

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE VALDIVIESO



PREVALENCIA DE HEMOTRÓPICOS EN LAS VACAS DE ORDEÑO DE LA
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE VALDIVIESO.

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

AUTOR: RONZEL JOSUÉ ARGUETA GARCÍA

TUTORA: JUDYANA FABIOLA AGUIRRE

Rivas, 4 de junio 2024

DEDICATORIA

Primeramente, a DIOS que me regalo la vida y me dio salud, fortaleza y entendimiento para concluir mi carrera universitaria.

A mi madre Ceneida García quien me apoyo incondicionalmente, gracias por darme la oportunidad de cursar esta fabulosa carrera.

A todos mis profesores que durante cinco años compartieron todo su conocimiento para así poder formarme como persona y profesional.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento sincero a la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso por la educación brindada por medio de sus docentes que fueron un pilar fundamental en mi educación profesional.

Agradezco de manera muy honesta a la MSc n. M.V.Z. Judyana Fabiola Aguirre por dirigirme en la dirección y desarrollo del actual trabajo de investigación, por su paciencia, por su disponibilidad de tiempo en todo momento.

ÍNDICE

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS.....	2
2.1.	OBJETIVO GENERAL	2
2.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
III.	ANTECEDENTES	3
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	5
V.	MARCO TEÓRICO	6
5.1.	BABESIOSIS BOVINA	6
5.1.1.	DEFINICIÓN:.....	6
5.1.2.	ETIOLOGÍA:.....	6
5.1.3.	EPIDEMIOLOGÍA:.....	7
5.1.4.	PATOGENIA:	7
5.1.5.	SÍNTOMAS:	8
5.1.6.	LESIONES:	8
5.1.7.	DIAGNÓSTICO:.....	8
5.1.8.	TRATAMIENTO:	9
6.1	ANAPLASMOSIS BOVINA.....	9
6.1.1.	DEFINICIÓN:.....	9
6.1.2.	ETIOLOGÍA:.....	9
6.1.3.	EPIDEMIOLOGÍA:	10
6.1.4.	PATOGENIA:	10
6.1.5.	SÍNTOMAS:	11
6.1.6.	LESIONES:	11
6.1.7.	DIAGNÓSTICO:.....	11
6.1.8.	TRATAMIENTO:	12
7.1.	TRYPANOSOMIASIS BOVINA.....	12
7.1.1.	DEFINICIÓN:.....	12
7.1.2.	ETIOLOGÍA:.....	13
7.1.3.	EPIDEMIOLOGÍA:	13
7.1.4.	PATOGENIA:	14

7.1.5.	SÍNTOMAS:	14
7.1.6.	LESIONES:	14
7.1.7.	DIAGNÓSTICO:	15
7.1.8.	TRATAMIENTO:	15
VIII.	PREGUNTAS DIRECTRICES	16
IX.	METODOLOGÍA	17
9.1.1.	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:	17
9.1.2.	DISEÑO METODOLÓGICO:	17
9.1.3.	VARIABLES EVALUADAS	19
9.1.4.	OBTENCIÓN DE DATOS	20
9.1.5.	ETAPA DE CAMPO	20
9.1.6.	ETAPA DE LABORATORIO	20
9.1.7.	MATERIALES E INSTRUMENTOS	21
X.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
XI.	CONCLUSIONES	27
XII.	RECOMENDACIONES	28
XIII.	BIBLIOGRAFÍA	29
XIV.	ANEXOS	32

RESUMEN

Con la finalidad de determinar la prevalencia de hemotrópicos (*Anaplasma* spp, *Babesia* spp y *Trypanosoma* spp) en las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso, se realizó un muestreo de los bovinos en categoría de ordeño para obtener un diagnóstico laboratorial, el total de los animales muestreados fue de 29 vacas de ordeño que representa el 42.64% de la población total de animales en producción (68 bovinos). La muestra de sangre fue extraída en condiciones de asepsia, debidamente identificada con el número de chapa de la vaca a la que pertenecía, para posteriormente ser trasladadas al laboratorio en un termo con hielo. En el laboratorio se realizó un frotis sanguíneo sobre un portaobjetos para su posterior fijación y tinción utilizando el método Giemsa. La búsqueda de los hemotrópicos se realizó utilizando un microscopio óptico con el objetivo de inmersión 100X. Del 100 % de las muestras procesadas un 55 % de prevalencia fue para *Anaplasma* spp, un 14 % de prevalencias para *Babesia* spp y un 0% para *Trypanosoma* spp. Del 100 % de las muestras 9 vacas que representan el 31 % de las muestras dieron negativas para los tres hemotrópicos estudiados.

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país eminentemente agropecuario, la mayor parte de los ganaderos del país son pequeños y medianos productores que poseen grandes extensiones de tierras cubiertas de pasto para alimentar al ganado. En los últimos años la ganadería del país ha experimentado un proceso dinámico de crecimiento que se evidencia en las exportaciones de productos bovinos, convirtiéndose así en la principal actividad exportadora del país. (Andino y Jarquín, 2015)

La ganadería ha sido una de las actividades económicas de mayor relevancia para los nicaragüenses, la economía de Nicaragua depende mayormente de las actividades pecuarias ya que generan divisas y empleo al sector rural, así como en las industrias donde se les da el valor a los diferentes productos. (Sánchez y Orozco, 2011)

Sin embargo, la producción de leche se puede ver afectada por distintas enfermedades causadas por parásitos hemotrópicos. Las enfermedades hemotrópicas afectan animales que viven en zonas tropicales y subtropicales del mundo. (Medina *et al*, 2017).

Los microorganismos hemotrópicos son patógenos que afectan el sistema circulatorio causando problemas a la salud del huésped susceptible, en este estudio trataremos de los hemotrópicos *Anaplasma*, *Babesia* y *Trypanosoma* que afectan la salud especialmente en los bovinos. (Chávez, 2021)

La tripanosomiasis, anaplasmosis y la babesiosis, son un conjunto de enfermedades tropicales originadas por microorganismos que presentan tropismo por la sangre de los bovinos, por lo que en su conjunto son agentes que ocasionan enfermedades y son conocidos bajo el nombre de hemotrópicos. Otra característica común de estas enfermedades es que los agentes etiológicos son transmitidos de un animal enfermo a uno sano a través de vectores. (Medina y *et al*, 2017).

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia y los tipos de hemotrópicos en las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conocer la prevalencia de hemotrópicos (*Babesia*, *Trypanosoma*, *Anaplasma*) en las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso.

Identificar los tipos de hemotrópicos en las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso.

III. ANTECEDENTES

Montenegro en el año 2022 realizó un estudio con la finalidad de determinar la prevalencia de hemoparásitos en bovinos de Villavicencio, Colombia, donde obtuvieron como resultado una prevalencia general de 33,40 %, *Anaplasma* spp 26,20 %, *Babesia* spp 8,40 % y *Trypanosoma* spp 1,30 %.

Se llevo a cabo un análisis de la prevalencia de hemoparásitos en bovinos de seis veredas del municipio de Purificación Tolima, Colombia lo cual arrojó como resultado que de 380 muestras evaluadas se halló un número de 44, es decir el (11,57 %) de los animales con *Anaplasma marginale*; en 15 individuos (3,94 %) con *Babesia bigemina*, y en 11 (2,8%) con los dos anteriores. (Useche, 2010)

Díaz y *et al*, en el año 2003 realizaron un estudio para determinar la prevalencia de *Anaplasma marginale* en bovinos del municipio de La Cañada de Urdaneta, estado Zulia, Venezuela. Su población fue de 6.894 bovinos, valorándose 174 muestras por medio de la técnica de Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) y la observación de frotis de capa blanca. A través de la técnica de IFI, se alcanzó una prevalencia de 95,4% (166 animales positivos) para *Anaplasma marginale*; mientras que mediante la observación de frotis de capa blanca fue de 56,9% (99 animales positivos).

Por otro lado, se desarrolló un estudio en los meses entre enero y marzo de 2018 de prevalencia de *Anaplasma* en bovinos de tres fincas del Occidente de Nicaragua, se evaluaron 75 muestras sanguíneas (25 de cada municipio) a través de frotis sanguíneo, teniendo como resultado una prevalencia de 54.7 % de *Anaplasma* spp. (Huezo y Cruz, 2018)

Salamanca y *et al*, en el 2018, realizaron un estudio de interacción entre factores ambientales y raciales sobre la prevalencia de hemotrópicos en hembras bovinas doble propósito en Colombia, el estudio se hizo a través de frotis sanguíneo y arrojó los siguientes resultados: El 72,22% de las fincas dieron positivas para *Anaplasma marginale*; 66.66% dieron positivas para *Trypanosoma* spp. y el 16.66% para

Babesia spp, la prevalencia general fue de 43.54%, el hemotrópicos más frecuente fue *Anaplasma marginale*, 24.92%, seguido de *Trypanosoma* spp, 14.41% y *Babesia* spp. 4.2%.

Un estudio para determinar la prevalencia de hemoparásitos en vacas lactantes en el municipio de Muy Muy, departamento de Matagalpa, del 100 % de las muestras procesadas un 87.71 % fueron negativas a hemoparásitos y un 14.28 % positivas, atribuimos esta prevalencia de hemoparásitos a la baja presencia de garrapatas en los bovinos de la finca ya que algunos autores afirman que en los meses de lluvia se presentan menor porcentaje de casos positivos a hemoparásitos porque es en época seca en donde la población de garrapatas aumenta y propicia la transmisión de estos. Del 100 % de los hemoparásitos encontrados la totalidad porcentual corresponde a *Anaplasma* spp, siendo esta la única especie diagnosticada y por ende la que posee mayor prevalencia, podemos atribuir la predominación de *Anaplasma* spp a la diversidad de vías de contagio del parásito. (Suárez y Chavarría, 2017)

Blanco y colaboradores en el año 2016, realizaron un análisis sobre la prevalencia de parásitos hemotrópicos endoglobulares en bovinos gyr puros en Córdoba, Colombia donde se encontró que el 24,43 % de los animales muestreados fueron positivo a parásitos hemotrópicos de los cuales el 20,61 % (27/131) fueron positivo a *Anaplasma* spp.; el 3,05 % (4/131), a *Babesia* spp.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades causadas por parásitos hemotrópicos se encuentran distribuidas a nivel mundial, estas enfermedades dan lugar a grandes pérdidas económicas ya que, el manejo de las enfermedades conlleva a gastos por el servicio veterinario, adquisición de los tratamientos, por la poca producción de leche y ganancia de peso.

Otros aspectos importantes que también se traducen a pérdidas económicas son las consecuencias que deja el curso de estas patologías como, por ejemplo: abortos, convalecencia de los animales, tiempo de retiro de leche, la muerte del animal, etc.

Patologías como babesiosis, anaplasmosis y tripanosomiasis representan una gran amenaza para los ganaderos por las secuelas que estas dejan en la parte productiva.

La presente investigación se lleva a cabo con el fin de demostrar parásitos hemotrópicos que están afectando el hato lechero de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso. Así mismo, el estudio pretende anunciar casos de hemotrópicos que comprometan la salud de los rumiantes.

Los resultados alcanzados de este proceso permitirán que la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso pueda poner en marcha programas de control para estas enfermedades hemotrópicas.

V. MARCO TEÓRICO

5.1. BABESIOSIS BOVINA

5.1.1. DEFINICIÓN:

Babesiosis bovina o también conocida como piroplasmosis, tristeza bovina, fiebre de Texas etc. Es una enfermedad parasitaria no contagiosa, se caracteriza por anemia, anorexia, fiebre y debilidad. En ocasiones se observa hemoglobinuria, signos nerviosos, postración y muerte. (Ortíz y Hernández, 2015).

Tipos de *Babesia*: *Babesia bigemina*: Es grande y pleomórfica, característicamente se observa y se identifica por un par de corpúsculos en forma de pera unidos en ángulo agudo dentro del eritrocito maduro (Ortíz y Hernández, 2015).

Babesia bovis: Es pequeña y pleomórfica, está identificada como un solo corpúsculo, como pequeños corpúsculos redondos o como corpúsculos en pares en forma de pera unidos en ángulo obtuso dentro de un eritrocito maduro. (Ortíz y Hernández, 2015).

5.1.2. ETIOLOGÍA:

El género *Babesia* corresponde a la subclase, Piroplasmae, al orden Piroplasmida, superfamilia Babesioidea, familia Babesiidae. Son Apicomplexa típicos con procreación alternante sexual-asexual presentan complejo apical, aunque incompleto sin conoide, pero con roptrias, anillo polar y, a veces con microtúbulos subpeliculares y micronemas, que le permite la característica intracelular. (Gómez, 2018)

Los gametos no tienen flagelos y en cuanto a su biología, son heteroxenos obligados, se desarrollan en un hospedador invertebrado y en un hospedador definitivo, este último alberga las fases sexuales del ciclo, divisiones asexuales binarias o merogónicas. (Gómez, 2018)

5.1.3. EPIDEMIOLOGÍA:

Período de incubación: Para *B. bovis* y *B. bigemina* generalmente ronda las 2 o 3 semanas posterior a la infestación con garrapatas. Aunque se han reportado periodos de tan sólo 4 a 5 días o 10 a 12 días, dependiendo de la especie parasitaria involucrada. (Ortega, 2023)

La transmisión de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* está asociada a la presencia de la garrapata *Rhipicephalus (boophilus) microplus*, esta transmisibilidad está condicionada por el estadio de desarrollo de la garrapata, la estación del año y los componentes del clima, los cuales pueden ser la temperatura, humedad y la precipitación, además de factores abióticos como lo son la frecuencia de tratamientos garrapaticidas. (Salas y *et al*, 2011)

5.1.4. PATOGENIA:

La invasión de los glóbulos rojos se realiza a través de un proceso de invaginación (anclaje inicial a la superficie, reorientación del complejo apical e internalización por endocitosis, dentro de una vacuola parasitófora, la cual posteriormente se desintegra). En la etapa intracelular, los macrófagos producen la liberación de citoquinas proinflamatorias responsables de la fiebre alta, además de inducir la expresión de moléculas de adhesión por parte de las células endoteliales produciendo un aumento de la permeabilidad vascular, adhesión de glóbulos rojos parasitados a los capilares sanguíneos, lo que facilita la formación de trombos. (Ortega, 2023)

La lisis de los glóbulos rojos se produce por ruptura mecánica (al liberarse los merozoitos), por aumento de la fragilidad celular, ya que los merozoitos utilizan gran parte de la energía celular, alterando su metabolismo y osmolaridad y al ser fagocitados por el sistema fagocítico mononuclear en su paso por el bazo, luego de incorporar antígenos de *Babesia* spp en su superficie, opsonizados por el complemento y reconocidos como extraños (Ortega, 2023)

5.1.5. SÍNTOMAS:

El primer síntoma, es la fiebre (regularmente 41 °C o más) persistente a lo largo de la enfermedad, que se acompaña luego de inapetencia, polipnea, temblores musculares, anemia, ictericia y pérdida de peso. (Gómez, 2018)

La infección de *B. bovis* puede afectar el sistema nervioso central (SNC) debido a la adhesión de eritrocitos parasitados en los capilares del cerebro, también puede haber tanto estreñimiento como diarrea; las vacas en avanzado estado de gestación pueden abortar y los toros pueden sufrir infertilidad temporal por la fiebre transitoria. (Gómez, 2018)

5.1.6. LESIONES:

En casos agudos hay ictericia, el bazo aparece agrandado (esplenomegalia) especialmente por infecciones por *Babesia bovis*. Los riñones aparecen congestionados, se observan petequias en epicardio, endocardio y la sangre habitualmente es anémica. (Vanzini y Ramírez, 1994)

Las meninges, cerebro y cerebelo aparecen muy congestionados en infecciones por *Babesia bovis*, pero no en las de *Babesia bigemina*. En infecciones por *B. bigemina* lo común es encontrar la vejiga completa de orina rojo-oscuro por la presencia de hemoglobina, en infecciones por *B. bovis* este último hallazgo no es común de observar. (Vanzini y Ramírez, 1994)

5.1.7. DIAGNÓSTICO:

El examen de extendido de sangre constituye el método más preciso para el diagnóstico de babesiosis, una vez realizado el diagnóstico clínico, el profesional puede tratar a los animales, pero debe necesariamente confirmar y determinar por microscopía que agente está actuando para luego poder tomar las medidas de control más apropiadas. (Vanzini y Ramírez, 1994)

También son aplicables al diagnóstico las técnicas serológicas, como ELISA, para la detección de anticuerpos y las técnicas moleculares, como PCR, para la tipificación final del agente involucrado. (Di Paola y *et al*, 2015)

5.1.8. TRATAMIENTO:

El diminazene a dosis de 3 a 3,5 mg/kg de peso vivo vía intramuscular. Sobre *B. bigemina* es muy activa aun en dosis menores de 1 mg/kg, la actividad en *B. bovis* es menor, pero la dosis de 3,5 mg/kg de peso cura cerca del 90% de los casos. (Vanzini y Ramírez, 1994)

El imidocarb es uno de los productos más reciente y ha demostrado ser, muy efectivo contra *Babesia* spp, tanto como agente terapéutico y profiláctico. (Vanzini y Ramírez, 1994)

6.1 ANAPLASMOSIS BOVINA

6.1.1. DEFINICIÓN:

La anaplasmosis es una enfermedad caracterizada por una anemia progresiva, causada por una infección intraeritrocitaria siendo el agente causal la bacteria *Anaplasma marginale* en el ganado bovino.

Es una enfermedad hemolítica de distribución mundial que afecta el ganado bovino, la anaplasmosis está causada por una bacteria Gramnegativas, bacteria intracelular obligada, caracterizada por anemia e ictericia. (Córdoba, 2016)

6.1.2. ETIOLOGÍA:

La causante de anaplasmosis es una bacteria que pertenece a la familia anaplasmataceae que comprende los géneros *Anaplasma* spp, haemobartonella, eperythrozoon y aegyptianella, las cuales se diferencian entre sí por su morfología, por su especificidad de hospedador y por su localización en la superficie de los glóbulos rojos. (Córdoba, 2016)

6.1.3. EPIDEMIOLOGÍA:

La anaplasmosis ocurre en áreas tropicales y subtropicales por todo el mundo y en algunos países una de las enfermedades de mayor control y manejo; siendo endémica en América central, América del sur e Islas del caribe. En Canadá por ejemplo se reportó un caso en 1971 pero se encontró que fue por transmisión mecánica en un ganado importado. (Campuzano, 2017)

Las enfermedades en bovinos causadas por hemotrópicos están ligadas a la presencia de artrópodos vectores por lo que la epidemiología está determinada a la existencia del medio adecuado para la existencia de moscas y garrapatas. (Campuzano, 2017)

El período de incubación de la anaplasmosis abarca desde la introducción del agente causal en el animal susceptible donde el 1% de las células rojas de la sangre son parasitadas. (Córdoba, 2016)

6.1.4. PATOGENIA:

Dicho microorganismo causa anemia, hemolisis, fiebre, abortos, pérdida de peso y otras cuantas sintomatologías deprimentes dado a que posterior a la inoculación del mismo en el animal este infectará glóbulos rojos y genera lisis de estos mismos extravascularmente. (Ver en anexo 1)

Como se ha dicho anteriormente el ingreso se da por endocitosis y no genera lisis del glóbulos rojo, durara alrededor de 3 semanas un período de multiplicación y solo hasta este momento empezaran a ser visibles en los frotis. Luego habrán de 24 a 48 horas en las que hay duplicación del parásito siendo así que luego de unos 4 días ya habrá podido parasitar más del 70% de los glóbulos rojos razón por la cual cuando la sintomatología aparezca ya hay una parasitemia de al menos el 60%. (Campuzano, 2017)

6.1.5. SÍNTOMAS:

La enfermedad se caracteriza por una marcada anemia hemolítica, altos niveles de rickettsemia, disminución de peso y temperaturas de hasta 41°C. La fiebre es el primer síntoma clínico de la enfermedad, seguida de anorexia, depresión y debilidad muscular, acompañada de una acidosis severa. La destrucción continuada de eritrocitos, sin liberación de hemoglobina, trae consigo palidez mucosal, sangre acuosa y posteriormente ictericia. Luego de la fase aguda se presenta la hiperaguda, donde ocurre una pérdida dramática de peso, aborto de vacas preñadas, fallo cardiopulmonar y muerte. (Corona y *et al*, 2005)

6.1.6. LESIONES:

Las huellas post mortem que deja esta enfermedad son atribuidas fundamentalmente a la anemia hemolítica severa, el bazo frecuentemente está agrandado y se torna de color rojo marrón, es común la hepatomegalia, agrandamiento de la vesícula biliar con bilis oscura. Si el animal ha muerto en estadios tardíos de la infección aguda puede presentar ictericia. (Corona y *et al*, 2005)

El riñón aumento de tamaño y pálido además de linfonódulos edematoso y aumentados de tamaño. (Campuzano, 2017)

6.1.7. DIAGNÓSTICO:

Una de las técnicas utilizadas para detectar el parásito es la tinción con Giemsa a los frotis sanguíneos. Sin embargo, cuando el animal está en la fase crónica o en el estadio de portador no expresa un elevado nivel de parasitemia como para ser detectado por la tinción. La tinción con Giemsa es un método confiable, barato y capaz de detectar niveles de parasitemia de 0.1 a 0.2%. (Corona y *et al*, 2005)

6.1.8. TRATAMIENTO:

Las tetraciclinas son el antibiótico de elección para combatir la enfermedad aguda, en esta fase de la enfermedad es eficaz la oxitetraciclina a dosis de 11mg/kg IV cada 24 horas durante 3 a 5 días.

Administraciones de oxitetraciclina de acción prolongada a intervalos de 72 horas constituyen también un tratamiento eficaz. Es muy importante el tratamiento de soporte, si el cuadro hemático es menor del 12 %, puede estar indicada la transfusión de sangre para evitar la muerte del animal y acortar el periodo de convalecencia, se suele administrar 4 a 8 litros de sangre completa en un animal adulto. (Córdoba, 2016)

7.1. TRYPANOSOMIASIS BOVINA

7.1.1. DEFINICIÓN:

La tripanosomiasis bovina es una enfermedad parasitaria que afecta los eritrocitos, estos parásitos se denominan hemotrópicos debido a que se hospedan y reproducen en el sistema circulatorio. Los primeros casos reportados de esta enfermedad históricamente se remontan al continente africano donde el principal vector de los parásitos es la ampliamente conocida mosca hematófaga *Tse-tse* (*Glossina spp.*). (Osorio,2022)

En África la tripanosomiasis es conocida como Nagana, es muy conocida puesto que en dicho continente su distribución es muy amplia, afecta principalmente al ganado vacuno, aunque también puede resultar patógeno en otros mamíferos domésticos, estas razones apoyan el hecho de que esta enfermedad se constituye como una de las principales barreras para el desarrollo de la ganadería en dicho continente. (Osorio, 2022)

7.1.2. ETIOLOGÍA:

Clasificación Taxonomía

Phylum: *Sarcomastigophora*

Subphylum: *Mastigophora*

Clase: Zoomastigophora

Orden: *Kinetoplastida*

Familia: *Trypanosomatidae*

Género: *Trypanosoma*

(Lima, 2022)

7.1.3. EPIDEMIOLOGÍA:

Se encuentra muy extendida en África Ecuatorial, pero también se ha extendido hasta América Central y Meridional. La transmisión de *Trypanosoma* a los bovinos se ha dado por el movimiento no regulado de animales infectados a través de fronteras nacionales e internacionales y es probablemente la principal forma en que el parásito se propaga a nuevas áreas. (Aragón, 2017)

Puede ser transmitida por varias especies de moscas mordedoras las cuales podrían estar implicadas en la transmisión en América del Sur. Sin embargo, en África continental no hay evidencia de infección por *T. vivax* fuera de la distribución de la mosca *Tse-tse* a pesar de la presencia de un alto número de moscas mordedoras en áreas como la región del Sahel. (Aragón, 2017)

Los vectores más importantes son las moscas del género *Tabanus*, pero las moscas del género *Haemotopota*, *Liperosia*, *Stomoxys* y *Chrysops* también han sido implicadas, junto con culicidos, garrapatas y vampiros. (Vargas, 2014)

7.1.4. PATOGENIA:

La multiplicación inicial ocurre en el sitio de inoculación en la piel, siendo el periodo de incubación para *Trypanosoma* spp de cuatro a cuarenta días. Luego los tripanosomas se diseminan a los nódulos linfáticos y a la sangre donde continúan multiplicándose activamente. (Vargas, 2014)

Los anticuerpos desarrollados contra la capa de glicoproteína del *Trypanosoma* spp lo destruyen y se desarrollan complejos inmunes. Sin embargo, no se elimina la infección ya que el parásito altera sus glicoproteínas de superficie para evadir al anticuerpo. (Vargas, 2014)

7.1.5. SÍNTOMAS:

Se ha observado que los animales infectados con *T. vivax* desarrollan inicialmente un cuadro febril, acompañado de anorexia, aumento de la frecuencia cardiaca y respiratoria, anemia y progresivamente se tornan débiles e improductivos. El curso de la enfermedad es generalmente de evolución crónica y debilitante, con pérdida de condición física, anemia progresiva, trastornos de locomoción, palidez de las mucosas, agrandamiento de ganglios linfáticos y eventualmente postración del animal y muerte por la infección que perdura durante meses o años. (Vargas, 2019)

También se presentan síntomas nerviosos caracterizados por cojera, temblores, parestesias y convulsiones. (Zapata y Reyes, 2011)

7.1.6. LESIONES:

El agrandamiento linfoide y la esplenomegalia se desarrollan asociadas con células plasmáticas. La hiperplasia e hipergammaglobulinemia, se debe principalmente a un aumento en IgM, en infecciones de larga duración los órganos linfoides y el bazo se contraen debido al agotamiento de sus elementos celulares. (Aragón, 2017)

La degeneración celular y los infiltrados inflamatorios ocurren en muchos lugares como el músculo esquelético y el SNC, pero quizás más significativamente en el miocardio donde hay separación y degeneración de las fibras musculares. (Aragón, 2017)

Las lesiones inmunológicas son significativas en la tripanosomiasis y se ha sugerido que muchas de las lesiones (por ejemplo, anemia y glomerulonefritis) en esta son el resultado de la deposición de inmunocomplejos que interfieren en la función normal del órgano. (Aragón, 2017)

7.1.7. DIAGNÓSTICO:

Los métodos diagnósticos más comúnmente empleados son el examen directo de una gota de sangre al microscopio óptico. Esta técnica es poco práctica en el diagnóstico masivo de la enfermedad, debido a que es poco sensible y necesita de un microscopio. (Terán y Sota, 1997)

Otra metodología es la determinación indirecta del *Trypanosoma* spp a través de la detección de los anticuerpos mediante la aglutinación capilar, en tarjeta o inmunofluorescencia indirecta, estas se han utilizado mucho en investigaciones epizootiológicas, pero en este caso, es más recomendable el empleo de métodos que permitan evidenciar la presencia del parásito como por ejemplo una prueba de látex a partir de la conjugación de anticuerpos anti *Trypanosoma* spp. (Terán y Sota, 1997)

7.1.8. TRATAMIENTO:

El tratamiento consiste en la aplicación de cloruro de isometamidio es el más usado a dosis de 0,25 a 1 mg/kg intramuscular, una sola dosis de 1mg/kg ejerce un efecto protector de hasta seis meses. La suramina de sodio, el acetato de diminaceno (7mg/kg), sulfato de quinapiramina y el cloruro de homidio(1mg/kg) son fármacos que proporcionan una protección residual de dos meses. (Salas, 2021)

VIII. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cuál es la prevalencia de hemotrópicos (*Babesia*, *Trypanosoma*, *Anaplasma*) en las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso?

¿Cuáles son los tipos de hemotrópicos en las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso?

IX. METODOLOGÍA

9.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

La Universidad Internacional Antonio de Valdivieso está ubicada en el municipio de Rivas, departamento de Rivas, Republica de Nicaragua.

La finca Guadalupana se encuentra ubicada en la periferia del casco urbano de la ciudad de Rivas y en ellas se encuentran ubicadas las actividades productivas como hortalizas, conservación de suelo, ovicaprinos, vivero, bovino, cultivo y productos cárnicos.

La finca Guadalupana tiene una elevación sobre el nivel del mar de 70 metros, con un área de 41.23 (58.54 mz). Latitud norte 11° 22'17", latitud oeste 85° 50'02".

9.1.2. DISEÑO METODOLÓGICO:

El presente estudio es de tipo descriptivo y fue realizado con el propósito de analizar la prevalencia de hemotrópicos en las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso.

La finca posee una población total de ganado de 68 animales categorizados de la siguiente manera:

- Terneras 0 – 1 año 10
- Vaquillas 1 – 2 años 8
- Vaquillas 2 – 3 años 6
- Vaquillas + 3 años 2
- Vaquillas gestantes 0
- Vacas gestantes 5
- Vacas paridas vacías 31
- Vacas paridas gestantes 0
- Vacas horras 2
- Vacas de descarte 0
- Terneros 0 – 1 años 2
- Novillos 1 – 2 años 0
- Novillos 2 – 3 años 0

- Novillos + de 3 años 0
- Toretos\reproducción 0
- Sementales 0
- Toros marcadores 0
- Bueyes 2

El criterio de selección de la muestra se basó en la categoría del animal, seleccionándose solo los bovinos en categoría de lactancia, la muestra correspondió a 29 vacas que representan el 42,64 % de la población total de animales.

De cada una de las vacas se extrajo una muestra sanguínea que fue destinada al análisis y diagnóstico laboratorial.

9.1.3. VARIABLES EVALUADAS

Variables	Concepto (descripción)	Valor
Prevalencia	La prevalencia es el número total de animales enfermos en una población determinada en un momento dado. (Suárez y Chavarría, 2017)	0 – 100%
<i>Babesia</i>	En los eritrocitos suelen aparecer con forma oval, redondeada y más frecuente en forma piriforme. (Gómez, 2018)	0 – 100 %
<i>Anaplasma</i>	Anaplasma aparece en los glóbulos rojos como cuerpos densos y redondeados de 0.3 um de diámetro, la mayor parte de ellos situados en la zona marginal del eritrocito o en su proximidad. (Baca y Mendoza, 2020)	0 – 100 %
<i>Trypanosoma</i>	Son parásitos monofórmicos, largo de cuerpo 18 – 31 um, flagelo libre presente, membrana ondulante poco desarrollada, núcleo central y kinetoplasto grande sub terminal. (Monzón y <i>et al</i> , 2008)	0 – 100 %

En conformidad con los resultados obtenidos en el laboratorio la variable prevalencia fue calculada usando la siguiente ecuación:

$$\text{PREVALENCIA} = \text{NMP} \times 100 / \text{NTM}$$

Donde:

NTM: Es el número total de muestras procesadas.

NMP: Es el número de muestras positivas (Suárez y Chavarría, 2017)

9.1.4. OBTENCIÓN DE DATOS

Para la obtención de datos este estudio se dividió en dos etapas: etapa de campo que comprendió la toma de muestras y etapa de laboratorio donde se realizó el análisis de la muestra y se obtuvieron los resultados.

9.1.5. ETAPA DE CAMPO

La extracción de sangre venosa se realizó por venopunción yugular, se llevó a cabo después de la inmovilización del animal manteniéndolo en pie, seguidamente se procedió a limpiar la zona de punción e identificar la vena yugular y de manera siguiente se realizó la punción en la vena.

Con jeringa de 5ml y aguja calibre 14 se realizó la recolección de 5ml de sangre, a la brevedad posible se colocaron 4 ml de sangre en el tubo vacutainer con EDTA para evitar la coagulación de la sangre, con el tubo lleno de los 4 ml de sangre se realizó la homogenización de la muestra.

Cada tubo vacutainer estaba previamente identificado con el número de chapa de cada vaca. Las muestras tomadas se colocaron en un termo con hielo para su conservación y previo traslado al laboratorio.

9.1.6. ETAPA DE LABORATORIO

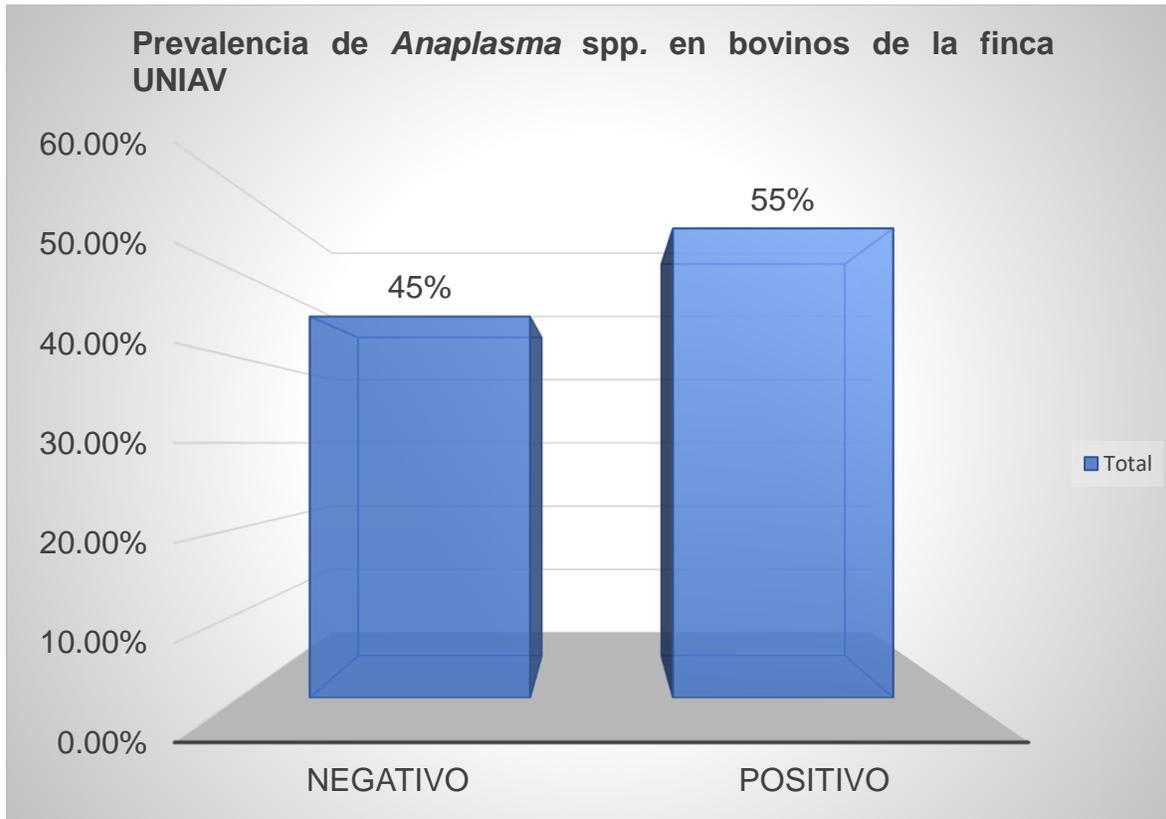
Una vez en el laboratorio se procedió a realizar el frotis sanguíneo, con un capilar se tomó una muestra de sangre y se situó una pequeña gota de sangre en el portaobjetos, con otro portaobjetos se deslizó hacia adelante en un ángulo de 35 grados a una velocidad moderada y constante con el fin de evitar aglomeración de las células sanguíneas.

Una vez realizado el deslizamiento, se sumergió el portaobjetos primeramente en la solución metálica de triarilmetano por un minuto, seguidamente en la solución tamponada de xanteno por otro minuto y se enjuagó el portaobjetos con abundante agua, a continuación, se introdujo el portaobjeto en la última solución, tamponada de tiazina y se dejó actuar por el mismo lapso, para finalizar con el proceso se sacó el portaobjetos, se enjuago con abundante agua y se procedió a secar.

9.1.7. MATERIALES E INSTRUMENTOS

Etapa de campo	Etapa de laboratorio
Elementos de sujeción: Manila, rejos	Microscopio
Bolsa para desechos	Capilares, kit de tinción, alcohol
Marcador para tubos vacutainer	Aceite de inmersión
Alcohol, algodón estéril	Centrifugadora, refractómetro, cámara de Neubauer
Guantes, aguja, jeringa	Tabla medidora de micro hematocrito
Tubos vacutainer con EDTA estériles de 5ml.	Guantes, plastilina, tinción de GR y GB, pipeta de dilución

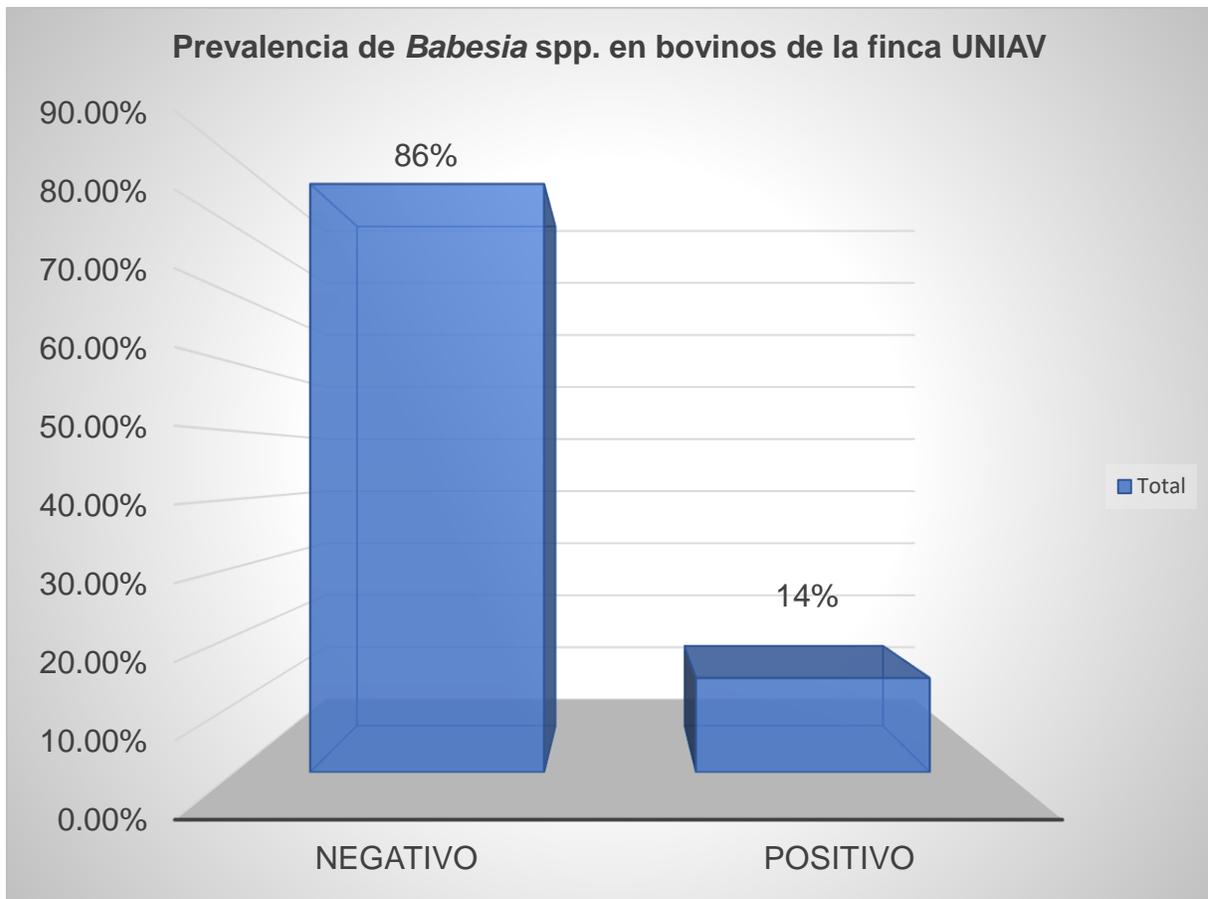
X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



El estudio realizado en las vacas de ordeño de la universidad internacional Antonio de Valdivieso arrojó una prevalencia del 55 % para *Anaplasma* spp, este porcentaje equivale a 16 animales positivos y un 45 % corresponden a 13 animales negativos.

Esta investigación es semejante a la de Huezó y Cruz en el 2018 que obtuvieron una prevalencia de 54.7 % de *Anaplasma* spp.

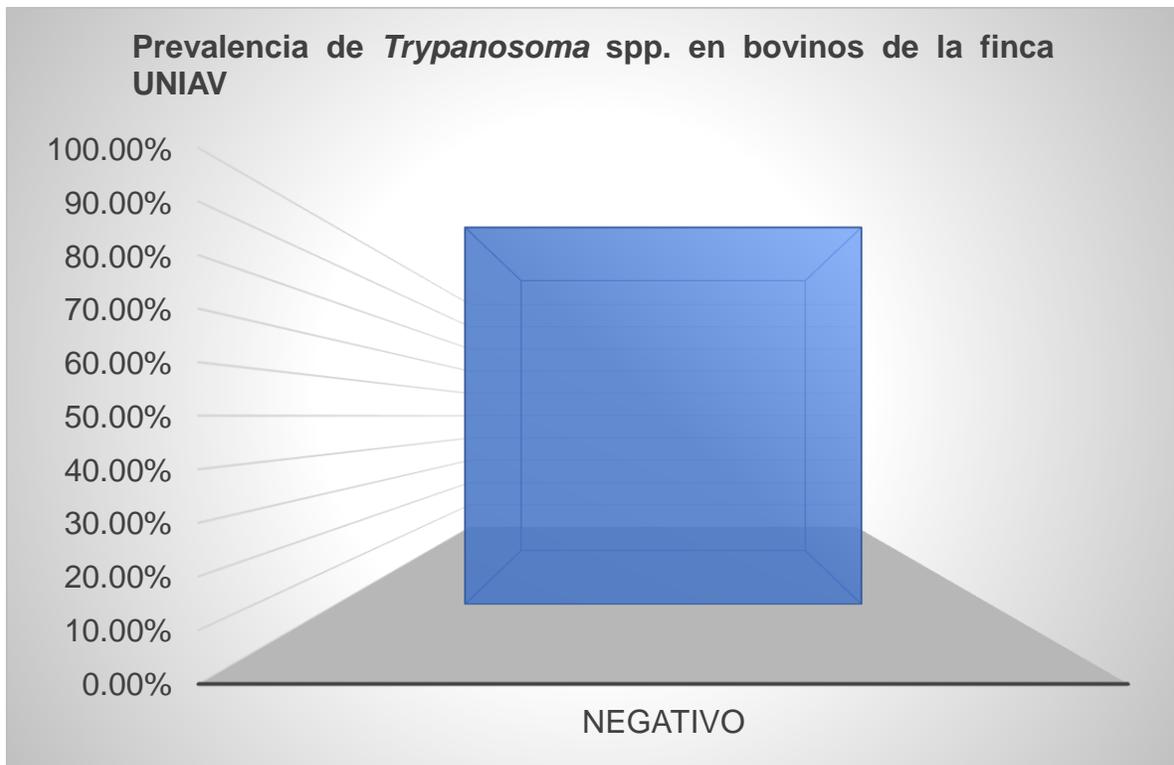
La exploración que se realizó en la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso difiere también con el estudio realizado por Useche en el año 2010, donde obtuvieron una prevalencia de *Anaplasma* spp. de 11.57 %.



Se observó una prevalencia del 14 % de los animales con *Babesia* spp. que corresponden a 4 individuos positivos y un 86 % que corresponden a 25 animales negativos.

Este análisis es similar a lo encontrado por Salamanca y colaboradores en el 2018, el estudio arrojó el siguiente resultado: 16.66 % de prevalencia para *Babesia* spp.

Este estudio realizado también difiere con el de Blanco y colaboradores elaborado en 2016 donde encontraron una prevalencia de 3.05 % (4/131) para *Babesia* spp.



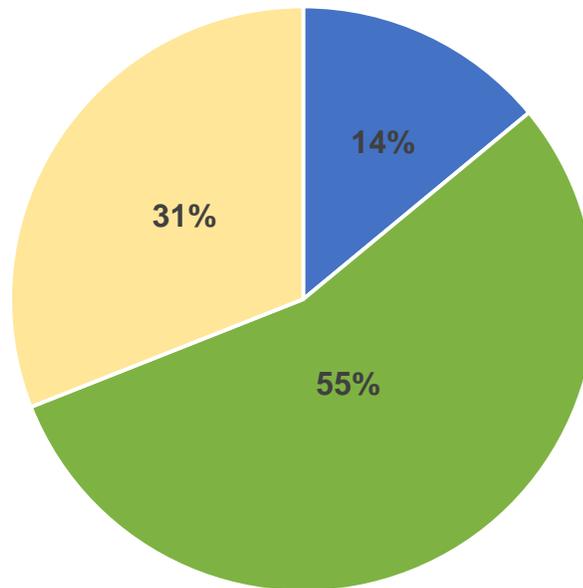
Mediante la técnica de frotis sanguíneo se obtuvo una prevalencia del 0% de *Trypanosoma* spp. que corresponde a los 29 animales muestreados.

El resultado que se obtuvo difiere al estudio realizado por Montenegro en el año 2022 donde obtuvo una prevalencia del 1,3 % de *Trypanosoma* spp.

Este estudio es distinto al realizado por Salamanca y colaboradores en el 2018, donde obtuvieron una prevalencia del 66.66% para *Trypanosoma* spp.

Distribución de hemotrópicos en las vacas de la universidad UNIAV

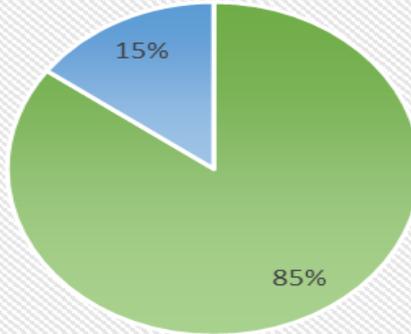
■ *Babesia* ■ *Anaplasma* ■ *Trypanosoma* ■ Negativos



La distribución de los hemotrópicos de las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso fueron los siguientes; un 55 % de prevalencia para *Anaplasma* spp que equivale a 16 animales positivos de 29, *Babesia* spp obtuvo un 14 % de prevalencia, *Trypanosoma* spp un 0% de prevalencia y un 31 % que equivalen a 9 animales negativos tanto para *Anaplasma* spp, *Babesia* spp y *Trypanosoma* spp.

Relación de hematocrito y hemotrópicos

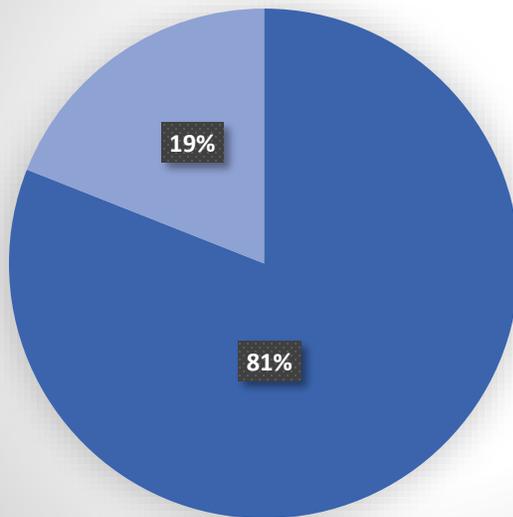
■ Hematocrito normal ■ Hematocrito bajo



De todos los muestreados, 3 de los animales presentaron anemia y hemotrópicos, mientras que 17 presentaban hemotrópicos, pero no estaban anémicos

Relación de anemia y *Anaplasma* sp.

■ Hematocrito normal ■ Hematocrito bajo



De 16 animales con *Anaplasma* spp, 3 dieron positivos para anemia, y 13 no presentaron anemia.

XI. CONCLUSIONES

Las únicas especies de hemotrópicos que se identificaron en los frotis sanguíneos fueron *Anaplasma* spp que, bajo el microscopio se puede observar cómo cuerpos densos y redondos de color púrpura, estos se localizan en la periferia o bien en el centro del glóbulo rojo y *Babesia* spp que se puede identificar por su forma oval y periforme.

Anaplasma spp fue la especie más prevalente en las vacas de ordeño de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso con un 55 % que equivale a 16 animales positivos, mientras que *Babesia* spp presentó una prevalencia de un 14 % que corresponden a 4 animales.

En el caso de *Trypanosoma* spp no pudimos observar ningún tripomastigote en sangre.

XII. RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo exámenes de sangre regularmente para reconocer los parásitos hemotrópicos presenten en el hato.
- Ejecutar de forma correcta los planes sanitarios para la vigilancia de parásitos externos vectores como moscas, garrapatas, etc.
- Realizar un estudio para identificar los diferentes vectores que hay en lugar y durante que época se presentar con mayor frecuencia.
- Realizar desparasitación externa con productos spot on o pour on para el control de moscas trasmisoras de enfermedades
- Una vez identificado el hemotrópico tratarlo con el fármaco específico
- Capacitación de los operarios del hato en cuanto a sintomatología de estas enfermedades sanguíneas.
- Prevenir la transformación de las garrapatas a su forma adulta.
- Rotación y descanso de potreros.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

Andino Moraga, S. M., & Jarquín Rodríguez, Y. R. (2015). *Análisis de la oferta de exportación de carne bovina de Nicaragua, período 1994-2014* (Doctoral dissertation).

Arango Pérez, V. (2017). *Pasantía con énfasis en el área de clínica y cirugía de bovinos en la granja "Territorio Animal"*(Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

Baca Torrez, J. L., & Mendoza Blandon, R. K. (2021). *Prevalencia de hemoparasitos y alteraciones hematológicas en bovinos de las fincas "Los Cerritos y Jiñocuabo" Leon, municipio la Reynaga, enero-marzo 2020* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).

Blanco Martínez, R., Cardona Álvarez, J., & Vargas Viloria, M. (2016). Prevalencia de parásitos hematópicos endoglobulares en bovinos gyr puros en Córdoba, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*, (31), 67-74.

Campuzano Duque, S. (2017). *Anaplasmosis bovina "historia, actualidad, clínica e impacto económico en la ganadería"*(Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

Chávez Baque, G. I. (2021). *Prevalencia de hematópicos en predios bovinos del cantón Santa Lucía de la provincia del Guayas* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia).

Córdoba Hernández, M. A. (2016). *Anaplasmosis bovina: abordaje clínico y patológico de la enfermedad* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

Corona, B., Rodríguez, M., & Martínez, S. (2005). Anaplasmosis bovina. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(4), 1-27.

Di Paolo, L. A., Ancinas, M. D., Travería, G. E., Alvarado Pinedo, M. F., & Romero, J. R. (2015). Brote de Babesiosis bovina transmitido por garrapatas en Dolores, provincia de Buenos Aires. *Revista del Colegio de Veterinarios de la provincia de Buenos Aires*.

Díaz, D., Valera, Z., De Andrade, E., Parra, O., Escalona, F., & Ramírez, R. (2003). Prevalencia de Anaplasma marginale en bovinos del sector La Piñata, municipio La Cañada de Urdaneta, estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica*, 13(3), 193-198.

GÓMEZ, E. H. P. DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL GRADO DE INFESTACIÓN POR *Babesia* sp., EN BOVINOS DE LA ZONA CENTRAL DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GOLFO, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.

Huezo Moreno, A. C., & Cruz Urias, E. E. (2019). Determinación de la prevalencia de *Anaplasma* spp en bovinos de tres fincas del Occidente de Nicaragua, enero-marzo del 2018.

Lima Ojara, M. S. *Prevalencia de trypanosoma spp. En terneros mestizos holstein en las lecherías Chevejecure, La Tormenta, Mauza y Chaparral, Beni Bolivia* (Doctoral dissertation).

Medina-Naranjo, V. L., Reyna-Bello, A., Tavares-Marques, L. M., Campos, A. M., Ron-Román, J. W., Moyano, J. C., ... & Chávez-Larrea, M. A. (2017). Diagnóstico de los hemotrópicos *Anaplasma marginale*, *Trypanosoma* spp. y *Babesia* spp. mediante las técnicas de ELISAi y PCR en tres fincas ganaderas de la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Científica*, 27(3), 162-171.

Montenegro Tavera, J. V. (2022). Estudio de prevalencia y factores de riesgo asociados a hemoparásitos en bovinos de Villavicencio, Colombia.

Monzon, C. M., Mancebo, O. A., Giménez, J. N., & Russo, A. M. (2008). Primera descripción de *tripanosoma vivax* en Argentina.

Ortega, E. E., Radman, N. E., Gamboa, M. I., & Mastrantonio Pedrina, F. L. (2023). *Babesia* spp.

Ortiz Ruiz, Y. F., & Hernández Fonseca, Y. A. (2017). 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.

Osorio Añezco, S. A., & Ron Román, J. W. Determinación de la prevalencia y factores de riesgo de tripanosomiasis en explotaciones ganaderas (grandes, medianas y pequeñas) de la zona noroccidental de la provincia de Pichincha.

Salamanca-Carreño, A., Tamasaukas, R., Cesar-Giraldo-Forero, J., Quintero, A. D., & Hernandez-Rodríguez, M. E. (2018). INTERACCIÓN ENTRE FACTORES AMBIENTALES Y RACIALES SOBRE LA PREVALENCIA DE HEMOTRÓPICOS EN HEMBRAS BOVINAS DOBLE PROPÓSITO EN SABANAS INUNDABLES ARAUCANAS, COLOMBIA. *Revista Científica*, XXVIII (1), .

Salas, G., & Dager, C. (2021). *Hemoparásitos con mayor prevalencia en granjas bovinas enfocadas en la producción de carne* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021).

Salas, R. Z., Ramírez, N. L., Zapata, A. B., Reyes, J., & Osorio, L. A. R. (2011). Seroprevalencia de babesiosis bovina en la hacienda Vegas de la Clara, Gómez Plata (Antioquia), 2008. *Revista de Medicina Veterinaria*, (21), 63-71.

Sánchez, B. M. L. T., Orozco, B. W. J., & Rodríguez, G. A. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua UNAN-FAREM-Matagalpa.

Suárez Rojas, O. J., & Chavarría Rivera, J. R. (2018). *Hemoparásitos en vacas lactantes de la finca Santa María en la comarca el Esquirín, Muy Muy, Matagalpa en el mes de Septiembre 2017* (Doctoral dissertation, Universidad nacional Agraria).

Terán, M. V., & Sota, C. A. (1997). La tripanosomiasis bovina en América Latina y el Caribe. *Veterinaria (Montevideo)*, 33(136), 17-21.

Useche Meneses, J. M. (2010). Prevalencia de hemoparásitos en bovinos de seis veredas del municipio de Purificación Tolima.

Vanzini, V. R., & Ramírez, L. M. (1994). Babesiosis y anaplasmosis bovina. Diagnostico, epidemiologia y control. *INTA-Argentina RIA*, 25(3), 137-190.

Vargas Calderón, C. (2014). Diagnóstico molecular de *Trypanosoma vivax* mediante la técnica de PCR en bovinos de seis fincas lecheras de la Región Huetar Norte y Región Huetar Atlántica de Costa Rica.

Vargas, Á. C. Tripanosomiasis bovina y su importancia en la reproducción en bovinos.

Zapata Salas, R., & Reyes Vélez, J. (2011). Tripanosomiasis bovina en hembra de raza especializada en producción de leche de zona alto andina, Antioquia: presentación de un caso.



Figura 3: Instalaciones de ordeño de la Universidad internacional Antonio de Valdivieso.



Figura 4: Instalaciones de ordeño de la Universidad internacional Antonio de Valdivieso.

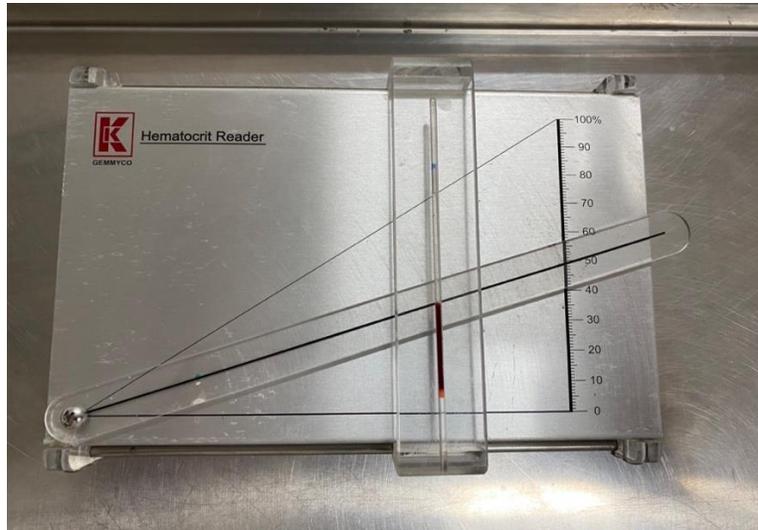


Figura 5: Tabla lectora de hematocrito.

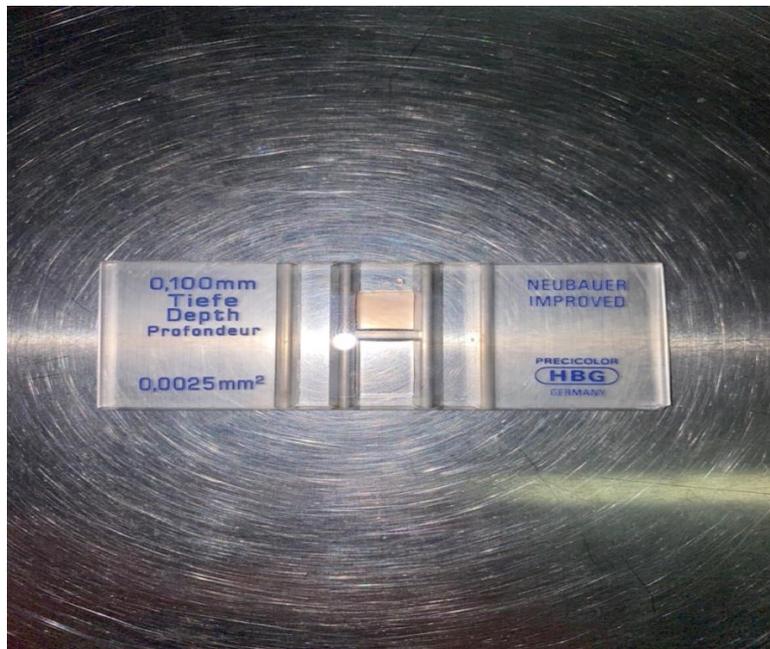


Figura 6: Cámara de Neubauer.

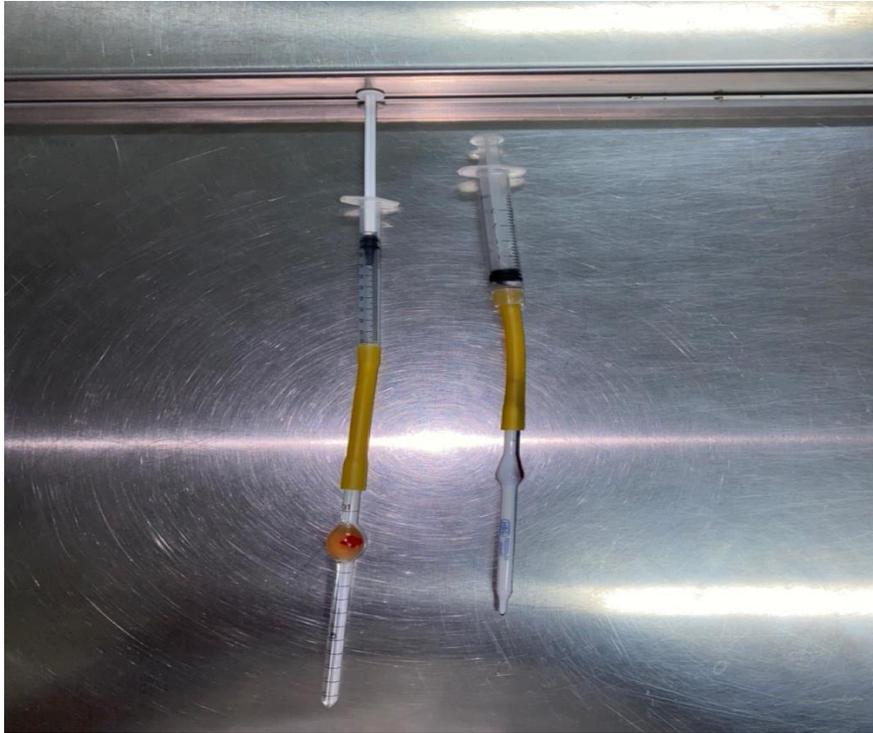


Figura 7: Pipetas de Thomas.

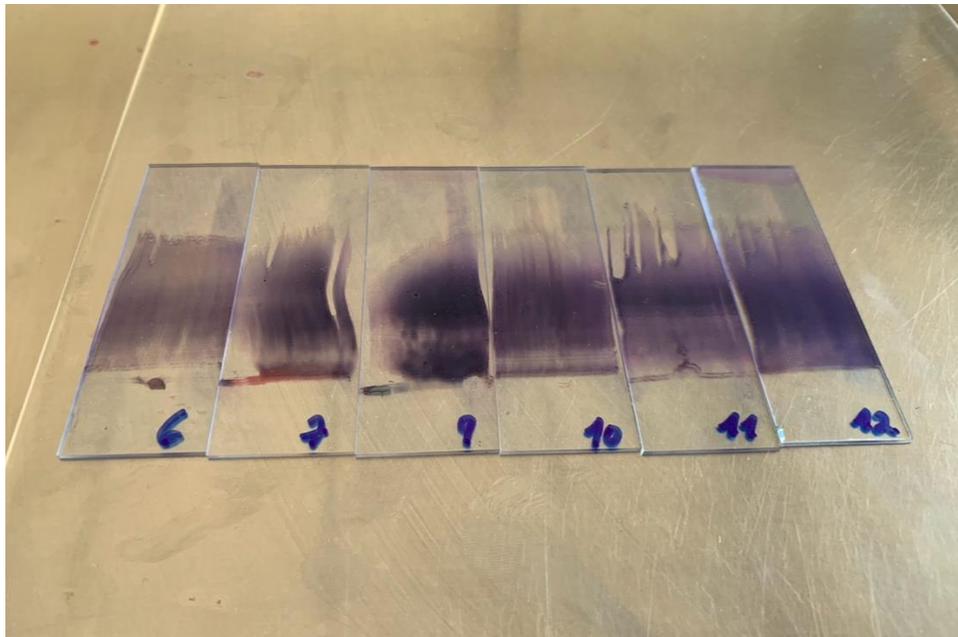


Figura 8: Frotis sanguíneos.

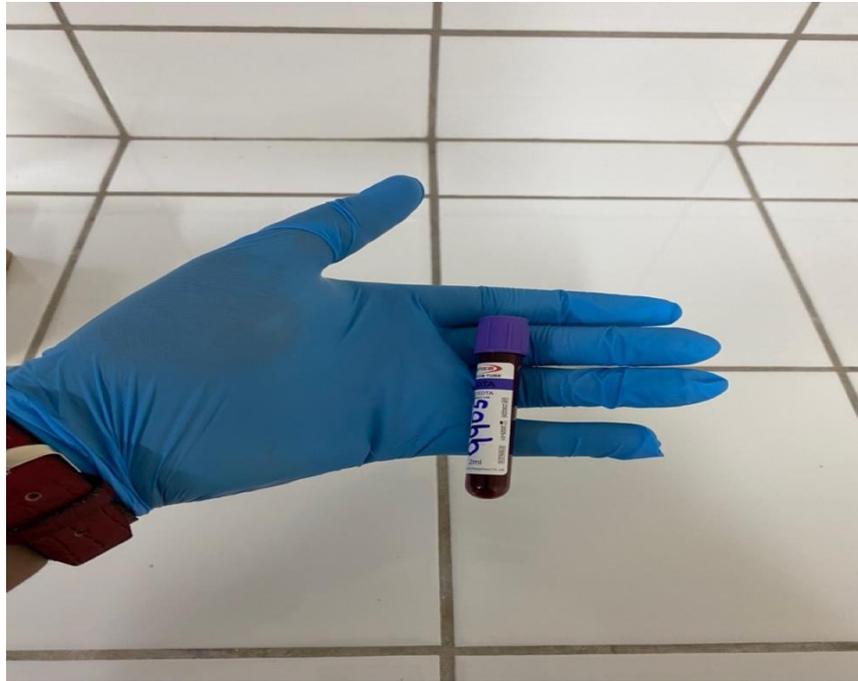


Figura 9: Muestra de sangre.



Figura 10: Observación de frotis sanguíneo.



Figura 11: Observación en refractometro para medir proteína plasmática



Figura 12: Liquido de Turk para glóbulos blancos y liquido de Hayen para glóbulos rojos.

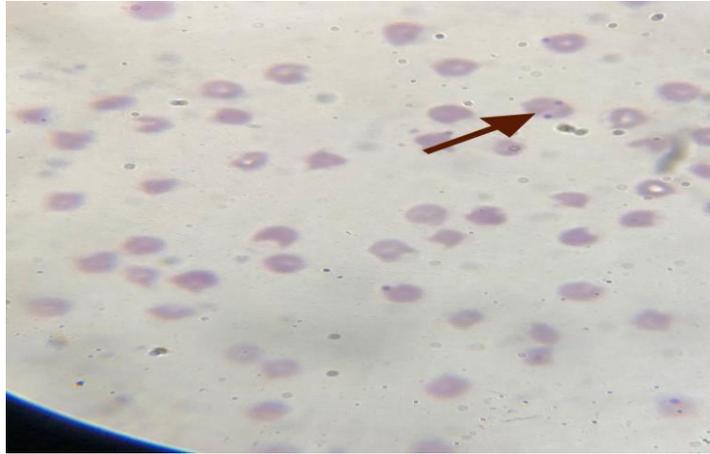


Figura 13: Cuerpo de inclusión en glóbulo rojo de *Anaplasma* spp.

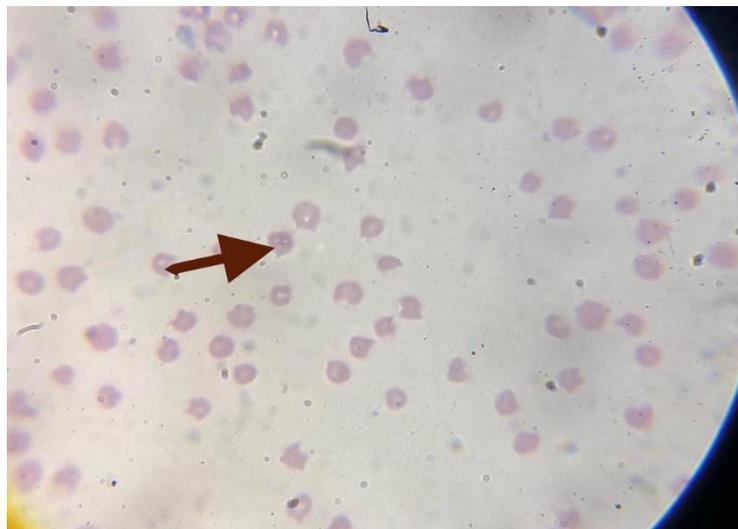


Figura 14: Cuerpo de inclusión en glóbulo rojo de *Babesia* spp.