

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEON

Escuela de Ciencias Agrarias Y Veterinarias

Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Carrera: Medicina Veterinaria



Tesis para optar a título de Médico Veterinario

Relación entre parámetros sanguíneos y prevalencia de hemoparásitos en bovinos y equinos de la comunidad Pancorva, La Paz Centro, León en el período de agosto - octubre del 2022.

Autores:

- Br. Jaruska Madeleine González Mejía.
- Br. María Alejandra Rodríguez Pérez.

Tutor (a): Msc. Gladys Lizeth Castillo Paguaga

León, Nicaragua, febrero de 2023

¡A la libertad por la universidad!

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEON

Escuela de Ciencias Agrarias Y Veterinarias

Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Carrera: Medicina Veterinaria



Relación entre parámetros sanguíneos y prevalencia de hemoparásitos en bovinos y equinos de la comunidad Pancorva, La Paz Centro, León en el período de agosto - octubre del 2022.

Autores:

- Br. Jaruska Madeleine González Mejía.
- Br. María Alejandra Rodríguez Pérez.

Tutor (a):

Msc. Gladys Lizeth Castillo Paguaga

León, Nicaragua, febrero de 2023

¡A la libertad por la universidad!

RESUMEN

Los hemoparásitos son organismos transmitidos por vectores son responsables de diseminar enfermedades incluyendo las hemoparasitosis, produciendo trastornos hematológicos en los seres vivos, causando grandes pérdidas económicas, en el sector agropecuario, por la disminución en la producción, gastos en tratamientos veterinarios y altos índices de morbimortalidad. Considerando que Nicaragua es un país donde la ganadería es uno de los principales rubros de la economía, los equinos son destinados a las labores agrícolas. El objetivo del presente estudio es determinar la prevalencia de hemoparásitos y relación entre los parámetros sanguíneos en bovinos y equinos, de la comunidad Pancorva, La Paz Centro, con una población de 170 y 13 equinos, tomando una muestra de 76 bovinos la sangre fue tomada de la vena coccígea y 13 de equinos de la vena yugular, en tubos de ensayo con EDTA y venas auriculares tomada con capilares, procesada en el laboratorio Biopatología ECAV, analizándose biometría hemática completa y frotis sanguíneo. Teniendo como resultados, prevalencia de hemoparasitosis de 64.47% (50) en bovinos y 15.4 % (2) en equino, siendo la infestación por *Anaplasma spp* 64.47% (50) y *Babesia spp* 2.6% (2) en bovino y equino un 15.4%(2) por *Babesia spp*. Equino. En los parámetros sanguíneos se observó, hematocrito 6.58%(5) bovinos y el 23%(3) equino, hemoglobina el 6.7% en bovinos y 23.1% equinos con valores por debajo paramentáros fisiológicos normales, 53.8% de hemoglobina por encima de los valores normales. Se concluye que la prevalencia y distribución de *Anaplasma spp* es mucho mayor en comparación con *Babesia spp* en dicha comunidad, la relación de Hemoparásito - Glóbulo Rojo hay relación estadística significativa con la presencia de los hemoparásitos.

Palabras clave: Bovino, Equino, Frotis sanguíneo, BHC, parámetros hematológicos, hemoparásitos, anemia.

Agradecimientos

A Dios por la vida y el haber permitido culminar mis años de carrera profesional.

A mi madre Maura Mejía Bermúdez por su ayuda y apoyo en todos mis años de estudio, a mi hermana Janitza González y abuelitos, Ignacia Bermúdez y Expectación Mejía, por siempre estar conmigo y creer que podría realizar y alcanzar todos mis sueños.

A mis compañeros de la carrera de Medicina Veterinaria, que me ayudaron con cada obstáculo que se me presentara a lo largo de estos años juntos, especialmente a: Nora Rodríguez, Bryan Rivas, María Blanco, Gadiel Arauz, Alisson Aguirre, pero sobre todo a mi amiga y compañera de tesis Alejandra Rodríguez.

A los docentes de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria por impartirme las clases con cariño y mucha sabiduría, forjándome como profesional y como persona.

Jaruska González Mejía.

A Dios por haberme permitido terminar mi carrera universitaria.

A mis padres Sara Pérez, Álvaro Rodríguez y mi hermana Eveling Rodríguez por el apoyo incondicional que me brindaron en el transcurso de mis estudios.

A mis amigos de la universidad que formaron parte de mis estudios y de una u otra forma me dieron su apoyo, a mi amiga y compañera de tesis Jaruska González por su acompañamiento y dedicación a largo de nuestra tesis.

A mis tutores profe Lady Bello, profe Gladys Castillo y la profe Sara Berrios por el apoyo en todo este tiempo de investigación, en el que estuvieron al tanto en la elaboración de este trabajo.

Alejandra Rodríguez Pérez.

Dedicatoria

A Dios por darnos sabiduría y tener la oportunidad de adquirir conocimiento para culminar esta carrera.

A nuestros padres y familiares por todo el apoyo y esfuerzo brindado a lo largo de nuestra vida y nuestros estudios, sin ellos esta etapa no hubiera sido posible ya que creyeron que nuestros sueños podrían hacerse realidad con esfuerzo.

A nuestros docentes que nos dieron la guía para adquirir conocimiento y por toda la ayuda que nos dieron para forjarnos como profesionales.

A todas y cada una de las personas que hicieron posible que pudiéramos terminar nuestra carrera universitaria.

Índice

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	OBJETIVOS.....	7
	Objetivo General.....	7
	Objetivos Específicos.....	7
III.	MARCO TEÓRICO.....	8
	Ganadería en Nicaragua.....	8
	Bovino.....	8
	Equino.....	9
	Babesiosis bovina.....	9
	Etiología:.....	10
	Signos clínicos:.....	10
	Transmisión:.....	10
	Ciclo biológico:.....	12
	Diagnóstico:.....	12
	Definición:.....	13
	Etiología:.....	13
	Transmisión:.....	13
	Periodo de incubación:.....	14
	Diagnóstico:.....	15
	Babesiosis equina.....	15
	Etiología.....	15
	Características estructurales y morfológicas.....	16
	Patogenia, alteraciones clínicas y hematológicas.....	17
	Tratamiento para babesiosis.....	18
	Tratamiento para Anaplasmosis.....	19
	Estrategias de prevención.....	19
	Estrategias de control.....	20
IV.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
	a. Tipo de estudio:.....	21
	b. Área de estudio:.....	21
	c. Población de estudio:.....	21
	Criterios de inclusión:.....	21

Criterios de exclusión:	21
d. Muestra:	21
e. Fuente de información	21
f. Instrumento de recolección de datos	22
g. Procedimiento de recolección de datos	22
h. Plan de análisis	22
i. Operacionalización de variables	23
j. Procesamiento de las muestras	24
V. RESULTADOS	25
Bovinos	25
Equinos:	29
VI. DISCUSIÓN	33
Bovinos	33
Prevalencia de Hemoparásitos bovinos	33
Equinos	34
Prevalencia de hemoparásitos en equinos	34
VII. CONCLUSIÓN	36
VIII. RECOMENDACIONES	37
X. ANEXOS	41

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la demanda del consumo de los derivados del ganado bovino ha aumentado, por ende, la producción y reproducción, así mismo los equinos representan un elemento de trabajo imprescindible en las actividades agropecuarias, por lo que la presencia de enfermedades hemoparasitarias ocasionan pérdidas significativas a la economía de los productores.

Debido a su ubicación geográfica Nicaragua ofrece condiciones ambientales favorables para la multiplicación de artrópodos, los cuales son vectores importantes de hemoparásitos. Según estudios realizados en el país, la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* es el principal vector de hemoparasitos que causan en los animales que disminución en su productividad y pérdidas económicas a los productores.

En Medellín, Colombia, Herrera y colaboradores, en los años 2000 al 2005, realizaron un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, con un muestreo de 2171 bovinos, de los cuales 23.5%(511) fueron positivos, el hemoparásito con mayor frecuencia fue *Anaplasma* spp. 61,8% (316), seguido de *Trypanosoma* spp. 33.3% (170) la infección por *Babesia* spp. 4.9% (25).(1)

En el estado de Apure, Venezuela, Castellanos y colaboradores en el año 2008, evaluaron el estado hematológico y la prevalencia de hemoparásitos en caballos criollos venezolanos, para ello se muestrearon 137 caballos. Las muestras analizadas se observó una prevaencia: *Trypanosoma evansi* 7,3%, *Babesia equi* 1,4% y *Anaplasma phagocytophilum* 32,9% con valores de Hemoglobina y Hematocrito por debajo del rango normal.(2)

En las provincias, Mayabeque y La Habana, Cuba, Díaz y colaboradores, en los años 2014-2015 determinaron la prevalencia de hemoparásitos en equino. Se analizaron 58 muestras de sangre de caballos. Se analizaron 58 muestras de sangre de caballos, observaron formaciones intraeritrocíticas compatibles con *Babesia caballi* 3(5,2%) y *Tripanosoma equi* 8(13,8 %) animales, respectivamente; de estos animales, 6/11 (10,3 %) tenían valores de hematocrito inferiores a los fisiológicos.(3)

En los municipios La paz Centro y Nagarote, Ortiz y colaborador en el año 2015, determinaron la prevalencia de hemoparásitos en bovinos y equinos. Se tomó un lote de 130 animales divididos de la siguiente forma 108 bovinos, 22 equinos. La finca Panamá la prevalencia de *Anaplasma spp* fue de 30% en bovinos, 20% equinos, en Los Rosales 4.16% bovinos, equinos 100%, en Cristo Rey 21% bovinos, equinos 100%, y en el Papayal 14% bovinos, 25% equinos. La prevalencia general de las 6 fincas fue para *Anaplasma spp* 10% bovinos, 22% equinos.(4)

En Managua, Nicaragua, Morales, en el año 2018 realizó un estudio en el que evaluó la prevalencia de hemoparásitos en bovino y equinos; y su relación con los trastornos hematológicos, las muestras bovinas fueron recepcionadas de 5 fincas ubicadas cerca de los lagos Cocibolca y Xolotlan. Para este estudio se tomaron muestras de 175 animales bovinos y 51 equinos. Se determinó que la prevalencia de hemoparasitosis en bovinos: *Anaplasma Marginale* 18.32%, *Tripanosoma spp* 1.21% y en equino *Anaplasma phagocytophylum* 20% y *Theilena Equi* 80%. Así mismo, trastornos hematológicos: hematocrito disminuido, neutrofilia, neutropenia y monocitosis en bovinos.(5)

En León, Nicaragua, en el año 2020, Baca realizó un estudio, donde evaluó la prevalencia de hemoparásitos. La población de estudio fue de 270 distribuidos en 200 animales en finca N°1 y 70 animales en finca N°2, observando una prevalencia de *Anaplasma marginale* 7% en finca N°1 y 3% en finca N°2, las principales alteraciones observadas: anemia microcítica-hipocromica, anemia normocítica-hipocromica.(6)

En Chontales, Nicaragua, en el año 2020, Gonzales realizó un estudio donde determinó el hemoparásito que más afecta en la zona. Identificando 2 géneros de hemoparásitos *Anaplasma spp* 35% y *Babesia spp* 20%.(7)

En Cochas del Betano, Ecuador, Segundo y colaboradores, en el año 2020 realizaron un estudio con el objetivo de analizar la prevalencia de hemoparásitos en bovinos, en los resultados generales de las 132 muestras analizadas, 59 fueron positivas a hemoparásitos constituyendo el 44,07% correspondieron *Anaplasma marginale*, y *Babesia bigemina* 33,90%.(8)

Los bovinos y equinos son susceptibles a enfermedades hemoparasitarias que conducen a alteraciones de los parámetros hematológicos. Las infecciones pueden cursarse de forma silenciosa en casos de enfermedad aguda y crónica evitando que se realicen diagnósticos tempranos. La falta de medidas de prevención epidemiológicas y escasas condiciones higiénicas sanitarias, favorecen la diseminación de éstas en el hato ganadero.

El diagnóstico temprano y planes de sanitización e higiene ayudarán a las fincas ganaderas a mantener un control de las enfermedades presentes. Los resultados obtenidos brindarán información necesaria a los productores para realizar un control eficaz en las condiciones higiénico sanitario de esta manera disminuir las pérdidas económicas por efecto de tales enfermedades.

II. OBJETIVOS

Objetivo General.

- ❖ Determinar la prevalencia de hemoparásitos y la relación de los parámetros sanguíneos en bovinos y equinos de la comunidad de Pancorva en el período de agosto – octubre 2022.

Objetivos Específicos.

- ❖ Identificar los tipos de hemoparásitos mediante la técnica de panóptico rápido en los bovinos y equinos de la comunidad Pancorva, La Paz Centro, León.
- ❖ Calcular la prevalencia de tipos de hemoparásitos en bovinos y equinos de la comunidad Pancorva, La Paz Centro, León.
- ❖ Correlacionar los resultados de análisis hematológico en pacientes positivos a hemoparásitos.

III. MARCO TEÓRICO

Ganadería en Nicaragua

Bovino

La ganadería es un factor clave para el desarrollo sostenible en la agricultura, esta contribuye a la seguridad alimentaria, la nutrición, y el crecimiento económico, ha sido históricamente una de las actividades de mayor relevancia para los nicaragüenses, siendo un medio de subsistencia de un amplio sector de la población rural del país.(9)

Nicaragua está ubicada en el centro de América central por lo cual posee diferentes tipos de climas brindando condiciones ambientales favorables para la multiplicación de artrópodos, especialmente garrapatas y moscas picadoras, los cuales son vectores importantes de hemoparásitos.

Las afecciones causadas por agentes hemotrópicos parasitarios están distribuidos en varios países que se dedican a la explotación ganadera, en especial en rebaños bovinos. Entre aquellos encontramos a especies del género *Anaplasma* (*Anaplasma marginale*), y varios del género *Babesia* (*Babesia bigemina* y *B. bovis*), con una frecuencia endémica y se las ha considerado como uno de los mayores problemas sanitarios para la producción ganadera, sobre todo en regiones tropicales y subtropicales del país. (2)

Equino

En algunas áreas de Nicaragua los equinos son usados como una compañía animal y entretenimiento humano; en otros lugares son utilizados en fincas como animales de trabajo para las actividades de vaquería y tareas variadas, principalmente para el transporte de productos agrícolas, pero también son muy importantes para la movilización de ganado y el transporte humano de las zonas (10)

Babesiosis bovina

Definición:

La babesiosis bovina es una enfermedad de carácter hemoparasitario intraeritrocitario causada por *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, transmitida por picaduras de garrapatas a bovinos. Se caracteriza por presentar fiebre, inapetencia, letargo y anemia.(11)

Clasificación taxonómica

Rama: Protozoa

Subrama: Apicomplexa

Clase: Piroplasmida

Orden: Piroplasmorida

Familia: Babesiidae

Género: Babesia

Etiología:

La babesiosis bovina es causada por *Babesia* spp. Un protozoo de la familia Babesiidae, orden *Piroplasmida*. Las especies más encontradas en el ganado bovino son *Babesia bovis*, *B. bigemina* y *B. divergens*. Dependiendo del tipo de *Babesia* el periodo de incubación puede ser de 4 a 5 días para *B. bigemina* y de 10 a 12 días para *B. bovis*, los síntomas se presentan de 2 a 3 semanas después de la infestación con garrapatas(12)

Signos clínicos:

Los bovinos infectados con babesiosis presentan signo de anorexia y fiebre, como primeros signos clínicos, luego se van desarrollando hemólisis, anemia, pierden el apetito, se debilitan, tienen las mucosas pálidas y aumenta la frecuencia cardíaca. En los casos subagudos puede presentarse ictericia. También se observa diarrea o estreñimiento y se manifiesta un síndrome de insuficiencia respiratoria con disnea en animales afectados gravemente. La fiebre puede producir abortos en vacas preñadas y los toros a veces presentan una disminución temporal de la fertilidad.(12)

Transmisión:

La garrapata se infecta durante las últimas 16 a 24 horas de su alimentación sobre el huésped, cuando las teleoginas (garrapatas ingurgitadas) están muy próximas a terminar su ciclo de vida para caer al suelo e iniciar la fase de oviposición. Las larvas de *R. (B) microplus* infectadas con *B. bovis* inoculan el organismo al bovino después de 48 a 72 horas de fijarse a él, siendo este estadio, la larva, la principal transmisora de esta especie de protozoo. En el caso de *B. bigemina* las fases

transmisoras son las ninfas y los adultos. Los machos de *R. (B) microplus* transmiten *B. bigemina* y este mecanismo de transmisión es altamente favorecido por la longevidad de este estadio y por la facilidad que tienen de pasar de un bovino a otro.(13)

La enfermedad causada por *B. bovis* tiene como característica la preferencia por los capilares de los órganos internos, en especial por los capilares del cerebro. En este caso, puede ocurrir acumulación intravascular de eritrocitos con perturbaciones severas del sistema nervioso central y muerte, es de destacar el hecho de que generalmente en esta fase no existe aún parasitemia significativa en la sangre venosa de muchos de los animales. Aparecen manifestaciones nerviosas debido a la embolia cerebral provocada por la aglutinación de eritrocitos en los capilares cerebrales.(13)

Ciclo biológico:

Consiste en una fase de multiplicación asexual en el bovino y otra de reproducción sexual en *R. microplus*. En el bovino se encuentran en los eritrocitos, a los cuáles ingresan a través de su complejo apical y luego por fisión binaria se transforman en trofozoíto y merozoíto. Los merozoítos no evolucionan hasta no ser ingeridos por una garrapata. Luego en el intestino de la garrapata se transforman en gametos (masculinos y femeninos) fusionándose y formando el cigoto. Posteriormente por multiplicación derivan en vermículos (células poliploides) que pasan de la hemolinfa a los órganos de la reproducción en diferentes ciclos. *Babesia spp* queda libre en el intestino de la garrapata y en 3-4 días pasan por la hemolinfa a varios organelos, incluidos los ovarios donde ocurre la transmisión transovárica, resultando infectados los futuros huevos. La larva infectada parasita al bovino y en 24-72 horas se reactiva las *B. bovis* que están en las glándulas salivales y son inoculadas al bovino. La transmisión de *B. bigemina* puede ocurrir entre 8-10 días después de que la larva se prende; cuando alcanza el estadio de ninfa o en estadios posteriores.(14)

Diagnóstico:

Clínico: Cuando un bovino que presenta fiebre, anemia, ictericia y hemoglobinuria, se debe sospechar de babesiosis.(12)

Análisis de laboratorio: Se realiza extendido de sangre del animal vivo, que se extrae, preferiblemente de los vasos capilares de la oreja. Existen pruebas serológicas, como ELISA que ayuda a la detección de animales portadores.(12)

Anaplasmosis bovina

Definición:

La anaplasmosis bovina es otra enfermedad hemoparasitaria de importancia en el país en ganado bovino. Es transmitida por la bacteria *Anaplasma* spp que causa fiebre, anemia, pérdida de peso, inapetencia, ictericia y muchas veces causa muertes. (13)

Etiología:

Morfológicamente *A. marginale*, que corresponde a una rickettsia, una bacteria que se adaptó a la transmisión por artrópodos aparece como una estructura y toma el colorante (conocido como corpúsculo inicial) que aparece en el borde del eritrocito. (11)

Transmisión:

La transmisión de *A. marginale* puede presentarse por tres métodos diferentes. El primero de forma biológica, cuando los eritrocitos infectados son ingeridos por las garrapatas, y la rickettsia se replica dentro del intestino de la garrapata y las glándulas salivales, y posteriormente, se transmite de las garrapatas a los rumiantes. Un segundo método, es la forma mecánica, que surge cuando los eritrocitos infectados son transferidos de ganado portador a susceptible por moscas picadoras o fómites con sangre contaminada, incluyendo agujas o instrumentos quirúrgicos, también en procesos como identificación con orejeras,

descornado y equipos de castración. Por último, la transmisión transplacentaria ocurre cuando los eritrocitos infectados se mueven a través de la placenta en el útero de vacas infectadas a sus hijos, en este método tampoco hay amplificación de la bacteria.(13)

Ciclo biológico:

En los hospederos vertebrados, *Anaplasma spp* infecta a los eritrocitos con la formación de una vacuola derivada de dichos eritrocitos, alrededor del organismo. Cada organismo contiene los cuerpos iniciales que consisten en agregados granulares densos rodeados por una doble membrana. El microorganismo se replica dentro del eritrocito por fisión binaria para formar hasta ocho organismos individuales dentro de una vacuola simple. Posteriormente los microorganismos salen del eritrocito, utilizando mecanismos aparentemente no líticos e infectan otros eritrocitos.(14)

Periodo de incubación:

En bovinos la enfermedad tiene un período de incubación de aproximadamente 30 días, seguido de una etapa aguda de una semana de duración durante la cual *A. marginale* se multiplica activamente dentro de los eritrocitos, causando rickettsemias que varían entre el 10% y el 70% en los casos más severos (oie, 2004). En vacas en lactancia se registra un marcado descenso de la producción láctea que aunado a la disminución del apetito son generalmente las primeras manifestaciones que se observan en estos grupos de animales. (13)

Diagnóstico:

Existen varias técnicas diagnósticas para hemoparásitos. Las técnicas directas son: tinción de frotis de sangre con Giemsa o Wright, improntas de órganos y reacción en cadena de polimerasa (PCR); mientras que las indirectas son: inoculación en bovinos susceptibles y técnicas serológicas: ELISA.(14)

Babesiosis equina

La piroplasmosis equina es una infección en los caballos producida por protozoos y transmitida por garrapatas. Es posible que sea difícil diagnosticar la piroplasmosis, ya que puede causar signos clínicos variables y no específicos. Los síntomas de esta enfermedad varían desde fiebre aguda, inapetencia y malestar hasta anemia, ictericia, muerte súbita, o pérdida de peso crónica y poca tolerancia al ejercicio.(15)

Etiología

La piroplasmosis equina se produce por una infección por protozoos *Babesia caballi* o *Theileria equi* (anteriormente *Babesia equi*). Los dos organismos pertenecen al filo Apicomplexa y la orden Piroplasmida. Pueden infectar a un animal en al mismo tiempo.(15)

B. caballi es transmitida por garrapatas que se infectan al ingerir parásitos que se encuentran en la sangre de los équidos infectados. Aproximadamente 14 especies de garrapatas del género Dermacentor, Hyalomma y Rhipicephalus pueden ser vectores para estos organismos. (15)

Dentro de la garrapata, los cigotos de Babesia se multiplican como 'vermículos' que invaden muchos de los órganos de la garrapata, incluidos los ovarios, y la especie Babesia pasa fácilmente a la siguiente generación de garrapatas en el huevo (transmisión transovárica). Cuando una garrapata en estado de larva, ninfa o adulta de la generación siguiente se adhiere a un nuevo huésped, el parásito es estimulado para que llegue a su maduración final, lo que le permite infectar al huésped. (15)

Las garrapatas que transmiten este organismo pueden infectarse como larvas y transmitir la infección como ninfas, o pueden infectarse como ninfas y transmitir la infección como adultas (transmisión transtadial). La piroplasmosis equina también puede ser transmitida directamente entre animales por medio de agujas y jeringas contaminadas o transfusiones de sangre.(15)

Después de la recuperación, los caballos pueden convertirse en portadores durante un período prolongado. Los animales infectados con *B caballii* pueden ser portadores durante un período de hasta 4 años, aunque es posible que finalmente queden libres del organismo.(15)

Características estructurales y morfológicas

No producen esporas, carecen de flagelos y cilios, no forman seudópodos y su locomoción es por flexión o deslizamiento. Se caracteriza por la presencia de un complejo apical poco desarrollado y su reproducción asexual es por fisión binaria o esquizogonia en el interior de los eritrocitos de equinos. Estos parásitos intraeritrocíticos se pueden identificar sobre la base de parámetros morfológicos observados por microscopía óptica en frotis sanguíneos con tinción tipo

Romanowsky (Giemsa, Wright, o Diff-Quik). Los merozoitos de *B. caballi* aparecen en el interior de los eritrocitos como cuerpos periformes unidos en pares por sus extremos posteriores y forman un ángulo agudo entre sí, con dimensiones que varían entre 2 a 5 μm de longitud y 1,3 a 3,0 μm de diámetro. (16)

Patogenia, alteraciones clínicas y hematológicas

La fase infectante de *B. caballi* es el esporozoito, que se multiplica en las glándulas salivales de las garrapatas y se inocula en el hospedero a través de la saliva, la cual posee propiedades antiinflamatorias, por lo que facilita la evasión del sistema inmune del hospedero. Una vez en el torrente sanguíneo, los esporozoitos de *B. caballi* se adhieren y penetran directamente la membrana de los eritrocitos equinos por endocitosis, forman una vacuola parasitófora y dentro de esta se multiplican y desarrollan, primeramente, en trofozoitos y luego en merozoitos, los cuales son liberados mediante lisis celular e infectan otros eritrocitos. (16)

La lisis de los eritrocitos equinos maduros durante la liberación de los merozoitos resulta en diversos grados de anemia hemolítica; los eritrocitos infectados son eliminados de la circulación por macrófagos del bazo, lo cual agrava aún más el cuadro clínico en animales infectados.(16)

Los casos agudos y subagudos son los más comunes; se caracterizan por fiebre intermitente, que suele superar los 40°C, disminución del apetito, pérdida de peso, anorexia, letargo, elevación del pulso y de la actividad respiratoria, congestión de las membranas mucosas y deposiciones fecales más pequeñas y secas de lo normal. A menudo se observan petequias causadas por trombocitopenia en las membranas mucosas, incluyendo la membrana nictitante; además de síntomas de anemia hemolítica que causan membranas mucosas pálidas o ictéricas,

taquicardia, taquipnea, debilidad y pigmenturia, producida por hemoglobinuria o bilirrubinuria. Algunos caballos muestran signos de complicaciones gastrointestinales, como cólicos seguidos de diarrea; en el caso de infección congénita es común que se produzcan abortos o muerte neonatal. La mayoría de los caballos infectados, independientemente de exhibir o no síntomas clínicos, muestran algún grado de anemia caracterizada por una disminución de los niveles de hemoglobina, del recuento de eritrocitos y/o del valor de hematocrito. (16)

Tratamiento para babesiosis

Se han probado varios fármacos para el alivio de los síntomas clínicos, siendo el imidocarb dipropionato (ID) administrado intramuscular, acompañado de una correcta hidratación del animal, el que presenta una mayor eficacia. ID, debido a su actividad anticolinesterasa, puede dar lugar a efectos adversos tales como agitación, sudoración, cólico y diarrea.(16)

Posterior a la aplicación de dipropionato de imidocarb, se recomienda aplicar sulfato de atropina para prevenir la aparición de los síntomas colinérgicos como salivación, cólicos leves e hipermotilidad intestinal, causados por el dipropionato de imidocarb. En algunos casos graves de deshidratación, se indica la reposición de fluido por suero intravenoso, así como transfusiones de sangre en aquellos animales con anemia grave o hemorragia y, en caso de infecciones bacterianas secundarias, debe aplicarse un antibiótico eficaz contra el agente oportunista. (16)

Tratamiento para Anaplasmosis

Las tetraciclinas son el antibiótico de elección para tratar la enfermedad aguda. En la anaplasmosis aguda es eficaz la oxitetraciclina a dosis de 11mg/kg IV cada 24 horas durante 3 a 5 días. Una o dos administraciones, vía intramuscular de 20mg/kg de oxitetraciclina de acción prolongada a intervalos de 72 horas constituye también un tratamiento eficaz. Además del tratamiento antibiótico es importante el tratamiento de soporte, si el hematocrito es menor del 12%, puede estar indicada la transfusión de sangre completa para evitar la muerte y acortar el periodo de convalecencia, suelen administrarse 4 a 8 litros de sangre completa a un animal adulto.(17)

Estrategias de prevención

- ✓ Muestreo constante e identificación de garrapatas y hemoparasitos para mantener la información actualizada del hato.
- ✓ implementar el uso de un potrero de evacuación, posterior a cada desparasitación y baño de garrapaticidas, para no contaminar el resto de potreros y romper el ciclo evolutivo de la garrapata.
- ✓ Hacer uso de material desechable cuando se trabaje con animales en actividades como desparasitación interna, vacunaciones y otro tratamiento que pueda exponer riesgos a animales susceptibles.

Estrategias de control

- ✓ Continuar implementando el uso de baños acaricidas, con la rotación de estos productos para evitar la resistencia de los vectores.
- ✓ Aplicación de productos hemoparasiticida a base de Oxitetraciclina, Diminazeno Diaceturato y Metamizol Sódico además del Imidocarb más el uso del complejo B12 como coadyuvante en la eritropoyesis el tratamiento de los animales clínicamente afectados por piroplasmosis y anaplasmosis.
- ✓ Inspección constante de hospederos intermediarios en busca de garrapatas que puedan ser transmitidas a los bovinos.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

- a. **Tipo de estudio:** Descriptivo de corte transversal.
- b. **Área de estudio:** Comunidad de Pancorva coordenadas geográficas de 12°18'15.3"N 86°46'38.4"W, con clima del trópico seco en el que predominan los días soleados y sin lluvias.
- c. **Población de estudio:**
170 bovinos y 13 equinos de comunidad de Pancorva, La Paz Centro, León.

Criterios de inclusión:

- ✓ Bovinos y equinos mayores de 1 año.
- ✓ Hembras no gestadas.
- ✓ Animales sin tratamiento previo.

Criterios de exclusión:

- ✓ Bovinos y equinos menores de un año
- ✓ Hembras gestadas.
- ✓ Animales con tratamiento.

d. **Muestra:**

77 bovinos y 13 equinos

e. **Fuente de información**

Según el censo CENAGRO se investigó el número de explotaciones pecuarias de la comunidad de Pancorva, perteneciente al municipio de La Paz Centro, donde indica que son 5 fincas con un total de 170 bovinos y 13 equinos. Para seleccionar la población a muestrear, se utilizó Win. Epi.

- ✓ **Prevalencia esperada bovinos:** 10%
- ✓ **Prevalencia esperada equinos:** 20%
- ✓ **Nivel de confianza:** 95% **Error aceptado:** 5%

f. Instrumento de recolección de datos

Ficha de paciente, censo de CENAGRO 2021(18), resultados de BHC y frotis sanguíneo.

g. Procedimiento de recolección de datos

Se visitó a cada una de las fincas, en las que se explicó a los productores sobre el procedimiento que se le realizaría tanto al ganado bovino y a los equinos. En cuanto, a la selección de los animales, en bovinos se hizo una selección aleatoria y en equinos se seleccionó la población completa.

h. Plan de análisis

Se utilizaron dos programas estadísticos: Excel y SPSS. En Excel se realizó la base de datos para luego analizarla en SPSS para su correcto análisis estadístico.

i. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicador
Hemoparásitos	Serie de organismos que se alimentan de las células sanguíneas del hospedador.	Positivo Negativo
<i>Anaplasma spp</i>	Hemoparásitos transmitidos por vectores que afectan células sanguíneas.	Presencia Ausencia
<i>Babesia spp</i>	Hemoparásitos transmitidos por vectores que afectan células sanguíneas.	Presencia Ausencia
Anemias	Afectación que ocurre cuando se produce menor cantidad de glóbulos rojos.	Normocítica Microcítica Macrocítica Hipocromica Normocromica
Hematocrito	Porcentaje que ocupa la fracción sólida de una muestra de sangre anticoagulada, al separarse de su fase líquida.	Rango normales bovinos: 24 – 46 equinos: 26 – 48 alteración de los valores : <24, >48

j. Procesamiento de las muestras

Para el frotis sanguíneo se obtuvieron muestras de la vena auricular con capilares para luego realizar el extendido periférico sobre un portaobjetos, posterior se tiñe con panóptico rápido que permite observar presencia de cuerpos de inclusión y diferenciación de células en microscopio con lente objetivo de 100X

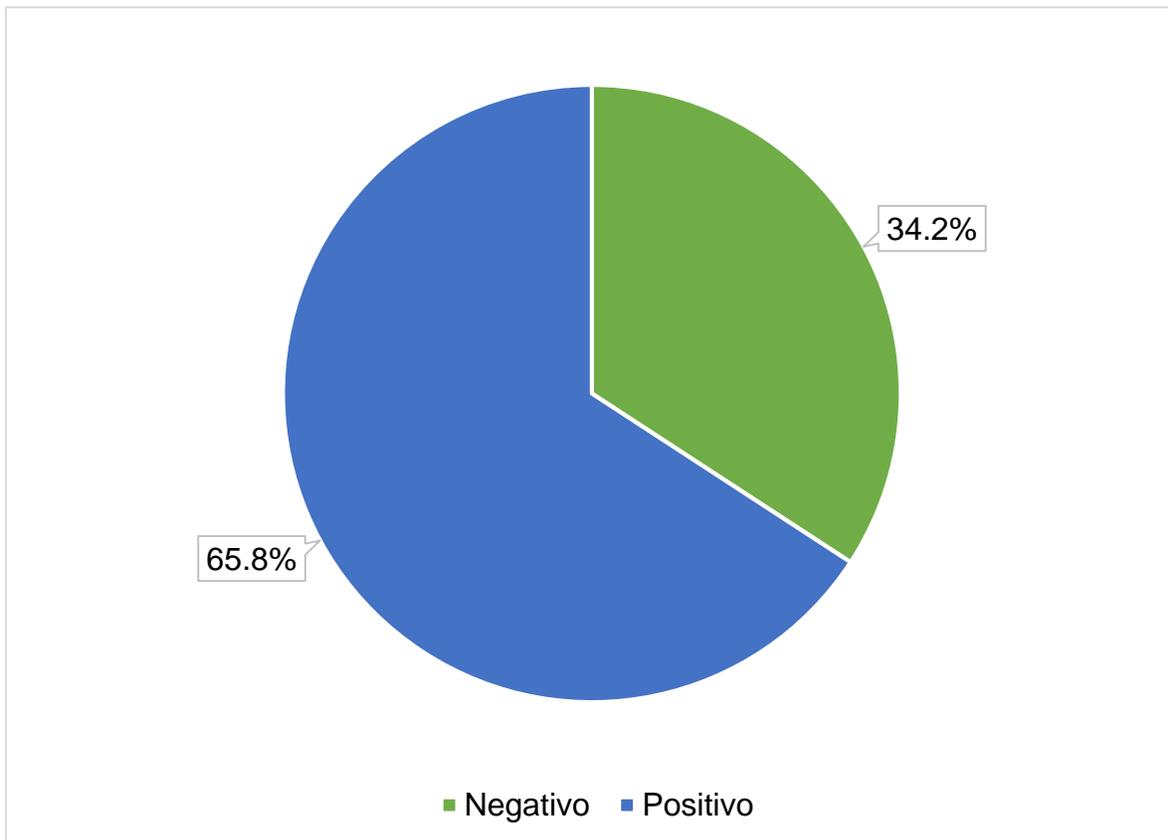
Para Biometría Hemática Completa se obtuvo muestra de la vena coccígea en bovino y vena yugular en equinos con jeringa de 5ml luego se depositó en tubos de ensayo con EDTA para luego procesarlas en el laboratorio, después se centrifugó para obtener los valores de hematocrito, proteína plasmática y plasma. Para el conteo de células blancas se deposita en tubos de ensayo 20uL de sangre en 380uL de solución de Turk se coloca en la cámara de Neubauer para realizar el conteo celular con lente objetivos de 10X.

Para el conteo de células rojas se deposita en tubos de ensayo con 3980uL de solución salina, 20uL de sangre, se coloca una gota en la cámara de Neubauer para realizar el conteo celular con lente objetivo de 40X.

V. RESULTADOS

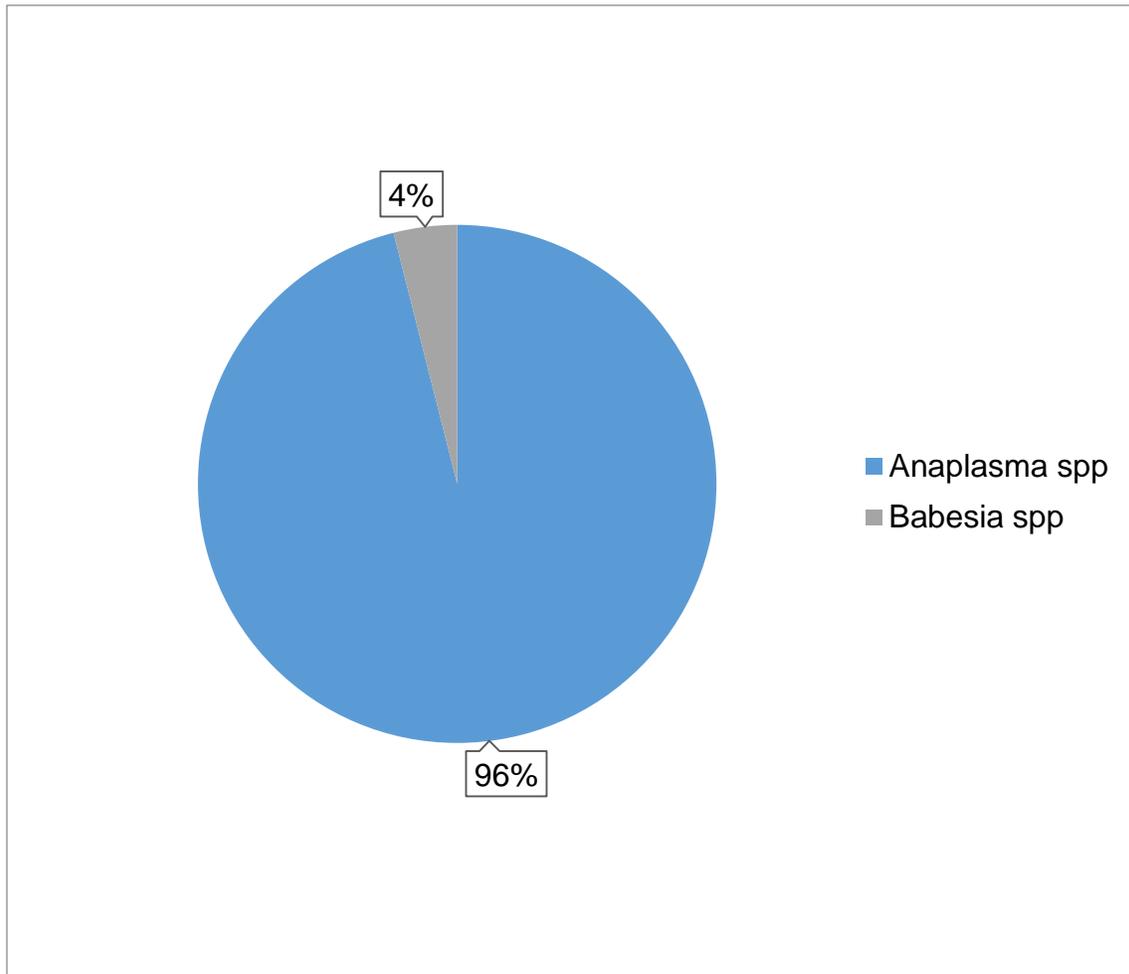
Bovinos

Grafico N°1. Prevalencia de hemoparásitos en bovinos.



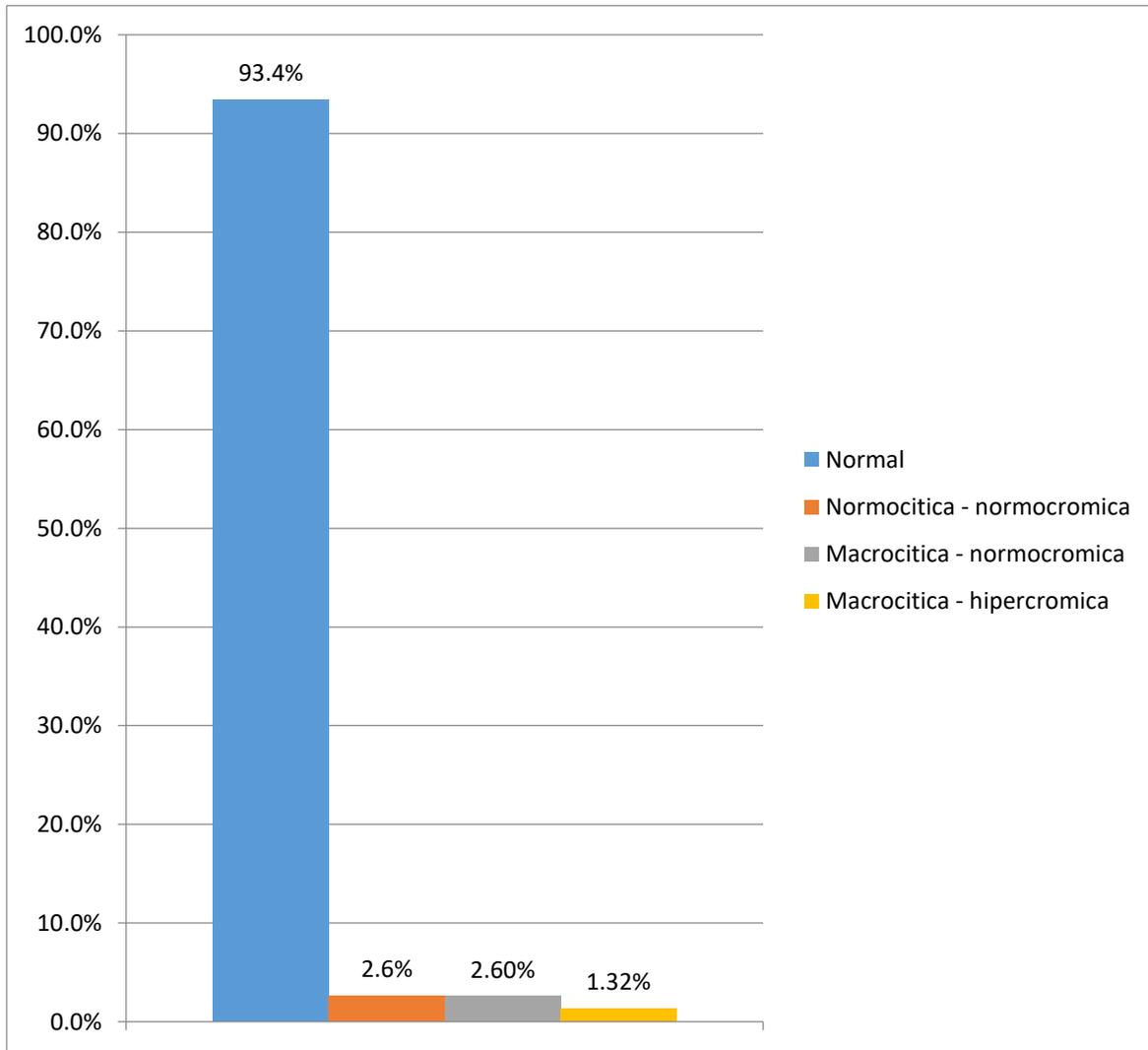
El presente gráfico se muestran la prevalencia de hemoparásitos en bovino es del 65.8% y 34.2% negativos.

Grafico N°2. Tipos de hemoparásitos en bovinos.



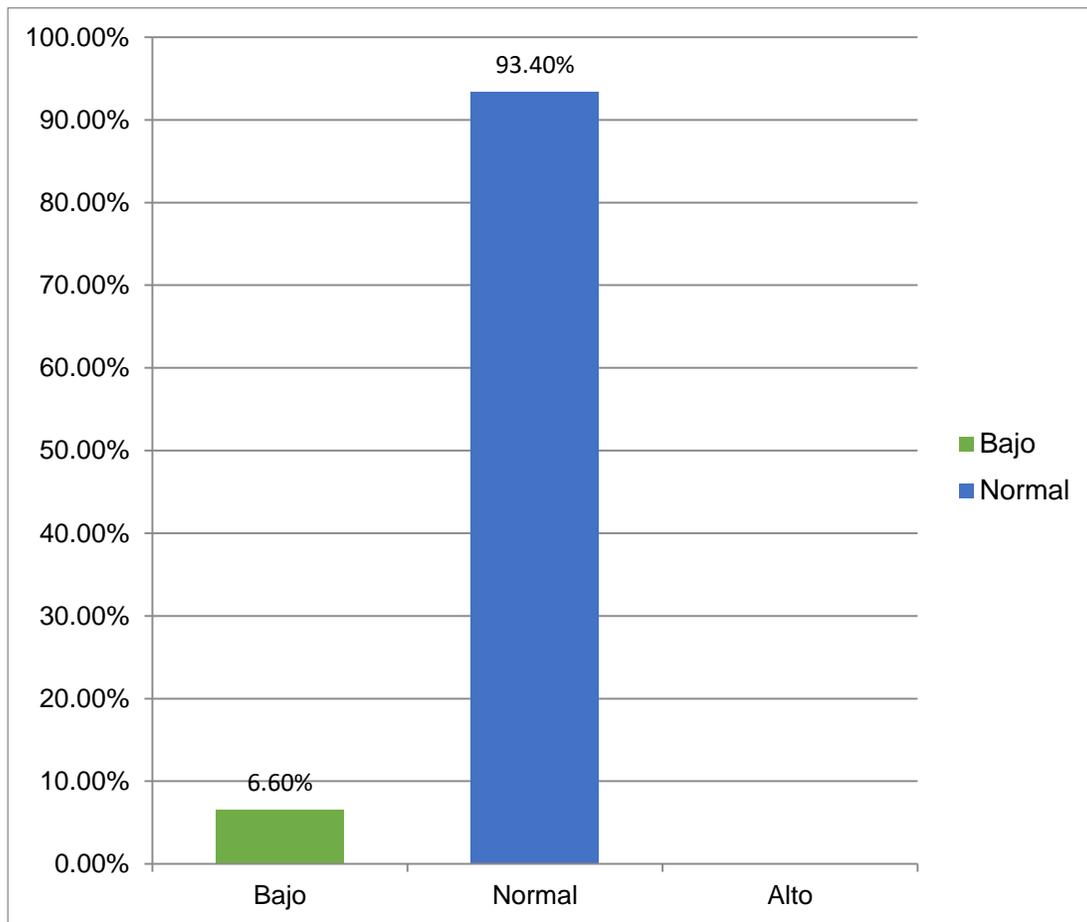
Del 65.8% (50) de las muestras positivas a hemoparásitos en los bovinos, el 96%(48) se identificó *Anaplasma spp* y un 4%(2) a *Babesia spp*.

Grafico N°3. Clasificación de hematocrito en bovinos.



De los bovinos muestreados, el 93.4% obtienen un hematocrito dentro del rango fisiológicos normal y un 6.5% están por debajo de los valores normal, clasificándose: 2.6% anemia Normocromica – Normocítica, 2.60% anemia Macrocitica- Normocromica y 1.32% anemia Macrocitica – Hipercromica.

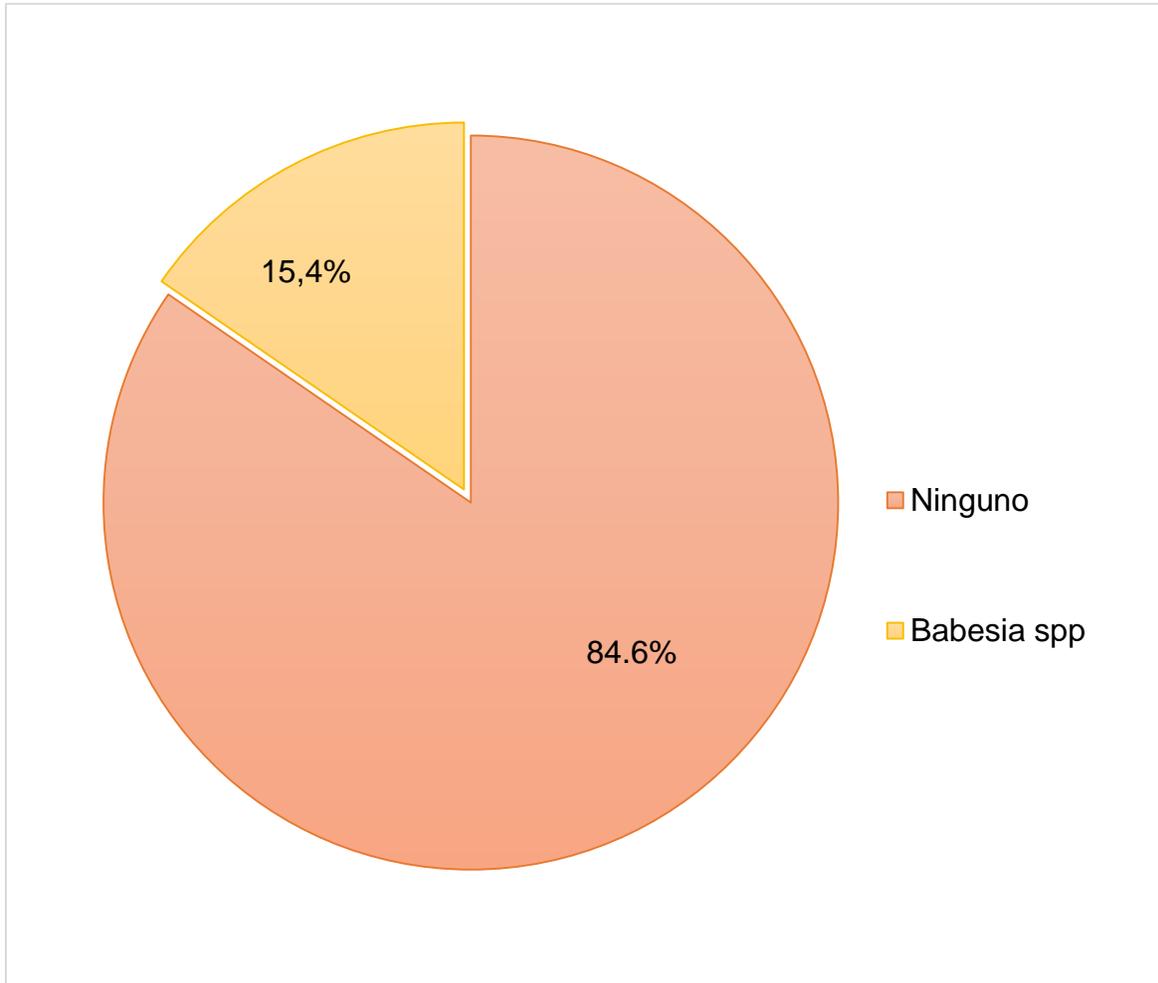
Gráfico N°4. Valores de hemoglobina en bovinos.



Dentro de los 76 bovinos analizados, el 93.4% estuvo dentro de los rangos fisiológicos normales en cuanto a hemoglobina, 6.6% estuvieron por debajo de estos valores.

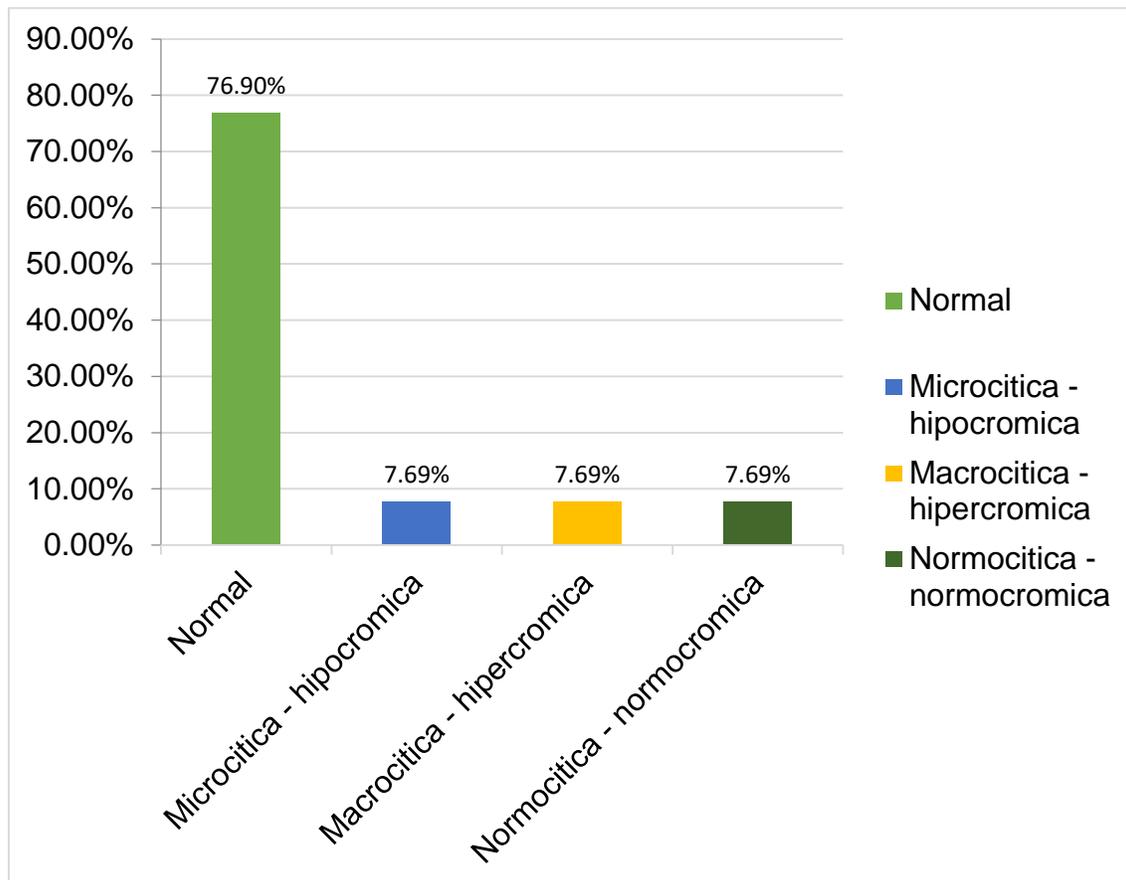
Equinos:

Gráfico N°5. Prevalencia de hemoparásitos en equinos.



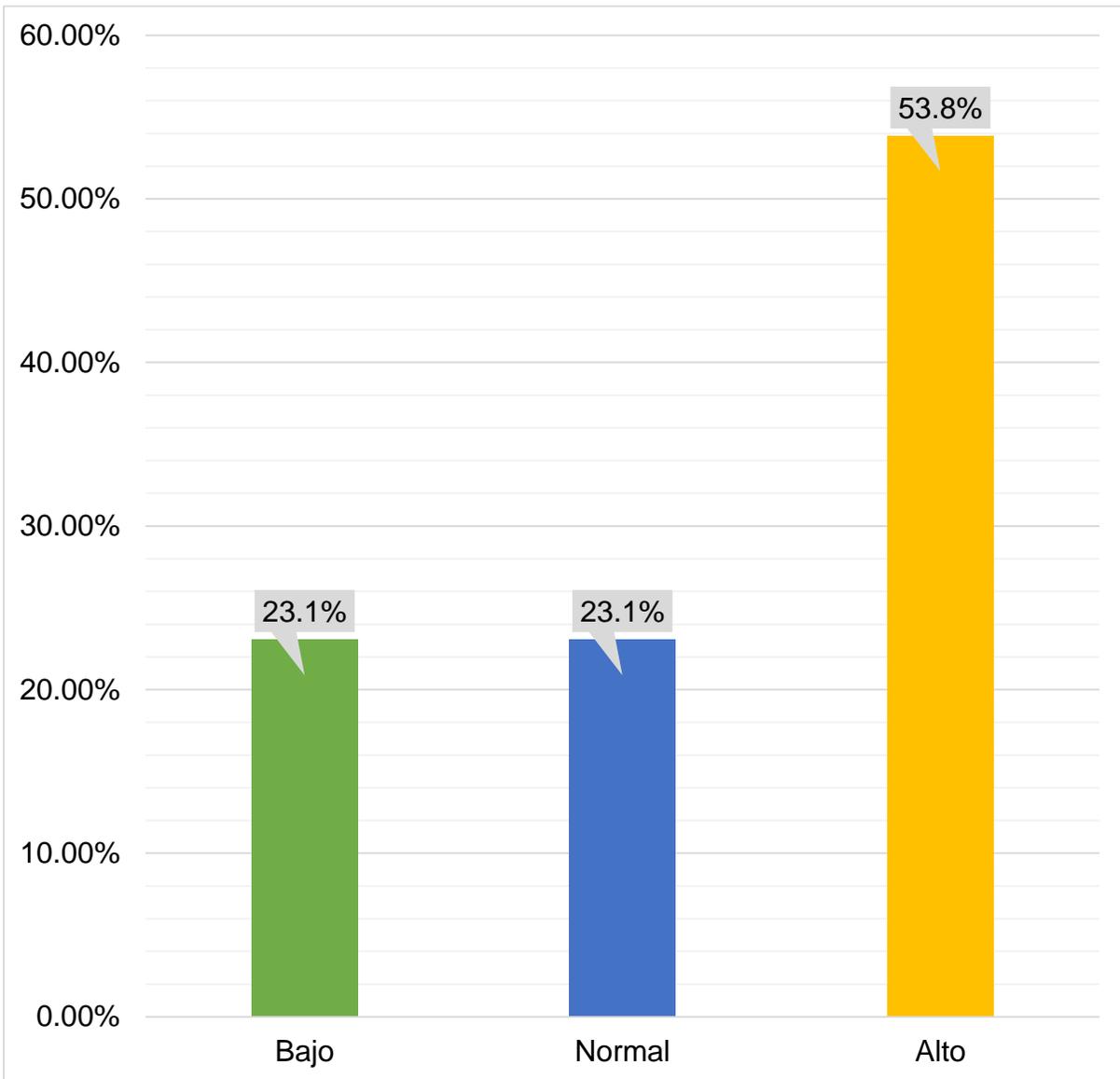
En gráfico número 5 nos refleja la prevalencia de hemoparásitos en equinos, que fue de 15,4%, que corresponde a *Babesia spp*.

Gráfico N°6. Clasificación de hamtocrito en equinos.



De las 13 muestras el 76.9% estuvieron dentro de los rangos fisiológicos normales de hematocrito y el 23.1% estuvieron debajo del rango normal, clasificándose: en anemia: 7.69% anemia Macrocitica – Hiperchromica, 7.69% Microcitica-Hipocromica y 7.69% Normocitica – Normocromica.

Gráfico N°7. Valores de hemoglobina en equinos.



Dentro de los valores de hemoglobina el 23.1%, estuvieron dentro de los rangos fisiológicos normales, el 53.8% estuvo por encima de estos rangos y 23.1% por debajo.

Cuadro N°1. Cuadro de significancia estadística.

Correlación	Valor	gl	Sig. Asintótica
Hemoparásito – Hemoglobina	1.068	1	0.30
Hemoparásito –Hematocrito	0.080	1	0.78
Hemoparásito - Glóbulo Rojo	6.29	1	0.01
Hemoparásito - Glóbulo Blanco	0.037	1	0.84

De los 4 parámetros sanguíneos que se tomaron de referencia para la realización del estudio, 3 de ellos (hemoglobina, hematocrito y glóbulos blancos) no presentaron significancia estadística, ya que los valores son $P > 0.05$ en estos parámetros no existe correlación. El parámetro de glóbulos rojos, debido a que su valor es $P < 0.05\%$, por lo que hay correlación entre este parámetro y la prevalencia de hemoparasito.

VI. DISCUSIÓN

Bovinos

Prevalencia de Hemoparásitos bovinos

En el presente estudio se encontró una prevalencia de 65.8%(50) a hemoparásitos del 76 de las muestras procesadas mediante el examen diagnóstico por frotis sanguíneo. La diferencia en el porcentaje de prevalencia en este estudio se considera alto en comparación al estudio de Ortiz y Hernández asociado a las buenas prácticas pecuarias que se realizaron en la finca en las que incluye: planes de desparasitación, higiene y controles de ectoparásitos por medio de baños medicados. (4)

Prevalencia por especie de Hemoparásitos

De las 76 muestras analizadas mediante los frotis sanguíneos se observaron cuerpo de inclusión intraeritocitarios compatibles con *Anaplasma spp* el 63.2%(48) de pacientes y en 2.6%(2) para *Babesia spp*, lo cual se asemeja con los resultados obtenidos en el estudio de Herrera, en donde encontró un 61.8%% positivo a *Anaplasma spp*.

A diferencia de los resultados obtenidos por Ortiz con prevalencia de 10% para *Anaplasma spp* (4); Morales en Managua en su estudio del cual obtuvo 18.22% para *Anaplasma Marginale* (5) y Gonzales en Chontales obtuvo una prevalencia de 35% para *Anaplasma spp* (7). Los resultados del presente estudio se consideran altos o superiores a los de los autores Ortiz, Morales y González. Se obtuvo 2.6% para *Babesia spp* en comparación con Herrera que encontró 4.9% para *Babesia spp* (1), Gonzales 20% para *Babesia spp* y Segundo en Ecuador

obtuvo 33.9% (8) para *Babesia Bigemina*, lo cual se considera altos en relación al presente estudio.

De los 76 animales muestreados, 5 presentaron anemia, estos se clasificaron de acuerdo al Volumen Corpuscular Medio y Hemoglobina Corpuscular Media: 2 normocítica – normocromica, 1 macrocítica – hipercromica, 1 macrocítica – normocromica, 1 macrocítica – normocromica. (14)

En comparación con el estudio de Baca y Mendoza (2020), las principales alteraciones hematológicas observadas en frotis fueron; anemia microcítica-hipocromía, anemia normocítica – hipocromía y anemia microcítica- hipocromía-equinocítica. Esta se interpreta que hay animales que poseen condiciones corporales normales y un hematocrito y hemoglobina en el promedio normal, a pesar de estar presente Hemoparasitos en células sanguíneas. (6)

Equinos

Prevalencia de hemoparásitos en equinos

Según Díaz (2018) describe que la anemia es una de las principales alteraciones causadas por hemoparasitosis en equino, este fue uno de los síntomas encontrados en los equinos evaluados en este estudio, en el que 3/13 pacientes fueron diagnosticados con anemia, que se podría relacionar a la presencia de hemoparásito.(22)

Dentro de las enfermedades hemoparasitarias la característica principal es la hemolisis de eritrocitos, lo que conlleva a anemias hemolíticas regenerativas y la variación del tamaño y concentración de hemoglobina, de los casos estudiados en la presente investigación 5 casos para bovinos y 2 para equinos, muestran parámetros similares para el diagnóstico de esta enfermedad, por lo que se concluye que estos animales están en fase de anemia regenerativa crónica.

VII. CONCLUSIÓN

Se obtuvo una prevalencia de 65.8% de hemoparásitos en bovinos y 15.4% en equinos, de la comunidad de Pancorva, La Paz Centro, León.

Se identificaron 2 especies de hemoparásitos en las fincas de la comunidad de Pancorva mediante la visualización por microscopia de frotis sanguíneo: *Anaplasma spp* obteniendo una prevalencia de 63.2% y *Babesia spp* con prevalencia de 2.6% para bovinos y 15.4% en equinos.

Se determinó valores promedio de hematocrito, concentración de hemoglobina y recuento diferencial de células blancas, con estos datos se logró correlacionar con hemoparásitos obteniendo que el conteo de glóbulos rojos y la presencia de hemoparásitos tienen es significativamente estadístico, ya que tiene un valor de P de 0.01.

VIII. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar planes zoonosanitarios para control de vectores: limpieza de corrales, aplicación de desparasitantes, tanto interno como externos.
- ✓ Utilizar una aguja por animal en las aplicaciones de medicamento para evitar contaminación iatrogénica.
- ✓ Hacer rotaciones de potreros para evitar el aumento de carga parasitaria.
- ✓ Emplear cuarentena a bovinos y equinos provenientes de otra finca.
- ✓ Realizar exámenes diagnósticos de forma periódica para conocer el estado de los animales.
- ✓ Realizar exámenes diagnósticos a animales nuevos que ingresen a las fincas.
- ✓ Es necesario realizar este tipo de estudio en otras épocas del año.
- ✓ Realizar este tipo de estudio con diferentes pruebas diagnósticas como: ELISA o PCR, para identificar la especie de los hemoparásitos encontrados.

IX. BIBLIOGRAFIA

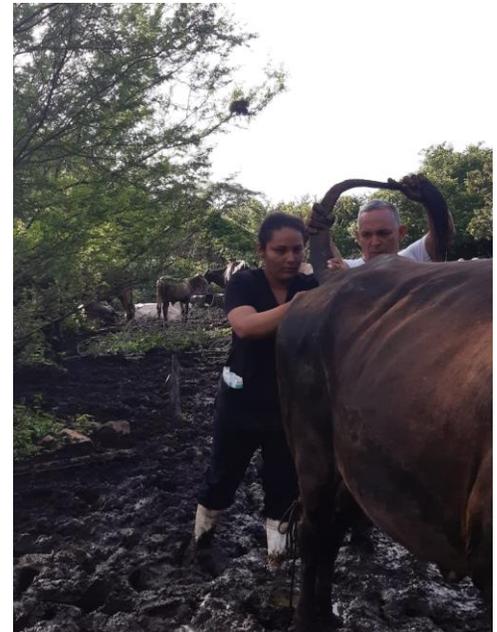
1. Herrera M, Soto Á, Urrego V, Rivera G, Zapata M, Rios L. FRECUENCIA DE HEMOPARÁSITOS EN BOVINOS DEL BAJO CAUCA Y ALTO SAN JORGE, 2000-2005. Revista MVZ Córdoba. septiembre de 2008;13(3):1486-94.
2. Castellanos R, Canelón JL, Calzolaio V, Aguinaco F, López Á, Montesinos R. Estudio hematológico y detección de hemoparásitos en caballos criollos venezolanos de dos hatos del Estado Apure, Venezuela. Revista Científica. marzo de 2010;20(2):153-60.
3. Díaz-Sánchez AA, Fonseca-Rodríguez O, Castillo-Domínguez SL del, Alfonso-Dorta Y, Lobo-Rivero E, Corona-González B, et al. Alteraciones hematológicas encontradas en caballos (*Equus caballus*) infectados con *Babesia caballi* y *Theileria equi*. Revista de Salud Animal. abril de 2018;40(1):00-00.
4. Ortiz Ruiz YF, Hernández Fonseca YA. Prevalencia de hemoparásitos (*Anaplasma*, *Babesia* y *Tripanosoma*) en bovinos, equinos, caprinos y ovinos en seis fincas del municipio de León, La Paz Centro y Nagarote-Nicaragua en el periodo agosto-noviembre de 2015 [Internet]. 2017 [citado 28 de julio de 2022]. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/7448>
5. Morales Rodríguez J, Vargas Rivas K. Identificación de parásitos gastrointestinales y hemoparásitos en bovino y equino y su relación con los trastornos hematológicos en el hemograma [Internet] [bachelor]. Universidad Nacional Agraria; 2018 [citado 21 de julio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3790/>

6. Baca Torrez JL, Mendoza Blandon RK. Prevalencia de hemoparasitos y alteraciones hematologicas en bovinos de las fincas «Los Cerritos y Jiñocuabo» Leon, municipio la Reynaga, enero - marzo 2020 [Internet] [bachelor]. Universidad Nacional Agraria; 2021 [citado 21 de julio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4356/>
7. González Siles HJ, Catín López JA. Diagnóstico de la situación sanitaria y económica referente a hemoparasitos que afectan el hato bovino activamente productivo de la comarca El Alto, municipio de Santo Tomas, Departamento de Chontales, febrero 2020 [Internet] [other]. Universidad Nacional Agraria; 2020 [citado 21 de julio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4259/>
8. Guamán-Quinche FS. Prevalencia de hemoparasitos en bovino de carne en la Comunidad Cocha del Betano, Ecuador. Fundación Koinonía; 2020.
9. ¡Que fluyan los beneficios! [Internet]. LivestockEnv. [citado 10 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org/livestock-environment/es>
10. Benavides Ortiz E, Quenza LER. Epidemiología y control de enfermedades febriles anemizantes en los équidos en Colombia. Spei Domus [Internet]. 28 de abril de 2014;5(11). Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/593>
11. Ríos Osorio LA, Zapata Salas R, Reyes J, Mejía J, Baena A. Estabilidad enzoótica de babesiosis bovina en la región de Puerto Berrío, Colombia. Revista Científica. enero de 2010;20(5):485-92.
12. Spickler AR. Babesiosis Bovina. 2008;6.

13. Ortíz EB, Palencia NP, Gerdtz OV, Hurtado ÓB. Criterios y protocolos para el diagnóstico de hemoparásitos en bovinos. 2012;21.
14. Command B, Magdalena M. DIAGNÓSTICO SEROLÓGICO DE Babesia bovis, Babesia bigemina Y Anaplasma marginale EN ESTABLECIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE TACUAREMBÓ. :41.
15. Spickler AR. Piroplasmosis Equina. 2010;5.
16. Díaz-Sánchez AA, Roblejo-Arias L, Marrero-Perera R, Corona-González B, Díaz-Sánchez AA, Roblejo-Arias L, et al. Piroplasmosis equina. Revista de Salud Animal [Internet]. abril de 2020 [citado 10 de diciembre de 2022];42(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-570X2020000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Hernández MAC. Anaplasmosis bovina: abordaje clínico y patológico de la enfermedad.
18. Cenagro Instituto Nacional de Información de Desarrollo - INIDE [Internet]. [citado 13 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.inide.gob.ni/Estadisticas/censoCENAGRO>.

X. ANEXOS

- Fase de campo



- Fase de laboratorio

