siguientes signos?:
- Temperatura alta: Si: No: Cuántos: _____
- Pérdida de peso: Si: No: Cuántos: _____
- Bajo rendimiento y condición: Si: No: Cuántos: _____
- Inapetencia: Si: No: Cuántos: _____
- Anemia: Si: No: Cuántos: _____
- Edema de párpados: Si: No: Cuántos: _____
- Paresia (debilidad) del tren posterior: Si: No: Cuántos: _____
- Cabeza ladeada: Si: No: Cuántos: _____
- Movimientos circulares: Si: No: Cuántos: _____

6.- SITUACIÓN ECTOPARÁSITOS

- ¿Ha notado la presencia de alguno de estos ectoparásitos?
Garrapatas: Piojos: Tábanos: Otros: _____
- ¿A qué edad de los equinos se presentan con mayor frecuencia las garrapatas?
0-6 meses: 7-12 meses: Mayores de 12 meses: Cualquier edad:
- ¿Qué tratamiento aplica a los equinos para el control de Garrapatas? _____

Anexo N° 5. Evaluación de casos positivos y negativos mediante la prueba chi cuadrado.

Tablas de frecuencias

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA
RESULTADOS	1	Negativo	46	0.70	46	0.70
RESULTADOS	2	Positivo	20	0.30	66	1.00

Anexo N° 6. Evaluación de casos positivos y negativos para sexo mediante la prueba chi cuadrado.

Tablas de contingencia

Frecuencias absolutas

En columnas: RESULTADOS

SEXO	Negativo	Positivo	Total
H	12	8	20
M	34	12	46
Total	46	20	66

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1.28	1	0.2583
Chi Cuadrado MV-G2	1.24	1	0.2645
Irwin-Fisher bilateral	-0.14		0.3822
Coef. Conting. Cramer	0.10		
Kappa (Cohen)	-0.10		
Coef. Conting. Pearson	0.14		
Coficiente Phi	-0.14		

Tablas de frecuencias

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA
SEXO	1	H	20	0.30	20	0.30
SEXO	2	M	46	0.70	66	1.00

Anexo N° 7. Evaluación de casos positivos y negativos para edad mediante la prueba chi cuadrado.

Tablas de contingencia

Frecuencias absolutas

En columnas: RESULTADOS

EDAD	Negativo	Positivo	Total
10	3	5	8
11	5	0	5
12	1	2	3
13	0	2	2
14	1	0	1
15	1	1	2
18	0	1	1
19	0	1	1
2	1	0	1
22	1	0	1
3	1	0	1
4	3	1	4
5	6	0	6
6	4	0	4
7	8	2	10
8	4	2	6
9	7	3	10
Total	46	20	66

	Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson		24.22	16	0.0849
Chi Cuadrado MV-G2		29.43	16	0.0212
Coef. Conting. Cramer		0.43		
Coef. Conting. Pearson		0.52		

Tablas de frecuencias

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA
EDAD	1	[2.00	6.00)	4.00	12	0.18	12	0.18
EDAD	2	[6.00	10.00)	8.00	30	0.45	42	0.64
EDAD	3	[10.00	14.00)	12.00	18	0.27	60	0.91
EDAD	4	[14.00	18.00)	16.00	3	0.05	63	0.95
EDAD	5	[18.00	22.00]	20.00	3	0.05	66	1.00

Anexo N° 8. Evaluación de casos positivos y negativos para criaderos mediante la prueba chi cuadrado.

Tablas de contingencia

Frecuencias absolutas

En columnas: RESULTADOS

CRIADERO	Negativo	Positivo	Total
1	7	5	12
2	2	3	5
3	6	3	9
4	6	3	9
5	5	2	7
6	9	0	9
7	11	4	15
Total	46	20	66

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	6.92	6	0.3286
Chi Cuadrado MV-G2	9.25	6	0.1599
Coef. Conting. Cramer	0.23		
Coef. Conting. Pearson	0.31		

Tablas de frecuencias

Variable	Clase	FA	FR	FAA	FRA
CRIADERO	1	12	0.18	12	0.18
CRIADERO	2	5	0.08	17	0.26
CRIADERO	3	9	0.14	26	0.39
CRIADERO	4	9	0.14	35	0.53
CRIADERO	5	7	0.11	42	0.64
CRIADERO	6	9	0.14	51	0.77
CRIADERO	7	15	0.23	66	1.00

Anexo N° 9. Evaluación de casos positivos y negativos para sectores mediante la prueba chi cuadrado.

Tablas de contingencia

Frecuencias absolutas

En columnas: RESULTADOS

PARROQUIA	Negativo	Positivo	Total
Colón	9	8	17
Mejía	12	6	18
Picoazá	11	4	15
Río-Chico	14	2	16
Total	46	20	66

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4.83	3	0.1844
Chi Cuadrado MV-G2	5.09	3	0.1651
Coef. Conting. Cramer	0.19		
Coef. Conting. Pearson	0.26		

Tablas de frecuencias

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA
PARROQUIA	1	Colón	17	0.26	17	0.26
PARROQUIA	2	Mejía	18	0.27	35	0.53
PARROQUIA	3	Picoazá	15	0.23	50	0.76
PARROQUIA	4	Río-Chico	16	0.24	66	1.00

Anexo N° 10: Examen de laboratorio



Unidad de Diagnóstico Veterinario

Avenida Paulo Emilio Maclay y Orlando Ponce
 Teléfono: 05 2636600 / 0979318026
 E-mail: univetdiagnostico@gmail.com
 Portoviejo - Manabí - Ecuador

PACIENTE :	ESPECIE : Equino	SEXO : Macho
CLIENTE : -	RAZA : Criollo Colombiano	
DOCTOR :	EDAD : 11 Años	
FECHA : 17 de Junio 2021	REGISTRO : 70-10-15	

HEMOGRAMA COMPLETO EQUINO

PARAMETROS	RESULTADOS	RANGO	UNIDADES
Eritrocitos	9.25	6.8 – 12.9	10 ¹² /ul
Hemoglobina	17.2	11 – 19.0	g/dl
Hematocrito	35.41	32.0 – 53.0	%
V.M.C	39.4	37 – 58.5	fl
H.C.M	15.2	13.0 – 19.0	pg
C.H.C.M	42.5 *	31.0 – 37.0	g/dl
MPV	4.3		fl
RDW	22.5		%
Plaquetas	320	100 – 350	10 ⁹ ul
Leucocitos	11.21	5.4 – 14.3	10 ⁹ ul
FORMULA LEUCOCITARIA			
Granulocitos	6.70	2.3 – 9.5	10 ⁹ ul
Linfocitos	5.26	1.5 – 7.7	10 ⁹ ul
Monocitos	0.55	0.0 – 1.0	10 ⁹ ul
Granulocitos	46.9	22 – 82	%
Linfocitos	60.1	17 – 68	%
Monocitos	5.2	0.0 - 7.0	%
MORFOLOGÍA CELULAR:			
Eritrocitos: Normocitosis, normocromía. Acantocitos +			
Leucocitos: Normales			
Plaquetas: Normales			
HEMOPARASITOS:			
Negativo			