

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**Incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío
Cruce Naranjo, distrito de Huarango – San Ignacio.**

Para optar el título de profesional de:

Médico (a) veterinario (a)

INVESTIGADORES: Calderon Rosario Darwin Bryan Ghandy

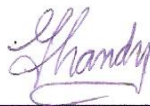
Chiroque Chanta Saray Angeli

ASESOR: Dra. M.V. Margarita Hormecinda Torres Malca

Lambayeque –Perú

06-02-2026

**Incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío
Cruce Naranjo, distrito de Huarango – San Ignacio.**



**BACH. Calderon Rosario Darwin Bryan Ghandy
INVESTIGADOR**



**BACH. Chiroque Chanta Saray Angeli
INVESTIGADOR**



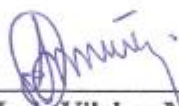
**DRA. M.V. Margarita Hormecinda Torres Malca
ASESOR**

Presentada a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Título Profesional de MÉDICO VETERINARIO.

APROBADO POR:



**Dra. Ruth Miriam Alva Fernández
Presidente**



**Dr. José Luis Vilchez Muñoz
Secretario**



**MSc. M.V. Zully Genoveva Montenegro Esquivel
Vocal**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



Libro de Acta de Sustentación de Tesis
Folio: N° 00281

Siendo las 9:00 horas del día 6 de FEBRERO del año dos mil veintiséis, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria: "Luis Enrique Díaz Huamán", los miembros del jurado evaluador, designados mediante Resolución N°181-2024-D/FMV, de fecha 13 de noviembre de 2024 conformado por:


Dra. Ruth Miriam Alva Fernández	Presidente
Dr. José Luis Vilchez Muñoz	Secretario
M.Sc. Zully Genoveva Montenegro Esquivel	Vocal
Dra. Margarita Hormecinda Torres Malca	Asesora

Con la finalidad de evaluar la tesis titulada: **"INCIDENCIA DE BABESIOSIS BOVINA MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO EN EL CASERÍO CRUCE NARANJO, DISTRITO DE HUARANGO - SAN IGNACIO"**, presentado por los tesisistas DARWIN BRYAN GHANDY CALDERON ROSARIO y SARAY ANGELI CHIROQUE CHANTA. Sustentación que es autorizada mediante Resolución N° 25-2026-D/FMV, de fecha 4 de febrero del 2026.


El presidente de jurado autorizó el acto académico y después de la sustentación, los señores miembros del jurado formularon las observaciones y preguntas correspondientes, la misma que fue absuelta por los sustentantes, quienes obtuvieron 18 puntos que equivale al calificativo de MUY BUENO.


En consecuencia, los Bachilleres sustentantes quedan aptos para obtener el Título Profesional de Médica (o) Veterinaria (o), de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normativa vigente de la Facultad de Medicina Veterinaria y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 10:15 horas del mismo día, se da por concluido el acto académico, firmando la presente acta.


Dra. Ruth Miriam Alva Fernández
Presidente


Dr. José Luis Vilchez Muñoz
Secretario


M.Sc. Zully Genoveva Montenegro Esquivel
Vocal


Dra. Margarita Hormecinda Torres Malca
Asesora

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo, Margarita Hormecinda Torres Malca, usuario revisor de tesis Trabajo de Suficiencia
 Profesional y/o trabajo Académico Titulado:

INCIDENCIA DE BABESIOSIS BOVINA MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO EN EL CASERÍO CRUCE NARANJO, DISTRITO DE HUARANGO – SAN IGNACIO.

Cuyos autores son: CALDERON ROSARIO DARWIN BRYAN GHANDY, con DNI N° 74660421 y CHIROQUE CHANTA SARAY ANGELI; con DNI N° 73135336; declaro que la evaluación realizada por el Programa Informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 15%, verificables en el Resumen del Reporte Automatizado de similitudes que se acompañan.

El suscrito(a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso

Lambayeque, 24 de febrero de 2026



.....
Firma (Asesora)
Dra. MARGARITA HORMECINDA TORRES MALCA
DNI: 42420542

Incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango – San Ignacio.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	2%
3	revistas.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ulead.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	ri.uaemex.mx Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%
8	img1.wsimg.com Fuente de Internet	1%

Firma (Asesora)
Dra. MARGARITA HORMECINDA TORRES MALCA
DNI: 42420542



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Chiroque Chanta Saray Angeli Calderon Rosario Darwin Bryan ...
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en ...
Nombre del archivo: RUCE_NARANJO_DISTRITO_DE_HUARANGO-SAN_IGNACIO-PRE...
Tamaño del archivo: 53.95M
Total páginas: 100
Total de palabras: 16,997
Total de caracteres: 92,450
Fecha de entrega: 04-may-2026 01:57a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2951026402



Derechos de autor 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Firma (Asesora)
Dra. MARGARITA HORMECINDA TORRES MALCA
DNI: 42420542

Dedicatoria

Dedico esta tesis primeramente a Dios por darnos la vida, salud y sabiduría a lo largo de nuestra carrera universitaria; a nuestros padres y hermanos fuente de amor y apoyo incondicional, y finalmente a todos los que nos acompañaron y creyeron en nosotros en este proceso. Este logro es reflejo del esfuerzo y dedicación.

Agradecimiento

Quiero expresar nuestro más sincero agradecimiento a Dios, por habernos brindado vida, salud y sabiduría.

A nuestros padres, les agradezco por su apoyo constante y su sacrificio. Sin ustedes, no estaríamos hoy aquí. Gracias por creer en nosotros y por impulsar nos a seguir adelante.

Agradezco al Dr. Jorge Luis Campos Díaz, M.V. Pedro Mejía Tapia, por su ayuda y creer en nosotros, su colaboración ha sido fundamentales para este logro.

Finalmente, a todos los docentes por su guía; su aporte ha sido invaluable para nuestro crecimiento académico y personal; y a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a la realización de esta presente tesis.

Índice General

CAPITULO I	20
DISEÑO TEÓRICO	20
1.1. ANTECEDENTES	20
1.2. BASES TEÓRICAS:	25
Definición.....	25
Etiología	25
Morfología.....	25
Hospederos	27
Transmisión.....	27
Periodo de incubación	28
Ciclo biológico	28
Epidemiología	30
Factores de Riesgo	32
Patogenia	37
Signos clínicos.....	39
Lesiones.....	40
Inmunidad.....	40
Diagnóstico.....	41
Tratamiento	43
Control.....	45
Base conceptual	47
CAPÍTULO II	48
MATERIALES Y MÉTODO	48
2.1. Localización	48
Materiales	48
Recurso biológico.....	48
Recurso de Laboratorio	49
Reactivos	50
2.2. Tipo y Nivel de estudio de la Investigación	52
2.2.1. Población	53
2.2.2. Muestra	53
2.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	54
2.2.4. Técnicas	54
-Trabajo de campo.....	54

-Métodos de Laboratorio	55
2.3. Análisis estadístico.....	56
Método	56
Contrastación de Hipótesis	57
CAPITULO III	58
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
3.1. Resultados	58
<input type="checkbox"/> Distribución de muestras de bovinos por edad	58
<input type="checkbox"/> Distribución de muestras de bovinos por sexo	60
<input type="checkbox"/> Distribución de muestras de bovinos por raza	61
3.2. Discusión.....	63
CAPITULO IV	68
CONCLUSIONES	68
CAPÍTULO V	69
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
Anexos	75

Índice de tablas

Tabla 1. Definición y Operacionalización de las variables	51
Tabla 2: Prueba Binomial.....	57
Tabla 3. Incidencia general de Babesiosis bovina en el caserío Cruce Naranjo – 2025.....	58
Tabla 4. Incidencia de Babesiosis bovina según la edad en el caserío Cruce Naranjo – 2025.....	58
Tabla 5. Cálculo de prueba de Chi-cuadrado para la variable edad.	59
Tabla 6. Incidencia de Babesiosis bovina según el sexo en el caserío Cruce Naranjo – 2025.....	60
Tabla 7. Cálculo de prueba de Chi-cuadrado para la variable sexo.	60
Tabla 8. Incidencia de Babesiosis bovina según la raza en el caserío Cruce Naranjo – 2025.	61
Tabla 9. Cálculo de prueba de Chi-cuadrado para la variable raza.	62

Índice de Figuras

<i>Figura 1</i> Frotis sanguíneo con coloración Giemsa, se aprecia el glóbulo rojo de un bovino infectado con merozoitos de <i>Babesia bigemina</i> (flecha roja), 100X.....	26
<i>Figura 2.</i> Frotis sanguíneo con coloración Giemsa, se muestra glóbulos rojos de un bovino infectado con las diferentes morfologías de <i>Babesia bovis</i> , 100X.....	26
<i>Figura 3</i> Ciclo de vida de <i>Babesia bovis</i>	29
<i>Figura 4</i> Convivencia de la triada en piroplasmosis bovina.	31
<i>Figura 5.</i> Caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango - San Ignacio	48

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito determinar la incidencia de Babesiosis bovina por medio de frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranja, distrito de Huarango, provincia de San Ignacio. En lo que respecta la metodología, este trabajo presenta un enfoque cuantitativo, de tipo básico, con un alcance descriptivo, un diseño no experimental, y de corte transeccional. Los datos adquiridos fueron sometidos a análisis descriptivo e inferencial a través de tablas de contingencia y Chi-cuadrado; para determinar la incidencia y compararla en función de la edad, el sexo y la raza. Las muestras recolectadas fueron procesadas en la clínica veterinaria CliniDog-Jaén y en el Laboratorio de Histología de la FMV-UNPRG, por medio de la técnica de frotis sanguíneo coloreados con tinción Giemsa. De las 95 muestras de sangre de bovinos que fueron procesadas, 9 resultaron positivos con una incidencia de 9.5%. Según la edad, los hallazgos fueron de un 3.1% en animales menores de 2 años y del 6.31% en aquellos mayores de 2 años. En referencia al sexo, los machos resultaron con un 2.1% de casos positivos y en hembras con un 7.4%. En torno a la raza, mostró que la raza Brown Swiss presento un 4.21%, seguido de las razas Holstein y cruce entre Fleckvieh/Santa Gertrudis, con un 3.2% y 2.1% respectivamente. Los hallazgos evidencian la presencia de *Babesia spp.*, en el lugar de estudio. Por ello, es preciso tomar ciertas medidas de precaución con el fin de disminuir la propagación de la enfermedad.

Palabras clave: Incidencia, Babesiosis, Frotis Sanguíneo

Abstract

The purpose of this study was to determine the incidence of bovine babesiosis through blood smears in the village of Cruce Naranjo, district of Huarango, province of San Ignacio. In terms of methodology, this study presents a basic quantitative approach with a descriptive scope, a non-experimental design, and a cross-sectional approach. The data acquired were subjected to descriptive and inferential analysis using contingency tables and chi-square tests to determine the incidence and compare it according to age, sex, and race. The samples collected were processed at the CliniDog-Jaén veterinary clinic and at the FMV-UNPRG Histology Laboratory, using the Giemsa stain blood smear technique. Of the 95 bovine blood samples that were processed, 9 tested positive, with an incidence of 9.5%. According to age, the findings were 3.1% in animals under 2 years of age and 6.31% in those over 2 years of age. In terms of sex, 2.1% of males tested positive, compared to 7.4% of females. In terms of breed, Brown Swiss cattle had an incidence of 4.21%, followed by Holstein and Fleckvieh/Santa Gertrudis crossbreeds, with 3.2% and 2.1%, respectively. The findings show the presence of *Babesia spp.* in the study site. Therefore, certain precautions must be taken to reduce the spread of the disease.

Keywords: Incidence, Babesiosis, Blood Smear

INTRODUCCIÓN

La Babesiosis bovina son enfermedades parasitarias causadas por *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, el único vector biológico es la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus microplus)* (1). Las Babesias tienen como principal característica la infección y multiplicación en los eritrocitos. En el ganado vacuno, la gravedad de la infección puede determinarse por las características innatas del animal, como la raza, el sexo, la edad, y la inmunidad (2). Se reconoce que la *B. bovis*, debido a su tropismo hacia los capilares cerebrales, es más patógena que la especie *B. bigemina*. Las consecuencias para el huésped se deben a hipoxia y anemia, desencadenadas por el consumo de hemoglobina mientras permanece en la célula y la rotura de la membrana plasmática tras la exocitosis (3).

Se considera actualmente la babesiosis bovina como uno de los principales obstáculos para el desarrollo de la ganadería en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (4). Es económicamente importante debido a la alta mortalidad, infertilidad temporal en machos y hembras, y el largo periodo de convalecencia con la consiguiente pérdida en la producción de carne y leche. El gasto en inmunización y costos de atención veterinaria aumentan estas pérdidas económicas (2).

En América Latina, los factores que limitan el desarrollo de la ganadería están relacionados con la pérdida de peso, reducción en la producción de leche, carne y muerte del ganado (5). Además de la mortandad, la producción en los animales disminuye debido a la reacción frecuente frente al protozoario. En la producción cárnica, se observa un efecto negativo, ya que la ganancia de peso a los 76 días decrece entre 3.3% y a los 140 días a 5% (6).

De acuerdo con lo anterior, se han reportado pérdidas económicas relacionados con la Babesiosis bovina entre 60 millones de dólares en China y 22 millones de dólares

en Australia. Además, en países como Zimbabwe, Kenia, Sudáfrica, Tanzania, Filipinas, Indonesia, India y China, las pérdidas anuales estimadas son de 0.6, 5.4, 5.1, 21.6, 3.1, 57.2, 19.4 y 6.8 millones de dólares, respectivamente. En América Latina, países como Colombia, según el Instituto Colombiano Agropecuario, para el año 2001 las pérdidas económicas notificado por mortandad de piroplasmosis es de \$ 73.607.965, estimándose una cifra mayor a los 76.713 millones de pesos anuales (7). Por su parte, Brasil alcanzó pérdidas económicas de alrededor de 3.5 millones de dólares en la producción de carne vacuna, lo que representa un problema, debido que la ganadería tiene gran protagonismo en la economía brasileña (8).

El Perú es considerado un país tropical en gran parte de su territorio. El vector de importancia es la garrapata de la especie *Boophilus microplus*, responsable de la babesiosis bovina, el cual se distribuye en determinadas zonas con altitudes por debajo de 2 500 m.s.n.m, así sea en los relieves de la costa, los Andes o la selva (9).

La región Cajamarca, cuenta con más de 75 mil cabezas de ganado bovino dentro del territorio nacional. Se reporta que dicha región aporta el 17.5% de la producción lechera, lo que equivale a más de 360 millones de litros al año en las trece provincias de Cajamarca, destinados al uso artesanal, industrial y doméstico, según el Gobierno Regional de Cajamarca (10). En cuanto a la carne de vacunos, la raza Holstein es el derivado a beneficio principalmente, ya que es la raza que predomina en nuestra región, el cual es orientado principalmente a la producción de leche, con la producción de carne en segundo lugar (11).

En el distrito de Huarango se desarrolla la actividad pecuaria, donde la ganadería está ampliamente extendida para el consumo propio y venta local de productos derivados, como mantequilla, leche y queso. Estos productos se venden en la provincia de San Ignacio, así como centros poblados y caseríos (12).

La principal actividad ganadera del caserío Cruce Naranjo es la producción lechera, seguida de la producción de carne, las cuales se comercializan, siendo actualmente significativo por los ingresos económicos que genera. El tipo de explotación es extensivo donde los animales se crían al pastoreo.

En la actualidad se realizan servicios veterinarios, dentro de los cuales se han observado cierto número de casos de bovinos enfermos que manifiestan síntomas idénticos a la fiebre de la garrapata o piroplasmosis bovina, tales como fiebre, anorexia, decaimiento, anemia y en última instancia suele producirse la muerte del animal, algunos de ellos son tratados de forma incorrecta debido a que reciben únicamente antibióticos, mas no son tratados contra el protozoo, probablemente esto puede deberse a que no se ha determinado un diagnóstico de la enfermedad o no se puede afianzar su presencia; sin embargo, cuando los bovinos son tratados con los productos recomendados (Dipropionato de Imidocarb, Diaceturato de Diminazene) la salud del animal se recupera.

Pese a todo, hasta la fecha no se han llevado a cabo ningún estudio epidemiológico acerca de la piroplasmosis bovina, por consiguiente, no se han documentado casos de diagnóstico definitivo de la enfermedad a través de algún examen hemoparasitológico en el ganado bovino. Hoy en día, se sospecha que el problema que afecta al ganado bovino está presente.

Justificación

Por la relevancia que tiene esta enfermedad en regiones tropicales y subtropicales del mundo y su impacto económico que genera, crea la necesidad de aquellos que pertenecemos a la medicina veterinaria nos esforcemos en realizar estudios en lugares donde no se ha reportado su presencia, esto permitirá implementar y mejorar las medidas de prevención y control de la piroplasmosis. Estas medidas permitirán que los bovinos gocen de buena salud, permitiendo que el desarrollo de la ganadería sea sostenible y sustentable a lo largo del tiempo. Por los motivos descritos con anterioridad, es fundamental llevar a cabo este trabajo para confirmar la presencia de *Babesia spp.* a través de la técnica de frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranja.

Con los hallazgos obtenidos se solucionará la falta de información sobre el tema, lo que culminará en observaciones que ayudarán a comprender mejor el comportamiento del patógeno. Esto permitirá tomar medidas más estratégicas sobre el control y prevención de la enfermedad en la ganadería local, así como, proporcionar un tratamiento más integral y con resultados más palpables en la recuperación de los animales, especialmente en aquellos de alta producción. De este modo se beneficiarán, los ganaderos, Médicos Veterinarios, y otros investigadores, quienes podrán utilizar esta información como recurso de consulta.

Formulación del problema de investigación

¿Cuál es la Incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango-San Ignacio-2025?

Hipótesis

H1: La incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango – San Ignacio es mayor al 6,6% (9).

H0: La incidencia de babesiosis bovina por medio de frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango-San Ignacio no es mayor al 6,6% (9).

Objetivos

Objetivo general:

Determinar la incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango, provincia de San Ignacio.

Objetivos específicos:

- Identificar la presencia de babesiosis bovina mediante la técnica de frotis sanguíneo con la tinción Giemsa.
- Indicar la frecuencia de babesiosis bovina a través de indicadores: edad, sexo y raza de los bovinos muestreados.

CAPITULO I

DISEÑO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Internacionales:

Minga (13) se fijó como intención determinar la incidencia de hemoparásitos por medio de frotis sanguíneos en haciendas de ganadería bovina del cantón Babahoyo-Los Ríos, Ecuador. El trabajo se realizó empleando un diseño no experimental, descriptivo, y transeccional. Se consideró 300 animales elegidos al azar, a los que se les extrajo muestras de sangre de la vena coccígea, las cuales se colectaron en tubos vacutainer con y sin anticoagulante, para luego realizar los frotis sanguíneos coloreados con Giemsa. Los hallazgos evidenciaron una incidencia del 7% de babesiosis bovina. Los casos positivos, según la raza mestiza (cruce) 7%, Brahmán 3.3% y Brown Swiss 1.66%. En referencia a la edad, de 12 a 18 meses 3% de 19 a 24 meses 1%, y a partir de 25 meses a más 2.66%; y según el sexo, hembras 8.3%, y machos 0.6%. Se ha concluido que, la raza mestiza presenta una mayor incidencia de babesiosis. Con respecto al sexo, se evidenció una mayor incidencia en hembras, y que, a mayor edad, hay más riesgo de contraer la enfermedad debido a una mayor exposición al vector.

Muños (14) tuvo como intención determinar la incidencia de Piroplasmosis bovina por medio de frotis sanguíneo en haciendas de ganadería bovina de la parroquia Febres Cordero, Ecuador. El trabajo fue realizado empleando un diseño no experimental, descriptivo, y transeccional. Se consideraron 300 animales, los cuales fueron seleccionados al azar, a estos se les extrajo muestras de sangre de la vena coccígea, se utilizó tubos vacutainer con anticoagulante, para luego preparar frotis sanguíneos coloreados con Giemsa. Los hallazgos evidenciaron una incidencia del 6.33% de

babesiosis bovina. Los casos positivos reportados, según la raza Angus 1%, Brown Swiss 1%, Brahmán 1.33%, Mestizos 2.33%, Holstein 0.67%. En referencia a la edad, mayores de 2 años 4%, y menores de 2 años 2.33%. Con respecto al sexo, en hembras 4% y machos 2.33%. Se ha concluido que, la raza mestiza presenta una mayor incidencia de babesiosis. Con respecto al sexo, se evidenció una mayor incidencia de la enfermedad en hembras y un mayor número de positivos en mayores de 2 años.

Quinapanta (15) tuvo como finalidad determinar la prevalencia y factores de riesgo de *Babesia spp.*, en explotaciones ganaderas (pequeñas, medianas y grandes) de la provincia de Orellana - Ecuador. Se ejecutó el trabajo empleando un diseño no experimental, descriptivo y transeccional. Se consideró 349 animales mediante un muestreo aleatorio estratificado, a quienes se les extrajeron muestras de sangre de la vena coccígea, las muestras se recolectaron en tubos vacutainer con EDTA, para luego realizar los frotis sanguíneos coloreados con Giemsa. Los hallazgos evidenciaron una prevalencia de 3.15%. En torno al sexo, solo en hembras mostró una prevalencia de 3.15%. Respecto a la raza, se mostró para *Bos Taurus* 2.75%, *Bos Indicus* 3.73% y Mestizos 3.06%. En cuanto a la edad, el mayor número de casos fue entre 10-18 meses con 9.09%. Concluyendo que, tanto la raza *Bos indicus* y *Bos Taurus* no presentan una diferencia estadísticamente significativa para *Babesia spp.*, al igual que la variable edad y sexo.

Párraga (16) presentó como fin establecer la influencia de la raza, la edad y el sexo sobre la prevalencia de la Babesiosis en bovinos del cantón El Carmen - Ecuador. El trabajo se realizó empleando un diseño no experimental, descriptivo y transeccional. Se consideró 270 animales seleccionados al azar, para extraerles muestras de sangre de la vena coccígea, las muestras se colectaron en tubos vacutainer con anticoagulante, para luego realizar los frotis sanguíneos coloreados con tinción de Diff-Quick Los hallazgos evidenciaron una prevalencia del 18.52% de babesiosis bovina. Los casos positivos

reportados según la raza, describieron como el *Bos Taurus* 74%, y *Bos indicus*, 26%. En referencia al sexo, en hembras 76%, y machos 24%. Con respecto a la edad, se mostró 62% en mayores de un año, y 38% en menores de un año. Al final se concluyó que, la raza *Bos Taurus* tiene mayor susceptibilidad a la piroplasmosis. Con respecto al sexo, se evidenció una mayor susceptibilidad de la enfermedad en hembras, y en referencia a la edad, no influye en padecer la infección.

Montenegro (17) se fijó como intención establecer la prevalencia y los factores de riesgo asociados con la presencia de *Anaplasma spp*, *Babesia spp* y *Trypanosoma spp* en los bovinos de Villavicencio, Colombia. Se empleó un diseño no experimental, descriptivo y transeccional. Se consideró 1000 animales mediante un muestreo aleatorio estratificado, en las 5 veredas y 29 predios, para extraerles muestras de sangre de la vena coccígea, las muestras se colectaron en tubos vacutainer con anticoagulante, para luego realizar los frotis sanguíneos coloreados con Wright. Los hallazgos evidenciaron una prevalencia general de hemoparásitos de 33.40 %, *Babesia spp* 8.40%, *Anaplasma spp*. 26.20 % y *Trypanosoma spp*. 1.30%. Los casos positivos para *Babesia spp*. según el sexo, en hembras 8.47% y machos 8.12%. El grupo etario, mayores de 3 años 9,88%, 1 a 2 años 6,60%, de 2 a 3 años 4,94% y menores a un año 3.85%. La raza Angus evidenció ser un factor de protección sobre todo para *Babesia spp.*, a comparación de las razas Brown Swiss y Jersey. Concluyendo, mayor proporción de cuatro veces más de prevalencia global para *Babesia spp*. en hembras, se encontró una mayor prevalencia en mayores de 3 años, y las razas que se dedican a la explotación lechera y sus cruces pueden presentar un aumento en la predisposición a la infección que las razas tipo carne.

Nacionales:

Reategui et al (9) tuvo como fin determinar la prevalencia de babesiosis bovina en bovinos de los distintos hatos ganaderos del distrito de Cuñumbuqui-Lamas, San Martín. Se empleó un diseño no experimental, descriptivo y transeccional. Se consideraron 366 animales elegidos al azar, para extraerles muestras de sangre de la vena coccígea, las muestras se colectaron en tubos vacutainer con anticoagulante, para luego realizar los frotis sanguíneos coloreados con Wright. Los hallazgos evidenciaron una prevalencia del 6.6% de *Babesia spp.* En referencia a las categorías, se evidenció en vacas una mayor prevalencia 6.01%. En referencia al sexo, las hembras son las que se evidenció más prevalencia con 6.01%. En torno a la raza, mostró que las razas GYR/Brown Swiss 2.45%, GYR/Holstein 1.64%. Concluyendo, en referente al sexo y edad, vacas adultas presentan mayor susceptibilidad a la enfermedad en comparación de los machos y menor categoría. En torno a la raza, los cruces Gyr x Brown Swiss y Gyr x Holstein fueron los que presentaron más infección.

Ore Lipa (18) fijó como meta determinar la prevalencia de babesiosis en bovinos de la raza Brown Swiss en el sector el Castañal, distrito Tambopata, Madre de Dios. Se empleó un diseño no experimental, descriptivo y transeccional. Se consideraron 37 animales tomados por conveniencia, para extraerles muestras de sangre de la vena yugular, se utilizó tubos vacutainer con (EDTA), para el hemograma y frotis sanguíneo-Giemsa. Los hallazgos evidenciaron una prevalencia del 24.24% de *Babesia spp.* En bovinos positivos, los valores hematológicos de la serie roja fueron menores a comparación de las muestras negativas para el examen de hemoparásitos con un p-valor ≤ 0.05 , no se observó diferencia en el recuento de leucocitos entre los valores entre grupos de muestras, y el recuento de leucocitos no superó los valores que se consideran

normales. En cuanto a los valores del recuento diferencial de los diferentes leucocitos, las muestras que fueron positivas no fueron diferentes entre los grupos de las muestras.

Jaillita D (19) presentó como fin analizar de manera global la prevalencia de babesiosis bovina en tres distritos de la provincia de Candarave, Tacna. Se empleó un diseño no experimental, descriptivo y transeccional. Se consideraron 179 animales seleccionados aleatoriamente, para extraerles muestras de sangre de la vena coccígea, las muestras se colectaron tubos de ensayo con anticoagulante, para luego realizar los frotis sanguíneos coloreados con Wright. Los hallazgos evidenciaron una prevalencia total del 21.23% de la enfermedad, en los tres distritos evaluadas: se mostró: 11,17% Candarave, 5,58% Cairani, y 4.47% Quilahuani. En referencia a las categorías, se obtuvo en vacas 15.64%, vaquillas 3.35%, y vaquillonas 2.23%. En torno al sexo, solo en hembras mostró casos positivos, con un 21.23% de prevalencia. Finalmente, el estudio logró demostrar la presencia de la babesiosis en los tres distritos estudiados, lo que podría representar un problema sanitario grave que ponga en riesgo la vida de la población bovina.

1.2. BASES TEÓRICAS:

Definición

La piroplasmosis bovina es una enfermedad que se presenta en regiones tropicales y subtropicales del mundo. Esta es provocada por *Babesia spp.*, parásito que es transmitido a los bovinos a través de la garrapata del género *Rhipicephalus microplus*. En la actualidad, se conocen distintas especies parasitarias que principalmente afectan al ganado bovino dentro de los cuales se identifican *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Babesia divergens* y *Babesia major* (7).

Etiología

El género *Babesia* forma parte de la subclase *Piroplasma*, y del orden *Piroplasmida*, Superfamilia *Babesiodea* y familia *Babesiidae*. Por su importancia económica al afectar al ganado bovino se destacan cuatro especies: *B. bovis*, *B. bigemina*, *B. divergens*, y *B. major*. Pero en Perú sólo dos especies están catalogadas, la *B. bovis* y *B. bigemina* que presentan a la garrapata como único vector biológico *Boophilus microplus*, de las cuales la *B. bigemina* es la más común e importante (9,19).

Morfología

A través del examen de las preparaciones de sangre teñidas, se pueden apreciar a los organismos en los hematíes, estando en pares unidos en un peculiar ángulo estrecho opuesto al extremo posterior o casi siempre solas. La morfología común del protozoario es de tipo piriforme, habiendo también de forma circulares, en forma de cigarro o alargadas (5,15-16)

Babesia bigemina: Es un piroplasma de tamaño grande, con una longitud entre 4 y 5 μm por una anchura de 2 a 3 μm , las formas esféricas tienen un diámetro de 2 a 3 μm . Se observa generalmente en parejas en forma de pera, formando un ángulo agudo en el interior del hematíe. Según la fase de desarrollo del hemoparásito en la célula roja, se puede presentar en forma redondeada, ovalada o irregular (5,15-16).

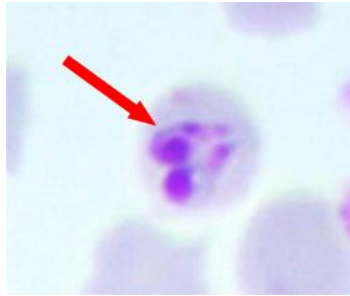


Figura 1 Frotis sanguíneo con coloración Giemsa, se aprecia el glóbulo rojo de un bovino infectado con merozoitos de *Babesia bigemina* (flecha roja), 100X.

Fuente:: Santamaría, (2022) (20).

Babesia bovis: Los trofozoitos en el interior de los eritrocitos son piriformes, ameboides o redondos, así mismo algunos de ellos aparecen con una vacuola dentro del eritrocito dando el aspecto de anillos. Son pequeñas y mide 2,4 μm de longitud por 1,5 μm de diámetro (5,15-16).

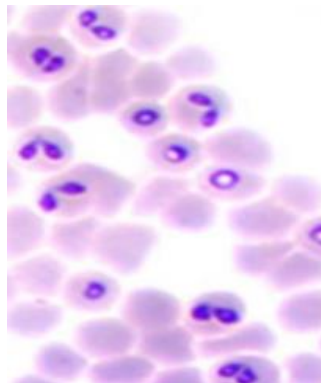


Figura 2. Frotis sanguíneo con coloración Giemsa, se muestra glóbulos rojos de un bovino infectado con las diferentes morfologías de *Babesia bovis*, 100X.

Fuente: Autor. Santamaría, (2022) (20).

Babesia divergens: Presenta una forma pequeña, el trofozoito se encuentra en pares en forma de pera unidas en un ángulo superior a los 90°, miden de 1,5 a 2 µm de longitud (5,15-16).

Babesia major: se caracteriza por ser una especie que se asemeja a *B. bigemina*, pero es de menor tamaño, se encuentra en el centro del glóbulo rojo. Presenta una forma piriforme midiendo 2,6 µm por 1,5 µm, las formas redondas miden 1,8 µm de diámetro, generalmente se encuentran en el centro del glóbulo rojo (5,15-16).

Hospederos

Se conoce como hospedero intermediario a *Boophilus microplus*, en la actualidad *Rhipicephalus microplus*, de las especies de *B. bovis* y *B bigemina*, los cuales se ubican en el lumen del intestino del vector (15).

Otra especie de garrapatas es la *Ixodes ricinus*, principal portadora de la *B. bigemina*, se halla en su mayoría en los predios ganaderos, en tal sentido es considerado el vector europeo, responsable de casos en humanos (15).

Transmisión

En ciertos casos, la enfermedad puede transmitirse a través de la intervención humana, como el uso de agujas hipodérmicas, material quirúrgico, uso de vacutainer y pinzas de descornes, identificación con orejeras, y equipos de castración. Otra forma de transmisión es vía transplacentaria cuando la hembra se encuentra en gestación. Sin embargo, la transmisión ocurre principalmente a través de garrapatas, como *Boophilus microplus*, sobre todo en época de lluvias (19,21).

Periodo de incubación

Posterior a la inoculación directa en la sangre, este periodo de incubación puede demorar entre 10 a 12 días para *Babesia bovis* y de 4 a 5 días para *Babesia bigemina* (15).

Ciclo biológico

Presenta un ciclo biológico complejo debido que tiene una replicación sexual en el vector y asexual en el ganado bovino. La transmisión se lleva a cabo por medio de garrapatas (15).

El ciclo de vida comienza con la picadura de la garrapata (vector invertebrado) al bovino (huésped definitivo) inoculando saliva con esporozoitos de *Babesia spp.* (forma infectante en el huésped definitivo) ingresa al torrente sanguíneo y penetra la membrana celular del eritrocito bovino. Por merogonia, los esporozoitos se diferencian en trofozoitos. Cada trofozoito, mediante fisión binaria (asexualmente), genera dos merozoitos, inicialmente piriformes (apariencia de pera). Después del periodo de maduración, los merozoitos se separan y abandonan los eritrocitos, provocando lisis celular (acción mecánica), resultando en hemoglobina circulante libre. Libres en el torrente sanguíneo, algunos merozoitos invaden nuevos eritrocitos para nuevas divisiones y así continúan su ciclo, mientras que otros continúan en el torrente sanguíneo hasta ser ingeridos por las garrapatas (2,8,9).

Continúa el ciclo, cuando una garrapata que no está infectada ingiere sangre con glóbulos rojos parasitados con merozoitos (20).

Los merozoitos (formas piroplasmáticas), al llegar al intestino de la garrapata son estimulados para diferenciarse en gametocitos, formas sexuales del parásito que son infectivas para la garrapata, diferenciándose en gametos masculinos y femeninos, que se fusionan (fase sexual) en el lumen del tracto digestivo del vector para formar un cigoto

(2,8,9), adicional a esto presentan un organelo el cual con ayuda de su punta de flecha permite su penetración e invasión en las células del intestino medio. Cuando el cigoto se ha interiorizado, dicho organelo se descompone y el cigoto comienza una fase móvil denominada oocineto, este sale del intestino e irrumpe en los tejidos de la garrapata, incluyendo ovarios, lugar donde muchos huevos se infectan con el patógeno. A este fenómeno se lo conoce como transmisión transovárica o vertical. La *Babesia spp.* procede con una multiplicación asexual, generando esporogonias las cuales pasarán a formar numerosos quinetos (esporoquinetos), los cuales viajan por medio de la hemolinfa para invadir y multiplicarse en otros tejidos incluyendo ovarios y glándulas salivales, llegando a la fase de desarrollo de esporozoito (fase infecciosa) (15).

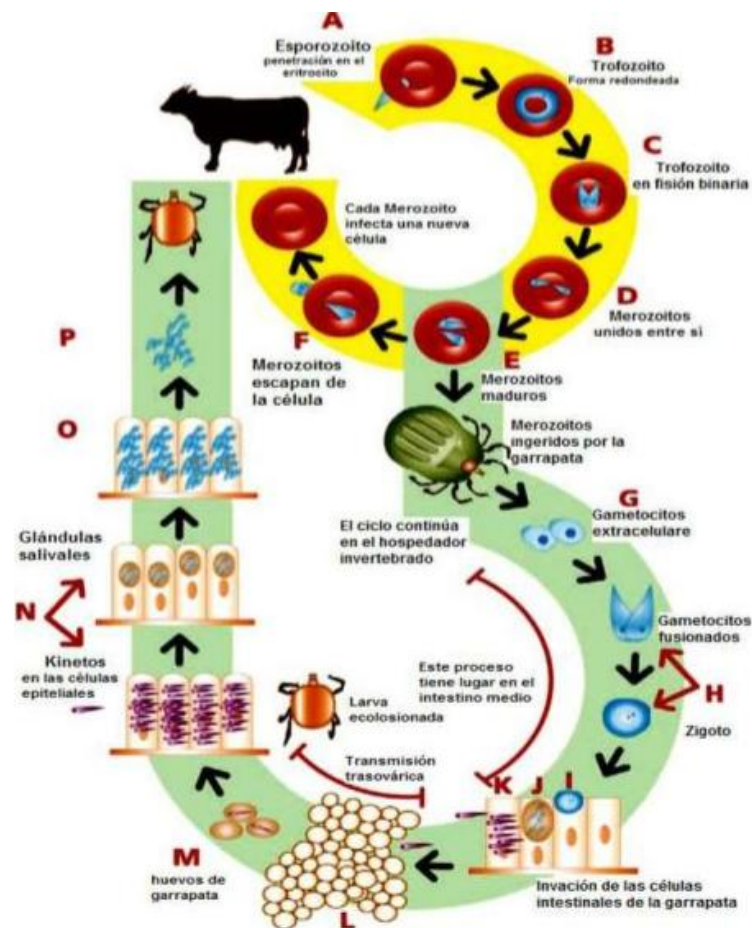


Figura 3 Ciclo de vida de *Babesia bovis*.

Fuente: Autor: Quinapanta (15)

En la transmisión transovárica, cuando las hembras ponen huevos, estos ya estarán infectados y, cuando mudan a larvas, se desencadenará la migración de miles de esporozoitos (8,9).

La garrapata transmite *B. bovis* solo por formas larvarias, ya que el ciclo de esta especie en la garrapata finaliza al final del estado larvario, a diferencia del *B. bigemina*, que puede transmitirse desde el estadio de ninfa a parte del estadio adulto (2,8). Las formas larvarias de *R (B) microplus* infectadas con *Babesia bovis* inoculan al huésped definitivo luego de 48-72 horas de fijarse a él (24).

La transmisión transovárica en la garrapata es una vía importante de infección, considerándose de mayor importancia biológica de los parásitos ya que permite el mantenimiento de las garrapatas por generaciones (8).

Epidemiología

La cadena epidemiológica de la enfermedad está constituida por tres elementos necesarios. En un primer punto, está integrado por animales que presentan los signos clínicos de la enfermedad, los animales que son portadores sanos, es decir, están infectados, pero no manifiestan sintomatología clínica alguna y, por lo tanto, no son detectados) y, por último, los animales salvajes que en algunos casos pueden sostener al hemoparásito. Un segundo componente está mediado por los factores ambientales, es decir, lugar o zona en donde se regula la existencia de vectores. Finalmente, un tercer componente que está representado por los animales receptivos (bovinos) (5,15-16).

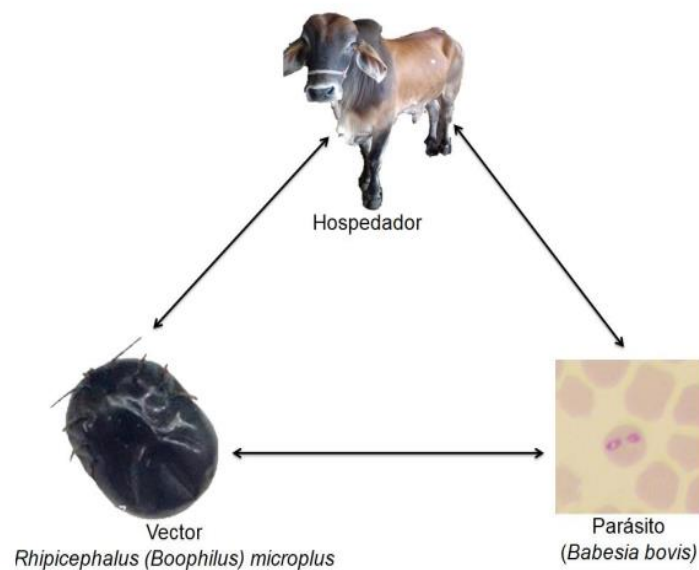


Figura 4 Convivencia de la triada en piroplasmosis bovina.

Fuente: Adaptado de Palacios (25).

En áreas con estabilidad endémica o enzoótica, donde hay presencia continua del hemoparásito en el huésped definitivo (bovino) y vector, con constante transmisión del parásito a causa de la infestación continua del vector (infección a temprana edad y portadores a causa de reinfección continua), esto permite que animales jóvenes desarrollen una inmunidad antes de alcanzar la adultez, reduciendo así la severidad de la infección (17).

Un factor importante en el desarrollo de la estabilidad enzoótica es la participación de la inmunidad pasiva de innata en los terneros hasta alrededor de los 9 meses de edad. La inmunización pasiva terneros ocurre durante los primeros 2 meses de vida a través de anticuerpos maternos en el calostro. A esto le sigue una fuerte inmunidad innata que les protegerá contra la enfermedad durante meses adicionales. Por lo tanto, los terneros estarán protegidos durante los primeros 6 a 9 meses de vida, a pesar de la exposición del parásito, esto evita que enfermen de babesiosis bovina (26). A partir de los 9 meses de edad se desarrolla una inmunidad adaptativa influenciada por la constante inoculación del

parásito, garantizando al huésped definitivo la ausencia de signos clínicos (25). En este escenario de estabilidad endémica/enzoótica, la mayoría de los animales (75%) estarán protegidos, por consiguiente, la infección puede pasar desapercibida. Sin embargo, todavía se producirán algunos casos, ya que algunos animales se infectarán recién después del primer año de edad y desarrollarán la enfermedad que, en algunos casos, podría poner en peligro la vida del animal (26).

La exposición al agente hace que el animal estimule su sistema inmunológico, sin embargo, algunos productores luchan contra el vector, lo que provoca una disminución de esta inmunidad y la aparición de casos aislados o incluso brotes (3).

En cuanto a la inestabilidad enzoótica la velocidad de transmisión es menos, donde no todo el ganado se infecta a una edad temprana, lo que significa que algunos de ellos pueden llegar a la adultez sin haber sido expuesto al parásito y que al contraer la infección en la adultez sufren manifestaciones clínicas severas debido a la falta de inmunidad previa (17). En tales escenarios epidemiológicos, pueden ocurrir brotes accidentales cuando las garrapatas ingresan durante períodos favorables al ciclo biológico del ectoparásito (3).

Los animales adultos no expuestos al parásito que se introducen en rebaños infectados desarrollan la enfermedad clínica y en algunos casos sucumben a ella (26).

Factores de Riesgo

Factores relacionados al huésped:

En el ganado vacuno todas las razas son igualmente susceptibles a la enfermedad, sin embargo, la gravedad de la infección puede determinarse por las características innatas del animal, el grupo racial, la edad y el sexo. (2).

El nivel de patogenicidad del parásito va a depender según las características del hospedero como son: la raza, edad, la sanidad, el estado nutricional o alimentación y el estado fisiológico (21). En bovinos clínicamente graves suelen estar sujetos bajo a algún tipo de situación de estrés, como hembra preñada por inmunosupresión fisiológica, durante la labor de parto o cuando la vaca cuando está terminando su lactación y queremos arrancar el servicio y que preñe, y por enfermedades intercurrentes (19). En tal sentido, un organismo inmunosuprimido no podrá hacerle frente en la lucha contra la babesiosis (21).

Los factores que hacen que los animales sean más susceptibles a la *Babesia spp.* son la raza, siendo el *Bos taurus* por el perfil genético más sensible que el ganado cebú *Bos indicus* (1-2, 22). Esta última, son más resistentes a climas tropicales a diferencia de las razas europeas dado a las condiciones climáticas que no son favorables para estas (18). Cabe señalar que el origen de la garrapata *R. microplus* refiere a la India y la isla de Java en Asia, las razas que evolucionaron en presencia de constantes desafíos por parte de las garrapatas presentan una mayor resistencia al ectoparásito (3). Esto demuestra su capacidad de desarrollar una respuesta inmune relativa contra la transmisión de hemoparásitos a causa de la infestación del vector (16). En cambio, los bovinos de origen europeo históricamente no tuvieron este contacto con el parásito por lo que los hizo sumamente susceptibles una vez que fueron puestos en contacto a través de su movilización a estos a climas tropicales (27).

Las razas locales son más resistentes en comparación con el ganado cruzado, debido a una exposición prolongada durante generaciones, lo que les ha permitido desarrollar resistencia hacia las garrapatas, debido a factores estresantes que podrían predisponer a la infección, debido a la aclimatación, la menor prevalencia en el ganado local se debe a la resistencia hacia los vectores (14).

En zonas enzoóticas los terneros reciben protección pasiva de anticuerpos de la madre a través del calostro aproximadamente hasta el tercer mes de edad, la protección puede persistir hasta los seis meses de edad para *B. bovis* y entre cuatro y tres meses para *B. bigemina*, además *B. bovis* generalmente lo afectan animales mayores de dos años y *B. bigemina* para animales de hasta un año. Los animales jóvenes (terneros) bajo condiciones normales suelen ser más tolerantes a esta enfermedad respecto a los adultos, debido a la inmunización pasiva por medio del calostro. Por lo que, la ocurrencia de los casos clínicos suele presentarse en bovinos viejos y adultos a partir del año de edad en adelante (2,8,18).

Sin embargo, esta diferencia también puede deberse a que los animales jóvenes tienen una tasa de producción o reposición de eritrocitos mucho más acelerada por la médula ósea roja, lo que los hace más resistentes. Asimismo, cuentan con una inmunidad innata que es el sistema de defensa que ataca primero y que es más fuerte que en los animales adultos, lo que les brinda más posibilidades de salir airoso ante un desafío. Es un hecho que, debido a características intrínsecas de la fisiología de los terneros de hasta 1 año de edad, son más tolerantes a esta enfermedad (8).

Por otro lado, no se ha evidenciado grandes variaciones entre los bovinos machos y hembras; en las hembras, podrían ser más sensibles o vulnerables a la infección por hemoparásitos debido al estrés fisiológico debido a la gestación y la lactancia (17,28). En cuanto a la condición corporal, un estudio realizado en Malasia mostró que los bovinos con mala condición corporal presentaron una prevalencia de babesiosis bovina del 18.6%, mientras que aquellos con una condición media 5.8% y buena 3.5%, esto manifiesta que una mala condición corporal es adecuada para la infección del parásito (17,28).

Factores relacionados con el parásito:

En regiones donde existen los medios medioambientales favorables para el desarrollo del vector *B. microplus* o garrapata común del bovino, el patrón de la Babesia se manifestará de acuerdo a la estabilidad enzoótica, pudiendo ser crónica o sin signos clínicos que no se manifieste en los bovinos (5,15-16).

Se reconoce que ciertas especies del género Babesia, tienen la capacidad de desarrollar una acción patógena más severa que otras del mismo género, y están asociados al tropismo y capacidad de proliferación (9).

El porcentaje de parasitemia: el grado y el tiempo de duración de la infección va a depender de cierta forma la especie, en los casos graves la infección por *B. bovis* se presenta con un porcentaje de entre 0,01 a 0,2%, mientras que en el caso de *B. bigemina* supera el 10% y en altos grados de hipertermia puede llegar alrededor del 20% (9,19).

Son solo inoculadas las que fueron atrapadas en las últimas veinticuatro horas de la alimentación del vector sobre el hospedero definitivo (15-16). Cuando las garrapatas ingurgitadas están muy cerca de culminar su ciclo de vida para caer al pasto y comenzar la etapa de ovoposición (24).

La temperatura ambiental $< 20^{\circ}\text{C}$ impide que se lleve a cabo el pasaje vertical en el interior de la garrapata común del bovino. Se ha determinado que no todas las larvas de las garrapatas ambientales contienen el parásito para infectar al huésped definitivo, ya que solo el 10 % de las telegonias se infectan. La posibilidad de las larvas de encontrar al huésped definitivo y la mortandad larval (vector invertebrado), se ven afectadas tanto por el mismo proceso parasitario como por las condiciones climáticas (15-16).

La cantidad de garrapatas portadoras con babesia es muy baja: aproximadamente es de 1 en 10 mil *B. bovis* y 1 en 3 mil *B. bigémina*. En años secos, disminuye la población de garrapatas con babesia, con lo cual disminuye la tasa de inoculación (29).

Los hospederos que se infectan con *B. bovis* usualmente son portadores de por vida, aunque clínicamente estén sanos, sirven como fuente de infección para los demás; a esto se le conoce como reservorio. En el caso de *B. bigémina*, si bien la persistencia de la infección en los bovinos es más corta en el tiempo, es un patógeno que tiene la capacidad de multiplicarse adentro de la garrapata y trascender entre generaciones de garrapatas, incluso en ausencia del animal. Por lo tanto, los portadores son muchos, identificarlos es costoso y esterilizarlos es caro, y no siempre es posible. Por ello, la fuente de infección es un punto fuerte de la enfermedad en el sistema (30).

Factores relacionados al ambiente:

La variación de la estación tiene una influencia directa sobre la ocurrencia frecuente de piroplasmosis clínica y el mayor incremento de casos se registra inmediatamente después de que la población de garrapatas llega a su punto poblacional más alto. Los factores climáticos que podrían ejercer un efecto importante sobre la prevalencia de babesiosis es la humedad y temperatura siendo este el factor de gran relevancia dado a que influye en la actividad de las garrapatas, la cual incrementa a temperaturas altas. La influencia de la lluvia y humedad es mínimo, e inclusive el de la temperatura es limitado una vez superado el umbral de 7 a 10°C de temperatura mínima (5,15-16).

En el Perú las zonas que estén por debajo de 2 500 m.s.n.m. de altitud, brindan las condiciones adecuadas para el desarrollo de las garrapatas, así mismo para la *Babesia*

spp. siendo además dicha altitud área marginal para la presencia de ambos parasitismos (9).

En Colombia, el vector principal que transmite la enfermedad de la babesiosis, se halla en áreas inferiores a los 2.200 m.s.n.m de altitud, y humedad relativa (RH) entre 85% y 90%, con una temperatura de 28°C y 32°C (23).

Hallazgos recientes sugieren que el cambio climático podría estar modificando los hábitats de las garrapatas, evidenciando su presencia en áreas donde tradicionalmente no han sido reportadas, aumentando las posibilidades de brotes de babesiosis (31).

Se ha determinado que las larvas de la garrapata común del bovino pueden entrar en actividad a partir de los 15°C y van a estar subiéndose a los pastos para subirse al hospedero. Si estamos en pleno invierno, con mucho frío o días nublados, en esos días no se cosecha lavas, porque los huevos no han hecho eclosión y las larvas en esos días prefieren ocultarse, las larvas también buscan que haya calor y sol para tener actividad, en este tipo de escenario la etapa de incubación se va alargar, así como la eclosión. Sin embargo, si los inviernos no son muy fríos, sino más bien cálidos y húmedos, la etapa de incubación se va acortar y la eclosión se va a anticipar, es donde se presentan picos de nacimientos pequeños, la larva va a nacer cuantas más horas calor acumule; por ello, se alarga en el periodo de incubación en otoño e invierno porque no junta las horas de calor necesario para hacer la eclosión. Las etapas de vida libre o no parasitaria tienen influencia climática, de tal manera que esos factores como temperatura y humedad influyen (29).

Patogenia

La babesiosis bovina puede llevar a cabo varios tipos de acciones patógenas, que son: acción mecánica efectuada por (lisis de los eritrocitos), acción tóxica (liberación y excreción del metabolismo de los zoítos), evidenciada a nivel del Sistema Nervioso

Central, y acción expoliadora, por competencia a determinadas sustancias del organismo del huésped definitivo (hemoglobina) (14).

Rápidamente por fisión binaria se dividen los protozoarios en los glóbulos rojos generando su lisis, lo cual se presenta junto con anemia, alza térmica y hemoglobinuria. El cuadro clínico podría ser grave y generar la muerte del animal en unos pocos días, y el volumen de las células rojas puede descender en hasta un 20%. La infestación del hemoparásito afecta en torno al 0.2% y 45% de los eritrocitos, esto depende de las especies de *Babesia* (9,19).

B. bovis pertenece a un grupo de babesias que se les conoce como babesias adhesivas, ya que los glóbulos rojos parasitados con babesia se adhieren al endotelio vascular de los lechos capilares. La mayoría de los mecanismos patogénicos de las babesias son consecuencia de este fenómeno. Entonces, confluye la oclusión de capilares de interrupción del flujo sanguíneo a órganos vitales con efecto de las proteasas parasitarias que provocan la actividad masiva y desregulada de agentes de la coagulación. Como resultado, la sangre se vuelve espesa, y se liberan sustancias vasoactivas que provocan vasodilatación y aumento de la permeabilidad vascular y éxtasis circulatorio. La consecuencia final es la falla multiorgánica y el shock hipotensivo. Por otro lado, *B. bigemina* causa hemólisis no complicada que no genera estos efectos sobre la coagulación (15-16).

Los animales afectados, al recuperarse de ese contacto inicial, suelen generalmente desarrollar inmunidad confecciona permaneciendo como portadores asintomáticos o portadores sanos durante años, pueden convertirse en reservorios de la infección para animales sanos y difícilmente alcanzar los niveles de producción que se perdieron por la infección crónica (4).

Signos clínicos

Es habitual que la enfermedad aguda se establezca en una a dos semanas luego que de que el vector comience a alimentarse, caracterizándose por hipertermia y hemoglobinuria. Las mucosas están primero congestivas y luego ictéricas, se da un incremento del ritmo respiratorio y el pulso, los latidos del corazón comúnmente llegan a escucharse con el oído y en ganado bovino los movimientos abdominales cesan lo que puede provocar abortos en hembras preñadas. De no tratarse en la primera fase de la enfermedad, se genera la muerte de los animales. Por otra parte, la recuperación se da de forma lenta, hay disminución de peso y también de la producción de leche y carne (18).

La *B. bovis* y *B. bigemina* logran generar síndromes clínicos agudos casi idénticos que inician con alza térmica (41°C), anorexia, debilidad, depresión, sede de la rumia, y disminución en la producción de la leche (19).

En algunas ocasiones suele evidenciarse en animales jóvenes un síndrome subagudo, definido con una hipertermia leve y sin presencia de hemoglobinuria. De los animales que están infectados con *B. bigemina*, en algunos de ellos existe la posibilidad de que se desarrolle una patología neurológica, que se evidencia por una falla en la coordinación en los movimientos, acompañada de parálisis del tren posterior, convulsiones, etc. En estos casos, la mortalidad es elevada (18).

En el ganado infectado con *B. bovis*, la presentación es grave y se manifiesta por alza térmica, descoordinación en los movimientos, falta de apetito y shock circulatorio general. Los signos nerviosos se asocian regularmente con el secuestro de hematíes infectados a nivel de los capilares cerebrales. En una etapa más avanzada de la enfermedad puede presentarse anemia acompañado de hemoglobinuria. La infección por *B. bigemina* por lo general se manifiesta de forma más benigna, el ganado infectado puede

presentar hipertermia, hemoglobinuria y anemia hemolítica más grave, en este caso no se lleva a cabo el secuestro de hematíes infectados (4,25).

Lesiones

En la necropsia, la gran parte de los órganos y tejidos, puede evidenciarse hemorragia, congestión, trombosis y finalmente un edema generalizado, esto debido a la acción de la enzima proteolítica calicreína que eleva la permeabilidad de los vasos sanguíneos (19).

Se puede apreciar tanto en la grasa subcutánea y en las mucosas un tinte icterico, que en ocasiones es profuso. Es común las hemorragias en las mucosas, así como en ganglios linfáticos, bazo e hígado (18).

La ictericia o la palidez generalizada y edema pulmonar, es recurrente evidenciar en los animales que mueren de babesiosis. Suele observarse nefromegalia, así como riñones edematosos y de un color pardo oscuro producto de la hemoglobina que es eliminada por dichos órganos. Cuando hay presencia de orina en la vejiga, se presenta de un color pardo debido a la presencia de pigmentos. El bazo se observa congestionado y aumentado de tamaño, con abundante hemosiderina (producto de la degradación de la hemoglobina). La vesícula biliar se evidencia distendida y completa de bilis (19).

Inmunidad

Una vez que el huésped bovino es infectado con *Babesia bigemina*, la respuesta inmune innata se activa como primer mecanismo de defensa. Aunque esta respuesta carece de especificidad, suele ser más eficaz en animales jóvenes (< 9 meses), que en adultos, este proceso únicamente se lleva a cabo a través del consumo vía calostro madre-becerros, en el cual le transfiere los anticuerpos, a diferencia de la vía placentaria, en donde la transferencia de inmunoglobulinas es imposible (20).

Diagnóstico

Una tentativa de diagnóstico clínico se basa en la sintomatología y se confirma mediante la identificación de los parásitos en la sangre periférica. En el laboratorio pueden hacer extensiones gruesas o finas de sangre, para su tinción con colorantes de Romanowsky. En áreas endémicas, algunos signos clínicos como la hipertermia unida a hemoglobinuria, anemia y la ictericia, hacen sospechar de babesiosis y con frecuencia los animales se tratan más allá del uso del diagnóstico definitivo en el laboratorio. El uso de análisis inmunológicos en el diagnóstico se está incrementando cada día, sobre todo en los casos sub-clínicos en donde no es posible observar a los parásitos en el frotis sanguíneo (19).

La técnica más utilizada para el diagnóstico de la babesiosis bovina es la prueba de fijación de complemento. Otros métodos que pueden utilizarse es la inmunoadsorción ligada a enzimas (ELISA) y PCR, siendo este último de más utilidad dado a su elevada sensibilidad, para la detección en aquellos animales portadores (18).

Se realiza la toma de muestra de sangre capilar como los de la punta de la oreja o el extremo de la punta de la cola, ya que los eritrocitos parasitados se concentran o quedan retenidos en los capilares (red capilar). Sin embargo, la *Babesia bovis*, a diferencia de *Babesia bigemina*, presenta una proliferación en los capilares cerebrales durante los casos de infección, lo que provoca un incremento de falsos negativos en los frotis sanguíneos. Dado que los eritrocitos parasitados tienden a concentrarse o agruparse y la fragilidad incrementa de forma considerable, se aconseja hacer frotis de sangre periférica obtenida por punción capilar. La *B. bovis* es escasa en esa zona; se localiza preferentemente en los capilares de órganos como: riñón, hígado, bazo y cerebro (25).

En la sangre, se detectan los parásitos con mayor facilidad durante las infecciones agudas; sin embargo, en animales portadores o en fase crónica pueden ser difíciles de detectar, ya que no expresan un nivel alto de parasitemia. En caso de que la gota de sangre sea bastante grande, crea un frotis grueso o largo, y si es bastante pequeña, el frotis procedente es delgado o corto (32).

La coloración de Giemsa contiene colorantes ácidos (eosina) y básicos (azul de metileno) que tiñen los componentes celulares y, por tanto, distingue y determina las estructuras de las células parasitadas (24).

A través de la elaboración de un frotis de sangre teñido con colorante Giemsa, se puede visualizar con un microscopio el glóbulo rojo parasitado por el trofozoito de *Babesia spp.* Esta técnica presenta una sensibilidad del 85% y una especificidad de 65% en bovinos con infecciones agudas (14).

Los frotis finos son útiles para la identificación de la presencia de especies *B. bovis* y *B. bigemina*, a través de un microscopio óptico, utilizando finos extendidos de sangre periférica teñidos con la tinción de Giemsa. En estos preparados, los glóbulos rojos infectados muestran diferentes formas del hemoparásito: de anillo (trofozoito), simples ovaladas (merozoito) y en pares (merozoitos) que aparecen posterior a la mitosis. Por otro lado, los frotis gruesos son de utilidad en la identificación de pequeñas cantidades de parásitos, ya que analizan una cantidad diez veces más que en los frotis finos. No obstante, en los frotis finos, la determinación de los tipos de babesiosis se realiza de mejor manera. En un microscopio con lente de inmersión (100X), se pueden observar todas las etapas de división del hemoparásito. La capacidad para detectar es de un parásito por cada 106 eritrocitos; no obstante, esto dependerá en gran parte del grado de parasitemia presente en el momento de hacer el diagnóstico (25).

Los métodos directos son técnicas de suma importancia, pues además de ser de bajo costo, pueden ser realizados por veterinarios de campo, optimizando el diagnóstico de hemoparasitosis en bovinos. En estudios epidemiológicos, la aplicación de esta técnica es limitada debido a la baja sensibilidad en la detección de animales crónicamente infectados (portadores asintomáticos) (20).

El nivel de la infección se estableció a través del conteo de los eritrocitos parasitados y no parasitados (sanos). Para que esta sea demostrativa se recomienda contar al menos quinientos hematíes por cada lámina con el frotis de sangre. Para poder obtener la proporción de los hematíes parasitados solo se toman en cuenta a los hematíes sin parasitar y a los parasitados, no se toman en consideración las formas extra-eritrocitarias. Ambas se suman y se establece la proporción de los hematíes infectados. Para llevar a cabo el conteo se ha detallado el Método Seccional en modo de Greca (33).



Figura 5: Técnica Seccional en forma de Greca

Fuente: Adaptado de Saborío (33)

En un animal vivo, una parasitemia superior al 0.2% en un frotis fino se considera caso positivo para *B. bovis*. Asimismo, para *B. bigémina* se establece un porcentaje mayor al 1% (34).

Tratamiento

Para la terapéutica se considera dos aspectos fundamentales, en primer lugar, se busca facilitar que el organismo combata el parásito, erradicándolo o intentar conseguir un equilibrio entre el hospedador y el parásito. De este modo si el parásito persiste, se aloja y se controla en cuanto a su reproducción en ciertos lugares orgánicos. Es la

terapéutica etiológica. En segundo lugar, al encontrarse alterados varios órganos, es necesario reducir las repercusiones de la enfermedad mediante el tratamiento que, por un lado, favorezca la regeneración de los tejidos afectados y también, restaure las disfunciones orgánicas presentes. Es la terapéutica sintomática (19).

-Terapéutica etiológica:

El tratamiento de la babesiosis consiste en destruir los protozoos del paciente mediante medicamentos como el Ganaseg-berenil (Diaminazina) siendo uno de los compuestos de más grande empleo en animales menores, se puede utilizar contra *B. bovis* y *B. bigemina* a una posología de 3,5 mg/kg P.v., por vía intramuscular; reiterar dentro de 1-3 días. Otro medicamento es el carbonato de imidazol a una posología de 1 a 1.5 mg/kg P.v., intramuscular o subcutáneo, puede emplearse como dosis única, indicando que provoca dolor en el lugar de aplicación. A las 36 horas tras la aplicación, en la mayoría de los casos se constata una mejoría de suma importancia, revirtiendo la hipertermia, mejorando el apetito del animal, por lo cual no suele ser necesario otra aplicación (19). En hembras gestantes su uso abarca una sola posología, con un periodo de retiro entre 2 y 4 días para leche y 28 días para carne (9).

-Terapéutica sintomático

El propósito debe orientarse a recuperar al organismo enfermo, con la finalidad de ayudar a combatir contra el escaso porcentaje de parasitemia que pueda haber, a través de un tratamiento efectivo, o tratar de revertir los tejidos a su normalidad, para empezar, se puede emplear, estimulantes hematopoyéticos a través de la administración de cobre, hierro, entre otros. Contribuir al epitelio de los órganos afectados, a través del uso de hepatoprotectores como la vitamina B12, agentes que favorecen la diuresis, cardiotónica, antibióticos, etc. Finalmente, es recomendable la utilización de soluciones isotónicas y productos reconstituyentes y energéticos (19).

Control

En la actualidad el tratamiento quimioterapéutico es el más utilizado para el control de brotes de esta enfermedad. Así mismo, los esquemas de preinmunización o autovacuna contribuyen a prevenir los brotes agudos de la infección. Además, el manejo de vectores mediante tratamientos periódicos disminuye su proporción y por consiguiente las probabilidades de transmisión (19).

El control de las garrapatas se produce tanto mediante la erradicación como mediante el control estratégico. Este último se utiliza a menudo en determinadas zonas, para que el vector no sea erradicado de la propiedad, sino controlado, de modo que el parasitismo se produzca con infecciones bajas y no estacionales, permitiendo así una dosis infectiva adecuada para la población bovina y mantenimiento de la inmunidad contra la *Babesia spp.* Este proceso se denomina inmunidad concomitante, el cual es fundamental para evitar que se presente la forma clínica de la enfermedad (8).

El control estratégico en el huésped se realiza mediante la administración prolongada de fármacos antigarrapatas en una determinada época del año, teniendo en cuenta la dosis y concentración correcta. Además, se debe rotar el principio activo cuando sea necesario, evitando la resistencia de las garrapatas (8).

El control químico implica en impedir tanto la reproducción de las garrapatas, tal como su erradicación administrando químicos a los bovinos. Se dispone de múltiples medicamentos como son desparasitantes con efecto ectoparasiticida, baños de inmersión y aspersion con soluciones químicas, así como insecticidas por derrame, que consiste en administrar el producto en el dorso del animal, aretes impregnados con químicos y fijados al cuerpo de los bovinos. Entre los componentes químicos de los productos comercializados tenemos los carbamatos, organofosforados, arsenicales, piretroides

sintéticos y amidinas, todos estos compuestos se absorben a través de la piel del animal y se acumulan en el tejido adiposo (20).

Los procedimientos convencionales utilizados y recomendados hasta ahora para el control de la babesiosis bovina son: control de vectores mediante el uso de ixodicidas; movilización controlada del ganado para evitar que el ganado asintomático e infestado por garrapatas sea llevado a zonas libres (4). Durante la inspección, si se detecta la presencia de garrapatas en los bovinos, estos deberán ser sometidos a un periodo de cuarentena (20). Lo más significativo es premunizar o vacunar a los animales que serán introducidos en áreas enzoóticas, especialmente aquellos que provienen de lugares libres de vectores, lo que se conoce como inestabilidad enzoótica (25).

La preinmunización en climas tropicales es probablemente la inmunización más eficaz a pesar de su alto costo. Los riesgos de infección son mínimos en comparación con los que provoca la introducción de ganado susceptible y desprotegido en zonas enzoóticas (2).

Se ha evidenciado que la resistencia del ganado cebú o cebuino (*Bos indicus*) es dominante puesto que un 85% son resistentes a la infestación por larvas de vectores en las primeras 24 horas posterior de la fase de encuentro, este rasgo o característica es hereditaria, resultando los machos menos resistentes que las hembras, por ello se ha evaluado también el cruzamiento con esta raza en zonas donde la garrapata está presente (20). Sin embargo, la baja productividad de este ganado ha llevado al uso de ganado de tipo europeo cruzarlo con cebú (25).

Base conceptual

-Estabilidad endémica o estabilidad enzoótica: se caracteriza por el equilibrio entre ganado, parásitos y la presencia de la garrapata ocurre durante todo el año (8).

-Áreas epidémicas o áreas de inestabilidad enzoótica: se presentan en regiones donde la estación seca o fría impide durante gran parte del tiempo el desarrollo de la fase de vida libre de garrapatas (8).

-Babesiosis: es una patología parasitaria causada por protozoos intraeritrocíticos del género Babesia. Tiene como principal característica la infección y multiplicación en las células rojas (3).

-Frotis sanguíneo: se define como frotis a la extensión que se realiza sobre un portaobjeto de vidrio, la cual tiene como propósito lograr separar a los microorganismos (25).

CAPÍTULO II.

MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Localización

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en el caserío Cruce Naranjo, que pertenece al distrito de Huarango, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca. Ubicado a una altitud de 812 m.s.n.m, latitud Sur de 5°13'44.5''S, longitud Oeste de 78°46'51.8''W, y extensión 922.35 km² (35). El muestreo se llevó a cabo entre los meses de junio y julio del 2025, con una temperatura promedio 17.4-22°C (36) y una humedad relativa superior al 70% (37).

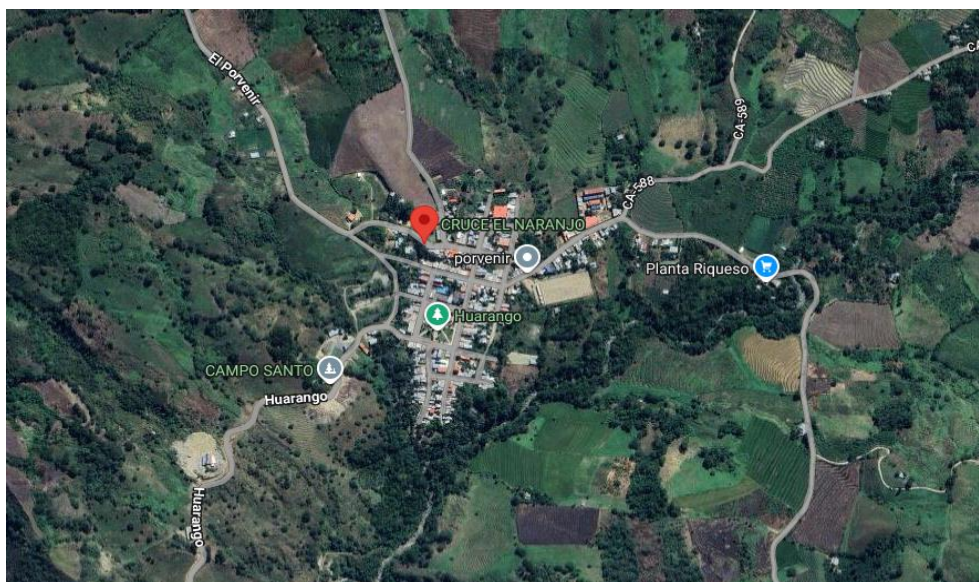


Figura 6. Caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango - San Ignacio

Fuente: Fotografía tomada de Google Maps

Materiales

Recurso biológico:

-Muestra de sangre de bovinos

-Recursos de campo:

-Agujas de extracción de sangre (21g X 1) X 150 unidades

-Algodón y alcohol medicinal 70% de 1 litro

-Jeringas 3 ml

- Marcador
- Naricera
- Soga manila retorcida Natural 1/2" - Kingcord
- Guantes descartables
- Botas de jebe
- Ficha de datos
- Lapiceros
- Corrector
- Folder manila
- Cámara digital Samsung S85 8,2 MP
- Tubos vacutainer de 3ml con anticoagulante (EDTA) x 100UN.
- Caja N°5 térmica de polietileno
- Gel pack frio Mix Protector de 250 gr 12 unidades
- Mascarillas

Recurso de Laboratorio:

- Microscopio
- Láminas portaobjetos 150 unidades
- Puente de coloración
- Tubos vacutainer de 3 ml con anticoagulante (EDTA) x 100UN
- Agua destilada
- Metanol al 10%
- Pipeta
- Jabón líquido
- Guardapolvo blanco

-Caja N°5 térmica de polietileno

Reactivos:

-Colorante Giemsa (aproximadamente 200 ml)

-Aceite de inmersión (aproximadamente 10 ml)

Tabla 1. Definición y Operacionalización de las variables

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TIPO DE VARIABLE
Dependiente: Incidencia	Es una magnitud que cuantifica la dinámica de ocurrencia de un determinado evento en una población dada (38).	Mediante la técnica de frotis sanguíneo-teñidos con tinción Giemsa se determinará la incidencia con escala porcentual.	Incidencia Absoluta	Números de eventos ocurridos sobre el tiempo de observación.	%	Cuantitativa
Independiente: Babesiosis bovina	Enfermedad causada por numerosas especies de Babesia, en el ganado bovino la gravedad de la infección puede determinarse por la raza, el sexo y la edad (2).	En el presente trabajo se empleará la técnica de frotis de sangre con coloración Giemsa, mediante el cual se identificará la presencia de Babesia, a su vez se comparará en grupos muestrales como la edad, sexo y raza, adicionalmente tendrá su escala nominal y posterior a su ejecución se hará uso del programa SPSS versión 27.	Presencia Ausencia Edad Sexo Raza	- Positivos (+) a Babesiosis bovina. - Negativos (-) a Babesiosis bovina. -Casos Positivos (+) a Babesiosis bovina. -Casos Negativos (-) a Babesiosis bovina.	Nominal	Cualitativa

Fuente: Elaboración propia del autor

2.2. Tipo y Nivel de estudio de la Investigación

El trabajo será de tipo básica o pura, puesto que en este tipo de estudios como el nuestro no se pretenderá solucionar de forma inmediata el tema abordado, sino que contribuirá de base teórica para otros tipos de estudios (39). Por su lado, la intención central de todo estudio básico radica en la búsqueda del conocimiento por el conocimiento mismo, sin tener en cuenta sus posibles aplicaciones prácticas, es decir, su intención principal es ampliar y profundizar el conocimiento acerca de la realidad (40) y de alcance descriptivo, los estudios de este nivel tienen como propósito especificar las propiedades y características de fenómenos, conceptos, variables o sucesos en un contexto establecido. Es decir, como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno de interés (33-34). Asimismo, abordará en enfoque cuantitativo, ya que es adecuado cuando se quiere estimar la ocurrencia o magnitudes de los fenómenos y probar la Hipótesis. Es decir, recolectan o miden datos y reportan información del problema a investigar (41).

Diseño de estudio

Añadido a ello, la investigación tendrá un diseño no experimental, puesto que no se realizará manipulación deliberada de variables. Lo que realizamos en el estudio no experimental es observar el fenómeno tal y como se da de forma natural, para luego analizarlo. Los individuos de estudio son observados en su realidad, en su ambiente natural, se observan situaciones ya existentes, no generado intencionalmente por el tesista, no posee control directo sobre las variables, asimismo no influye sobre dichas variables puesto que ya sucedieron, del mismo modo que sus efectos (40). En el caso del estudio, no se manipulará ninguna variable investigada, únicamente se observará el comportamiento y características de forma natural los fenómenos planteados como variables en el campo del caserío Cruce Naranjo, del distrito de Huarango. Además, el trabajo tendrá un corte transaccional, siendo comprendido por aquellas investigaciones

donde se recolectan datos en un único periodo o momento dado (41). En el caso del trabajo, es transaccional puesto que los valores resultantes de la medición de las variables de estudio serán conseguidos en el periodo 2025.

Población y Muestra

2.2.1. Población

Dado que no se dispone de un marco total de la población de bovinos, es decir no están identificadas cuantas unidades de estudio pertenecen a la población, se trabajó con la fórmula infinita.

2.2.2. Muestra

La muestra se determinó por medio de un muestreo probabilístico aleatorio al azar, donde cada uno de los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos o seleccionados. El tamaño de la muestra se estimó considerando lo reportado en el trabajo del distrito de Cuñumbuqui, Perú, que indican una prevalencia del 6,6% (0.066) de Babesiosis bovina (9). Para determinar el tamaño de la muestra se empleará la fórmula para poblaciones infinitas (42).

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{d^2}$$

Donde:

n= muestra

p= Probabilidad a favor (0.066) (9)

q= Probabilidad en contra (0.9367)

z= Nivel de confianza (1,96)

d= Error de muestra (0,05)

Reemplazamos: $n = 1,96^2 * 0.066 * 0.9367 / 0.05^2$

$n = 95$ bovinos

2.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

En el presente estudio se ha incluido los bovinos del caserío Cruce Naranjo del distrito de Huarango, cuyos propietarios aceptaron.

Del presente estudio fueron excluidos los bovinos que no forman parte del caserío Cruce Naranjo del distrito de Huarango.

2.2.4. Técnicas y Métodos de trabajo

-Trabajo de campo

Para la toma de muestras de sangre, se llevaron a cabo tres salidas al campo en el caserío Cruce Naranjo. La primera salida se llevó a cabo a partir del 9 de junio en adelante; haciendo un total de 35 muestras de sangre. La segunda salida al campo abarcó del día 18 del mismo mes, donde se recolectó un total de 25 muestras, por último, la tercera salida se realizó el 1 de julio del mismo año, en donde se tomaron las muestras faltantes.

En las salidas realizadas, se visitó y coordinó con los propietarios del lugar y se les explicó la relevancia del presente estudio, una vez obtenido su consentimiento, se procedió luego a seleccionar de forma aleatoria a los bovinos, de ambos sexos, según la edad y la raza.

A continuación, se sujetó el bovino, y se estabilizó su oreja y con la ayuda de la otra mano a disposición se usó el tacto digital para encontrar la vena auricular; se procedió a desinfectar la zona con algodón empapado con alcohol. En seguida, por punción directa y colecta de 3ml de sangre con aguja hipodérmica N°21, y se depositó en tubos de ensayo con (EDTA) de 3ml, la cual fueron adecuadamente rotulados y anotadas en una ficha de

datos (Anexo N°2), se homogenizó, se conservó en una hielera con gel refrigerante hasta su posterior procesamiento. Las muestras de las dos primeras salidas fueron procesadas en la clínica veterinaria CliniDog ubicado en Prolongación Iquitos N°101 – Jaén. En tanto, las muestras recolectadas en la tercera salida fueron procesadas en el Laboratorio de Histología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

-Métodos de Laboratorio

a) Frotis sanguíneo

Primero, con una pipeta se toma una pequeña gota de sangre del tubo vacutainer con EDTA, se agrega en un extremo de la lámina portaobjeto, previamente limpio y desinfectado.

Luego con la ayuda de otro portaobjeto, al cual le damos una inclinación en un ángulo de 45 grados, se dejó que se extendiera la gota de sangre por el borde del portaobjeto.

En seguida, se extendió el portaobjeto hacia el extremo opuesto del portaobjeto que poseía la gota de sangre (9).

Se dejó secar la extensión por 1 hora.

b) Tinción Giemsa

Una vez seca, se cubrió o fijó con metanol al 10% y se esperó unos 3 minutos. Luego se dejó escurrir y secar al aire. A continuación, se procedió a colocar la tinción Giemsa por toda la lámina del frotis, y se dejó actuar por unos 25 minutos. Después, se lavó la lámina durante 1 minuto con agua destilada, y se dejó escurrir en posición vertical hasta que estuviera totalmente seca.

Una vez seca, se coloca la lámina portaobjeto en la placa del microscopio, sin antes aplicar una gota de aceite de inmersión con el fin de poder mejorar la visualización con objetivos de 100x (14) .

Lectura de resultados: El método de lectura que se llevó a cabo es de tipo cualitativo; es positivo la muestra si se visualiza la existencia de estructuras en forma piriforme (merozoitos), en el interior de los eritrocitos, el cual señala la existencia de *Babesia spp.*

2.3. Análisis estadístico

Para la medición de los hallazgos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 27.

Para la medición de los hallazgos, se usó la estadística descriptiva, con tablas de contingencia y la prueba estadística no paramétrica de Chi-cuadrado como estadística analítica, con un grado de significancia del 5%.

La prueba estadística que utilizamos para la contrastación de Hipótesis es la prueba no paramétrica Binomial, con un grado de significancia del 5%.

Método

Los hallazgos obtenidos por medio de la visualización al microscopio fueron anotados en el Anexo N°2.

Para la medición de cálculo de incidencia de Babesiosis bovina se usó la siguiente fórmula (14):

$$\text{Incidencia \%} = \frac{\text{Número de animales infectados}}{\text{Número total de animales analizados}} \times 100$$

Dicha fórmula se mide en porcentaje % que esta presentado por el número total de animales analizados y los animales infectados.

Contrastación de Hipótesis

a) Formulación de la Hipótesis

H1: $p > 6.6\%$

H0: $p < 6.6 \%$

a) Prueba Binomial

Tabla 2: Prueba Binomial

		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (unilateral)
Incidencia	Grupo 1	Casos Negativos	86	,905	,066	,000
	Grupo 2	Casos Positivos	9	,095		
	Total		95	1,000		

Fuente: Elaboración propia

Nota: La información obtenida procede del análisis de los resultados por el programa SPSS, versión 27. 2025.

b) Regla de decisión

Si P-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si P-valor es > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Dado que P- valor = 0.00 es menor que el P-valor = 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa (43).

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.Resultados

Tabla 3. Incidencia general de Babesiosis bovina en el caserío Cruce Naranjo – 2025.

Especie	N° de muestras	Positivos		Negativos	
		N°	%	N°	%
Bovino	95	9	9.5	86	90.5

Fuente: Elaboración propia

Nota: La información obtenida procede del análisis de los resultados por el programa SPSS, versión 27. 2025.

Según los datos presentados en la tabla 3 se evidencia que, de un total de 95 bovinos que fueron analizados, 9 resultaron ser positivos para *Babesia spp.*, lo que representa una incidencia de 9.5%. Este hallazgo indica la presencia de *Babesia spp.*, en el caserío Cruce Naranjo y confirma que el problema identificado es real.

- **Distribución de muestras de bovinos por edad**

Tabla 4. Incidencia de Babesiosis bovina según la edad en el caserío Cruce Naranjo – 2025.

Edad	Positivos (%)	Negativos (%)	Total
< 2 años	3 (3.2 %)	36 (37.9%)	39
> 2 años	6 (6.31 %)	50 (52.6%)	56
Total	9	86	95

Fuente: Elaboración propia

Nota: La información obtenida procede del análisis de los resultados por el programa SPSS, versión 27. 2025.

De acuerdo con la información de la tabla 4 se evidencia que, de un total de 95 bovinos examinados según la edad, los bovinos mayores de 2 años reportaron más casos positivos, con 6 casos, lo que equivale al 6.31 %. Por otro lado, los bovinos menores de 2 años presentaron 3 casos positivos, equivalentes al 3.1%.

Estos hallazgos fueron sometidos a la prueba exacta de Fisher, cuyo valor fue (p-valor = 0.733), el cual mostró que no existe cierta dependencia estadísticamente significativa entre la *Babesia spp.*, y la edad. Por consiguiente, la enfermedad se puede manifestarse a cualquier edad.

Tabla 5. Cálculo de prueba de Chi-cuadrado para la variable edad.

	Pruebas de Chi-cuadrado				
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,245 ^a	1	,621		
Corrección de continuidad^b	,019	1	,890		
Razón de verosimilitud	,250	1	,617		
Prueba exacta de Fisher				,733	,452
Asociación lineal por lineal	,242	1	,623		
N de casos válidos	95				

Fuente: Elaboración propia

Nota: **a.** 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,69.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

p-valor > 0.05

- **Distribución de muestras de bovinos por sexo**

Tabla 6. Incidencia de Babesiosis bovina según el sexo en el caserío Cruce Naranja – 2025.

Sexo	N° de muestras	Positivos (%)		Negativos (%)	
		N°	%	N°	%
Hembra	72	7	7.4	64	67.4
Macho	23	2	2.1	23	23.2
Total	95	9	9.5	87	90.6

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la información de la tabla 6, se evidencia que, de un total de 95 bovinos analizados según el sexo: 7 hembras mostraron ser positivas, lo que equivale al 7.4%. En contraste, los machos resultaron con 2 casos positivos, equivalentes al 2.1%.

Estos hallazgos fueron sometidos a la prueba exacta de Fisher, cuyo valor fue (p-valor = 1.000), el cual mostró que no existe cierta dependencia estadísticamente significativa entre la presencia de *Babesia spp.*, y el sexo. Por consiguiente, la enfermedad se puede manifestar en ambos sexos.

Tabla 7. Cálculo de prueba de Chi-cuadrado para la variable sexo.

	Pruebas de Chi-cuadrado				
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,049 ^a	1	,825		
Corrección de continuidad^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,050	1	,823		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,593
Asociación lineal por lineal	,048	1	,826		
N de casos válidos	95				

Fuente: Elaboración propia

Nota: **a.** 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,27. **b.** Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- **Distribución de muestras de bovinos por raza**

Tabla 8. Incidencia de Babesiosis bovina según la raza en el caserío Cruce Naranja – 2025.

GRUPO RACIAL	Nº DE MUESTRAS	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL
Jersey x Brahman	4	0	(4.2%)	4.20%
Brahman	2	0	(2.1%)	2.10%
Brown Swiss	14	4 (4.21%)	(10.5%)	14.70%
Gyr	5	0	(5.3%)	5.30%
Holstein/Girolando	2	0	(2.1%)	2.10%
Brown Swiss/Simental	3	0	(3.2%)	3.20%
Holstein	11	3 (3.2%)	(8.4%)	11.60%
Simental	1	0	(1.1%)	1.10%
Girolando	2	0	(2.1%)	2.20%
Jersey/Holstein	1	0	(1.1%)	1.10%
Fleckvieh/Santa Gertrudis	23	2 (2.1%)	(21.1%)	24.20%
Holstein/Fleckvieh	3	0	(3.2%)	3.20%
Fleckvieh	11	0	(11.6%)	11.60%
Brown Swiss/Holstein	1	0	(1.1%)	1.10%
Fleckvieh/Brown Swiss	8	0	(8.4%)	8.40%
Santa Gertrudis	4	0	(4.2%)	4.20%
Total	95			100%

Fuente: Elaboración propia

Según los datos que se presentan en la tabla 8, se evidencia que de un total de 95 bovinos analizados según el grupo racial: 4 bovinos de la raza Brown Swiss resultaron positivas para *Babesia spp.*, lo que equivale al 4.21%, seguido de la raza Holstein con 3 casos positivos, equivalente al 3.2% y finalmente el cruce entre Fleckvieh/Santa Gertrudis con 2 casos positivos, lo que equivale al 2.1%.

Estos hallazgos fueron sometidos a la prueba estadística de Razón de verosimilitud, cuyo valor fue (p-valor = 0,271), lo que indica que no existe una cierta dependencia estadísticamente significativa entre la *Babesia spp.*, y la raza. Por consiguiente, no se puede determinar cuál de las razas analizadas es más susceptible.

Tabla 9. Cálculo de prueba de Chi-cuadrado para la variable raza.

	Pruebas de Chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	14,952 ^a	15	,455	,446		
Razón de verosimilitud	16,306	15	,362	,271		
Prueba exacta de Fisher	13,008			,599		
Asociación lineal por lineal	3,716 ^b	1	,054	,055	,031	,005
N de casos válidos	95					

Fuente: Elaboración propia

Nota: **a.** 27 casillas (84,4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,09.

b. El estadístico estandarizado es 1,928.

p-valor > 0.05

3.2. Discusión

El hallazgo de este estudio indica que, de las 95 muestras que fueron analizadas, 9 animales resultaron ser positivos a piroplasmosis bovina con una incidencia de 9.5%.

Nuestro hallazgo es inferior al estudio realizado en El cantón en El Carmen, quien halló una prevalencia general de *Babesia spp.*, del 18.52% (16), así como, los trabajos realizados en el Sector Castañal y en el departamento de Tacna, Perú, con prevalencias de un 24.24 % y un 21.23 % (15-19). Este hallazgo superior en el Sector Castañal, podría deberse a que se trabajó con una población por conveniencia conformada únicamente por bovinos con genes *Bos Taurus*, como la raza Brown Swiss, que son más susceptibles a la enfermedad. Además, este trabajo se ejecutó en el mes de setiembre, coincidiendo con el aumento del vector en la época de primavera. De manera similar, el trabajo realizado en el departamento de Tacna, Perú, entre los meses de octubre del 2023 a abril del siguiente año, así como el trabajo en El cantón en El Carmen, que se ejecutó durante el mes de octubre, se llevaron a cabo en periodos en los que se concentran los picos de nacimientos. Esta diferencia, podría atribuirse también con el mayor número de muestras recolectadas en estos últimos estudios.

Por otro lado, algunos hallazgos cercanos a los encontrados en este estudio, son los realizados en la Parroquia Febres Cordero, Ecuador, con una incidencia de *Babesia spp.*, del 6.33% (14), así como, los trabajos realizados en el distrito de Cuñumbuqui, Perú y la provincia de Villavicencio, Colombia, con prevalencias del 6.6% y 8.40% para *Babesia spp* (9,17). El hallazgo cercano reportado en la Parroquia Febres Cordero, podría deberse a que el manejo de ciertos predios es más tecnificado, lo que minimiza la presencia del vector. Por consiguiente, esto podría estar asociado a lo reportado por el trabajo realizado en la provincia de Orellana, Ecuador, donde la prevalencia de *Babesia spp.*, fue del 3.15%, posiblemente esto puede estar asociado a factores relacionados al

mecanismo de transmisión, dado que esta se da tanto en los bovinos como en el vector (15). Es decir, si solo tenemos bovinos y garrapatas, y estas garrapatas no está infectada con el parásito, o si la población de garrapatas es muy baja debido a la influencia de la temperatura o al manejo del vector mediante el uso de garrapaticidas, los animales entran en muy poco contacto y no se infectan. En líneas generales, hay muchos factores que deben estar alineados para que esto suceda.

Podemos culminar diciendo, que el desarrollo de la Babesiosis bovina, puede influir algunas prácticas sanitarias, ganaderas, y condiciones ambientales, siendo esto decisivo para este parásito. Cuando se combina una zona ecológicamente muy apta que favorece más al parásito, con un problema de resistencia, y con un biotipo muy susceptible como las razas *Bos Taurus*, ahí es donde se agrava la situación. Hay zonas donde ecológicamente favorece mucho más al parásito, esto no es un problema uniforme, hay zonas o lugares donde la presión es mayor y el problema es más grande.

En cuanto a la edad, el presente estudio evidenció que la mayor frecuencia de *Babesia spp.* se da en bovinos mayores de 2 años de edad, con un 6.3%. Este hallazgo es coherente con los trabajos realizados en la parroquia Febres Cordero y el cantón El Carmen- Ecuador, donde la mayor incidencia de *Babesia spp.* fue en animales mayores de 2 años, con un 4%, y mayores de 1 año, con un 62% (14,16). Asimismo, un trabajo de investigación realizado en la provincia de Villavicencio, Colombia, halló una mayor prevalencia en bovinos mayores de 3 años de edad, con un 9.8% (17).

Por consiguiente, teniendo en consideración las condiciones medioambientales favorables y de manejo, se puede indicar que el riesgo de enfermarse de *Babesia spp.* aumenta con la edad, dado que, en gran parte las enfermedades que son transmitidas por vectores como las garrapatas, los animales jóvenes bajo condiciones normales son más resistentes a diferencia con los de edad superior, es decir, pueden adquirir la infección;

pero la sintomatología clínica de la enfermedad es más leve. Estos hallazgos podrían estar relacionados dado a las exigencias en la explotación, con lo cual el sistema inmunológico se encuentra comprometido (17).

Asimismo, se puede mencionar que los animales jóvenes son más tolerantes a *Babesia spp.*, dado que tienen una protección por medio del calostro de la madre, si la madre a tenido contacto con este patógeno, le trasmite inmunidad innata a través del calostro. Por tanto, las técnicas utilizadas en un examen directo como el frotis sanguíneo teñidos con la tinción Wrigth o Giemsa no perciben porcentajes de parasitemias bajas en sangre (19).

Los hallazgos del presente estudio indican que, según el sexo, las hembras mostraron una frecuencia de un 7.36%, en tanto, los machos presentaron un 2.1%, sin embargo, es importante tener en consideración que en esta investigación la proporción de hembras era de aproximadamente 3 veces más. Un comportamiento parecido lo reportan diferentes autores en sus investigaciones, como el municipio de Villavicencio, Colombia donde la prevalencia en hembras fue de 8.47% y para machos del 8.12%, aunque las hembras pueden ser más susceptibles, no se mostró una diferencia significativa con los machos (17), y en un trabajo realizado en el distrito de Cuñumbuqui, Perú, mostró una prevalencia de 6.01% en hembras y de 0.55% en machos, sin embargo, estadísticamente no hubo una diferencia significativa (9). Por su parte, un trabajo realizado en el departamento de Tacna, Perú, obtuvo una prevalencia 21.23% en hembras y 0% en machos, mostrando que estadísticamente hubo una diferencia significativa (19). Por lo referido, podemos decir que el sexo no es un factor que determine la presencia de la enfermedad.

Por consiguiente, *Babesia spp.* se presenta con un mayor porcentaje en hembras que en machos. Esto podría deberse al tamaño muestral, ya que hay un mayor número de

hembras en comparación con los machos. Esta diferencia se relaciona con la mayor importancia económica de las hembras en los lugares de estudio, especialmente en la producción de leche y carne en segundo lugar.

Podemos culminar diciendo, que en ambos sexos están predispuestos a infectarse con la *Babesia spp.*, pero factores como: sanidad, alimentación y factores de estrés (pues hembra preñada por inmunosupresión fisiológica, cuando el toro va al servicio o animales que no comen porque no hay pasto o no beben agua por la carencia están bajo situaciones de estrés pueden repercutir en la manifestación clínica (19).

Según los hallazgos de este estudio, el mayor número de casos positivos evidenciado fue en la raza Brown Swiss 4.21%, seguido por la raza Holstein con 3.2%. Un comportamiento parecido en referencia a las razas Brown Swiss y Holstein se muestra en el distrito de Cuñumbuqui, Perú, donde se mostró mayores prevalencias en los cruces Gyr x Brown Swiss 2.45% y Gyr x Holstein 1.64% (9). Estas razas Brown Swiss y Jersey representan un factor de riesgo en comparación con la raza Angus que actúa como un factor de protección para *Babesia spp.* Además, menciona que las razas que se dedican a la explotación lechera y sus cruces pueden manifestar una mayor predisposición que las razas tipo carne, esto podría ser por los genes relacionados que los vuelven vulnerables a los parásitos, garrapatas y vectores (17). Un patrón similar con respecto a la raza Brown Swiss se observa en el Sector Castañal, Madre de Dios, Perú, donde se halló una asociación positiva a la presencia de *Babesia spp.* (18). Por su parte, en un trabajo realizado en el cantón el Carmen, Ecuador, halló que la raza si influye en la susceptibilidad, determinando que los bovinos con origen *Bos indicus* son menos susceptibles para adquirir la enfermedad que los de origen *Bos Taurus* (16). Asimismo, los trabajos realizados en el cantón Babahoyo y en la provincia de los Ríos, Ecuador, indicaron que los bovinos mestizos fueron los que presentaron la mayor frecuencia con

un 7% y un 2.23%, concordando con lo descrito anteriormente: las razas con genes *Bos Taurus* y sus cruces son más susceptibles al ataque de ectoparásitos (10-11). Los hallazgos logrados en la presente investigación al parecer concuerdan con los estudios previos, debido que el caserío Cruce Naranja, provincia de Huarango, se identifica por ser un lugar de producción láctea, la mayoría de animales que fueron examinados al azar pertenecen a bovinos con genes *Bos Taurus*, y son los que han reportado mayores proporciones en el presente trabajo de investigación.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

- Se reporta por primera vez la presencia de *Babesia spp.*, por medio de la técnica de frotis sanguíneo – Tinción Giemsa, con una incidencia de 9.5% en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango, provincia de San Ignacio-Cajamarca.
- La edad no es un factor determinante a la Babesiosis bovina, debido que los resultados que fueron sometidos a la prueba exacta de Fisher evidenciaron un ($P > 0.05$); sin embargo, son los bovinos mayores a 2 años los que tuvieron una mayor proporción, con un 6.31%.
- El sexo no es un factor determinante a *Babesia spp.*, debido que los resultados que fueron sometidos a la prueba exacta de Fisher mostraron un ($P > 0.05$); sin embargo, son las hembras las que evidenciaron una mayor proporción, alcanzando un 7.4%.
- Finalmente, la raza tampoco fue un factor determinante para Babesiosis bovina, puesto que, los resultados que fueron sometidos a la prueba de Razón de verosimilitud mostraron un ($P > 0.05$), no obstante, la raza Brown Swiss fue la que obtuvo mayor proporción, con un 4.21%.

CAPÍTULO V

RECOMENDACIONES

- Se sugiere a futuros investigadores realizar estudios sobre otras enfermedades hemoparasitarias de tal forma que se pueda entender su prevalencia, ya que son importantes para la elaboración y aplicación de medidas preventivas y de control.
- Se recomienda implementar programas de capacitación dirigidos a los ganaderos del caserío Cruce Naranjo, orientados al control de vectores, a través de proyectos de vinculación social impulsados por la carrera, en articulación con instituciones competentes como SENASA, con el fin de fortalecer las prácticas de sanidad pecuaria.
- Se sugiere a futuros investigadores continuar con el estudio del caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, empleando metodologías diagnósticas complementarias, considerando la limitada disponibilidad de trabajos relacionados al tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Machado Neto C de S. Frecuencia de Babesia spp.en novillas Holstein del municipio de Pastos de Minas-MG. Revista Brasileña de Investigación Animal y Ambiental. diciembre de 2021;v.4(n.4):5782-91.
2. Heim SHJ, Guerios EMA. Tristeza parasitaria bovina: Revisão bibliográfica. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG. 15 de julio de 2024;7(1):123-34.
3. Zouza Quevedo L, Zouza Quevedo P. Aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos da babesiose bovina. Pubvet [Internet]. 4 de septiembre de 2020 [citado 14 de septiembre de 2024];14(09). Disponible en: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/358>
4. Álvarez JA, Rojas C, Figueroa JV. Una visión general del conocimiento actual sobre Babesia in vitro Cultivo para producción de vacunas vivas atenuadas contra la babesiosis bovina en México. 26 de junio del 2020. 26 de junio de 2020;7:12.
5. Peña Escamilla DA. Prevalencia de hemotrópicos en hembras bovinas en etapa de lactancia pertenecientes a predio con sistema de producción doble propósito del municipio de Arauquita- Arauca [Internet] [Trabajo de grado para optar por el título de médico veterinario y zootecnista]. [Arauca]: Universidad cooperativa de Colombia; 2020. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/7bb7a725-200b-4cab-bf50-ddce0d594c67/content>
6. Solari MA, Bermudez F, Trelles T, Ruiz Diaz O, Cardozo H. Incidencia de la babesiosis (infección artificial) en la ganancia de peso en vaquillonas. Disponible en: https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/03_07_2017_seguimiento_clinico_y_productivo_de_babesiosis.pdf
7. Martínez González JP. Prevalencia y factores de riesgo asociados a la infección por Babesia bovis y Babesia bigemina en bovinos de centros ganaderos de la Sabana de Bogotá y diversas regiones de clima cálido en Colombia a través de PCR. 2024 [citado 20 de marzo de 2025]; Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/6116>
8. Furtado Silva T, Alves Sobrinho AV, Souza de Lima LF, Momo Ziemniczak H, Trevizoli Ferraz H, Toledo Lopes D, et al. Tristeza parasitaria bovina. Investigación, Sociedad y Desarrollo,. 2021;10(núm. 1):13.
9. Reategui Valles MO. Prevalencia de Babesiosis bovina en el distrito de Cuñumbuqui, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín [Internet] [Trabajo de grado para optar por el título de médico veterinario]. [San Martín, Tarapoto, Perú]: Universidad Nacional de San Martín; 2022 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/item/b063f86c-cef9-4089-b455-403fe6dab373>
10. Gobierno Regional de Cajamarca. Cajamarca alberga a más de 755 mil vacunos y registra el 17,5% de producción lechera a nivel nacional [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/regioncajamarca/noticias/935907-cajamarca-alberga-a-mas-de-755-mil-vacunos-y-registra-el-17-5-de-produccion-lechera-a-nivel-nacional>

11. Rimarachin Chávez FL. Estado situacional de la cadena productiva y calidad de carne de vacuno beneficiada en el Camal Municipal de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca [Internet]. 2016 [citado 25 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1306>
12. Lastra Landa DEO. Las estrategias familiares de pequeños productores y su articulación al mercado: el caso de las familias dedicadas a la caficultura y apicultura en el distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio, Cajamarca [Internet]. [San Ignacio, Cajamarca]: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2013. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8302>
13. Minga Chicaiza GB. Determinación de la incidencia de hemoparásitos mediante frotis sanguíneos en fincas con ganado bovino del cantón Babahoyo. [Internet] [bachelorThesis]. Babahoyo;UTB,2019; 2019 [citado 28 de noviembre de 2024]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6072>
14. Muñoz Guaman JD. Incidencia de Piroplasmosis bovina en la Parroquia Febres Cordero de la provincia de los Ríos [Internet] [bachelorThesis]. BABAHOYO: UTB, 2023; 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14679>
15. Quinapanta Caisaguano MA. Determinación de la prevalencia y factores de riesgo de babesiosis en explotaciones ganaderas (grandes, medianas y pequeñas) de la provincia de Orellana [Internet]. [Sangolquí]; 2023. Disponible en: <https://repositoriobe.espe.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bac7921c-62cd-4bf9-a2f4-3790945ee339/content>
16. Párraga Arteagaos YA. Influencia de la edad, raza y sexo sobre la prevalencia de Babesiosis en bovino del cantón El Carmen. [Internet] [Proyecto de Investigación]. [El Carmen]: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; 2022. Disponible en: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/5200/1/ULEAM-AGRO-0297.PDF>
17. Montenegro Tavera JV. Estudio de prevalencia y factores de riesgo asociados a hemoparásitos en bovinos de Villavicencio, Colombia [Internet] [Tesis de pre grado]. [Bogotá, Colombia]: Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2022. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/a0ca25a8-7ae1-4974-8556-b9655cfa7110/content>
18. Ore Lipa AH. Determinación de la prevalencia de babesiosis en bovinos de la raza brown swiss en el sector Castañal del distrito de Tambopata - Madre de Dios - 2019. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios - UNAMAD [Internet]. 3 de noviembre de 2022 [citado 14 de septiembre de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/884>
19. Jaillita Vicente DD. Prevalencia de Babesiosis bovina en los distritos de Candarave, Quilahuani y Cairani del departamento de Tacna. [Internet]. [Tacna - Perú]: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna; 2015. Disponible en:

<https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c21ee2dc-930c-412b-97dd-55682190b407/content>

20. Santamaria Espinosa TV. Infección experimental en bovinos y monitoreo inmuno molecular de una cepa virulenta y una cepa atenuada de *Babesia bigemina* [Internet]. [Amecameca, Mexico]: Centro Universitario UAEM Amecameca Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2022. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/138120/Tesis%20Valdemar%20Santa%20maria%20Septiembre%20de%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Tiburcio Pantaleon F. Babesiosis en bovinos [Monografía]. [Torreon, Coah. Mexico]: Universidad Autonoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna; 2007.
22. Coque Rodríguez KY. Incidencia de enfermedades hemoparasitarias en hatos ganaderos del Cantón Pueblo Viejo Provincia de Los Ríos [Internet] [bachelorThesis]. BABAHOYO: UTB, 2023; 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14910>
23. Cardona Rodríguez GC. Hemoparásitos en ganado bovino: Etiología, ciclo biológico, método de diagnóstico e investigaciones realizadas Anaplasma, Babesia y Tripanosoma. 2020.
24. Bautista Castellanos T, Ortega Díaz GM. Frecuencia de hemoparásitos en los cruces comerciales *Bos taurus* y *Bos indicus* en tres fincas doble propósito en el Yopal Casanare. *Veterinary Infectious Diseases Commons*. setiembre de 2020;pp.66.
25. Palacios Cárdenas M. Puesta a punto de una prueba serológica para estudios de seroprevalencia de babesiosis bovina utilizando proteínas recombinantes de *Babesia bovis* como antígenos. 5 de junio de 2019;89.
26. Esteve Gasent MD, Rodríguez Vivas RI, Medina RF, Dee Ellis, Schwartz A, Cortésmis García B, et al. Investigación sobre el manejo integrado de las garrapatas de la fiebre bovina y la babesiosis bovina en Estados Unidos y México: estado actual y oportunidades para la coordinación binacional. 2020;9.
27. Quispe Condor JF. Efecto de la raíz molina del kumu (*Lonchocarpus* sp) en el control de garrapatas (*Boophilus microplus*) en ganado vacuno. 2016 [citado 25 de noviembre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1001>
28. Correa Jimenez EC. Prevalencia de hemoparásitos y factores de riesgo en bovinos mestizos, en la parroquia Unión Milagreña. [Internet] [Proyecto de Investigación]. [El Coca - Ecuador]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Orellana Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera Zootecnia; 2023. Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/21010/1/17T01968.pdf>
29. Estrategia para un control eficiente de la primera generación de garrapatas [Internet]. NEA/NOA del laboratorio VETANCO- Argentina: situación actual de las Garrapatas.; 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=BSrT8IkxjfQ>
30. Babesiosis y Anaplasmosis en Bovinos: Epidemiología y Control [Internet]. laboratorio INTA EEA de Rafaela- Argentina; 2021. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=3btu9tvoXkw>

31. Chatiempo Larrea MA, Cholota Iza C, Medina Orange V, Yugcha DiArizona M, Ron Romanorte G, Martín Solano S, et al. Detección de Babesia especies en ganado de altura en Ecuador, posible evidencia de adaptación de vectores y enfermedades a nuevas condiciones climáticas. *Patetismo genes* [Internet]. 2021;10. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/patogenos10121593>
32. Vera Alcívar JD. Prevalencia de Piroplasmosis (*Babesia bovis*) en bovinos de la parroquia Campozano del Cantón Paján [Internet] [Trabajo de titulación para optar por el título de ingeniero agropecuario]. [Jipijapa- Manabí, Ecuador]: UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ; 2018. Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1286/1/Principal%20.pdf>
33. Saborío Dominguez JE. Monitoreo clínico y serológico de bovinos esplenectomizados e infectados experimentalmente con *Babesia bovis* Y *Babesia bigemina*. [para obtener el título de medico veterinario zootecnista]. [Amecameca de Juárez, Estado de México]: Universidad Autonoma del Estado de México; 2019.
34. EEA INTA Mercedes, Sarmiento N. Anaplasmosis y Babesiosis en Bovinos *Recopilación Bibliográfica*. noviembre de 2013;(Nº 504):1-13.
35. DePeru.com. DePeru.com. [citado 11 de agosto de 2025]. Cruce Naranjo en Cajamarca. Disponible en: <https://www.deperu.com/centros-poblados/cruce-naranjo-36643>
36. Tiempo mensual en Huarango, Cajamarca, Perú | AccuWeather [Internet]. [citado 6 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.accuweather.com/es/pe/huarango/262513/july-weather/262513>
37. Clima Perú. Clima Perú. [citado 9 de febrero de 2026]. Clima en Huarango hoy y pronóstico del tiempo a 14 días. Disponible en: <https://www.clima.com/peru/cajamarca/huarango>
38. Tapia Granados JA. Incidencia: concepto, terminología y análisis dimensional. *Medicina clínica*. 1994;103(4 (Junio)):140-2.
39. Arias Gonzáles JL, Covinos Gallardo M. Diseño y metodología de la investigación [Internet]. 1.ª ed. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL; 2021. 124 p. Disponible en: <https://www.biblioteca.unach.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3039>
40. Pimienta Prieto JH, Arturo de la OH, Hugo Ariel CH. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION [Internet]. Tercera edición. Pearson; 2017 [citado 16 de enero de 2025]. 216 p. Disponible en: https://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion_77084
41. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación [Internet]. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. México: Panamericana Formas e Impresos S.A.; 1991. 1-497 p. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf
42. Aguilar Barojas S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. agosto de 2005;11(1-2):333-8.

43. Ramírez Ríos A, Polack Peña AM. Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. Horizonte de la Ciencia. 2020;10(19):191-208.

Anexos

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título de tesis. Incidencia de Babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango, San Ignacio				
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología
Problema general	Objetivo general			
¿Cuál es la Incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango-San Ignacio?	Determinar la incidencia de babesiosis bovina mediante frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo- Huarango - San Ignacio.	H1: La incidencia de babesiosis bovina por medio de frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango-San Ignacio es mayor al 6,6% (9).	Variable dependiente: Incidencia	Tipo de investigación: Básica Enfoque: cuantitativo Nivel de Investigación: descriptivo
Objetivos específicos			Variable independiente: Babesiosis bovina	Diseño de investigación: no experimental-transversal
O1: Identificar la presencia de babesiosis bovina mediante la técnica de frotis sanguíneo con la tinción Giemsa.		Ho: La incidencia de babesiosis bovina por medio de frotis sanguíneo en el caserío Cruce Naranjo, distrito de Huarango-San Ignacio no es mayor al 6,6% (9).	Presencia Ausencia	Técnica: Observación - Frotis sanguíneo (tinción Giemsa)
O2: Indicar la frecuencia de babesiosis bovina a través de indicadores: raza, edad, y sexo de los bovinos muestreados.			Edad Sexo Raza	Muestra: 95 bovinos del caserío Cruce Naranjo Método de análisis de datos: Programa SPSS versión 27

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Hoja de Cálculo para el Diagnóstico de babesiosis bovina en el Caserío Cruce Naranja, distrito de Huarango, provincia de San Ignacio.

N°	PROPIETARIO	EDAD		RAZA	SEXO	RESULTADOS
		< 2 AÑOS	> 2 AÑOS			
1	Jorge Luis León Guevara	X		Jersey x Brahman	Macho	Negativo
2		X		Jersey x Brahman	Macho	Negativo
3		X		Jersey x Brahman	Macho	Negativo
4		X		Brahman	Macho	Negativo
5			X	Brown Swiss	Hembra	Negativo
6	Desiverio Mejía Cubas	X		Brahman	Macho	Negativo
7			X	Brown Swiss	Hembra	Negativo
8		X		Gyr	Macho	Negativo
9			X	Holstein x Girolando	Hembra	Negativo
10		X		Jersey x Brahman	Hembra	Negativo
11		X		Brown Swiss x Simental	Hembra	Negativo
12		X		Brown Swiss x Simental	Hembra	Negativo
13			X	Holstein	Hembra	Positivo
14			X	Holstein	Hembra	Positivo
15		X		Holstein	Hembra	Negativo
16	Yoli Llamó Estela	X		Gyr	Macho	Negativo
17		X		Brown Swiss	Hembra	Negativo
18		X		Gyr	Hembra	Negativo
19			X	Simental	Hembra	Negativo
20		X		Holstein x Girolando	Hembra	Negativo
21			X	Girolando	Hembra	Negativo
22			X	Holstein	Macho	Negativo
23			X	Holstein	Hembra	Negativo
24			X	Holstein	Hembra	Positivo
25	Florentino Chasquero Peña		X	Brown Swiss	Hembra	Negativo
26			X	Jersey x Holstein	Hembra	Negativo
27		X		Brown Swiss	Hembra	Positivo
28		X		Brown Swiss	Macho	Negativo
29		X		Simental x Brown Swiss	Macho	Negativo
30		X		Gyr	Macho	Negativo
31		X		Brown Swiss	Hembra	Negativo
32			X	Brown Swiss	Hembra	Positivo
33			X	Brown Swiss	Hembra	Negativo
34			X	Holstein	Hembra	Negativo
35			X	Holstein	Hembra	Negativo

36			X	Gyr	Hembra	Negativo
37	Carloman Alarcón Cubas		X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
38			X	Holstein x Fleckvieh	Hembra	Negativo
39		X		Fleckvieh	Macho	Negativo
40			X	Brown Swiss x Holstein	Hembra	Negativo
41			X	Fleckvieh x Brown Swiss	Hembra	Negativo
42		X		Fleckvieh x Brown Swiss	Macho	Negativo
43			X	Holstein	Hembra	Negativo
44		X		Holstein x Fleckvieh	Hembra	Negativo
45			X	Fleckvieh	Hembra	Negativo
46		X		Fleckvieh	Hembra	Negativo
47		X		Brown Swiss	Hembra	Positivo
48			X	Brown Swiss	Hembra	Negativo
49			X	Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
50		X		Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
51			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
52		X		Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
53		X		Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
54		X		Fleckvieh x Brown Swiss	Hembra	Negativo
55		X		Fleckvieh	Hembra	Negativo
56		X		Santa Gertrudis	Macho	Negativo
57			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Macho	Positivo
58			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
59			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
60			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
61			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Macho	Positivo
62		X		Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
63			X	Brown Swiss x Fleckvieh	Hembra	Negativo
64			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
65			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
66			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	hembra	Negativo
67			X	Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
68			X	Brown Swiss	Hembra	Negativo

69	Carloman Alarcón Cubas		X	Brown Swiss	Hembra	Negativo
70		X		Brown Swiss	Hembra	Positivo
71		X		Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
72		X		Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
73	José Gilmer Alarcón Cubas	X		Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
74			X	Brown Swiss x Fleckvieh	Hembra	Negativo
75			X	Fleckvieh	Hembra	Negativo
76			X	Brown Swiss x Fleckvieh	Macho	Negativo
77			X	Fleckvieh	Hembra	Negativo
78		X		Fleckvieh	Hembra	Negativo
79		X		Fleckvieh	Hembra	Negativo
80			X	Fleckvieh	Hembra	Negativo
81			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Macho	Negativo
82			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Macho	Negativo
83			X	Fleckvieh	Macho	Negativo
84			X	Holstein	Hembra	Negativo
85			X	Holstein	Hembra	Negativo
86			X	Girolando	Macho	Negativo
87	María Angelica Alarcón Cubas		X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
88			X	Fleckvieh	Hembra	Negativo
89			X	Fleckvieh x Brown Swiss	Hembra	Negativo
90		X		Fleckvieh x Brown Swiss	Macho	Negativo
91			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
92		X		Fleckvieh x Brown Swiss	Hembra	Negativo
93			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Hembra	Negativo
94			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Macho	Negativo
95			X	Fleckvieh x Santa Gertrudis	Macho	Negativo

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Ilustraciones de toma de muestras, procedimientos y hallazgos.





• **Ilustración N°1:** Bovinos del caserío Cruce Naranjo





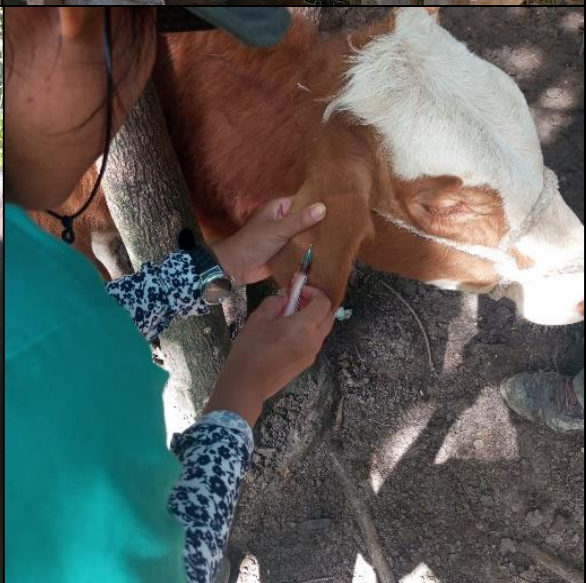
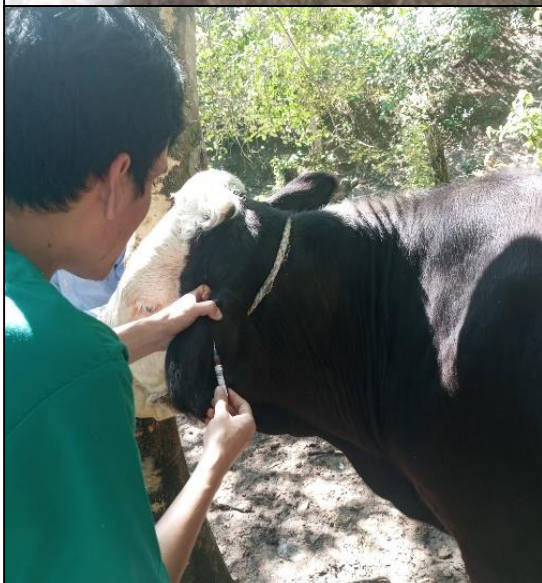
● **Ilustracion N° 2:** Toma de datos de los propietarios y bovinos a muestrear.



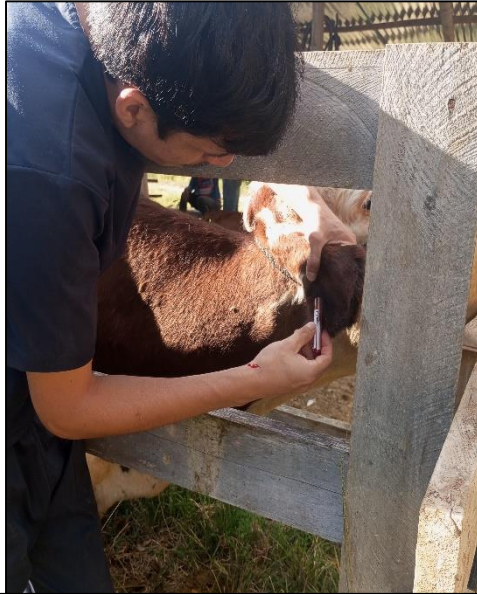
• **Ilustración N°3:** Presencia de garrapatas



- **Ilustración N°4:** Presencia de lesiones por garrapatas, mucosas pálidas, hemoglobinuria y muerte súbita.









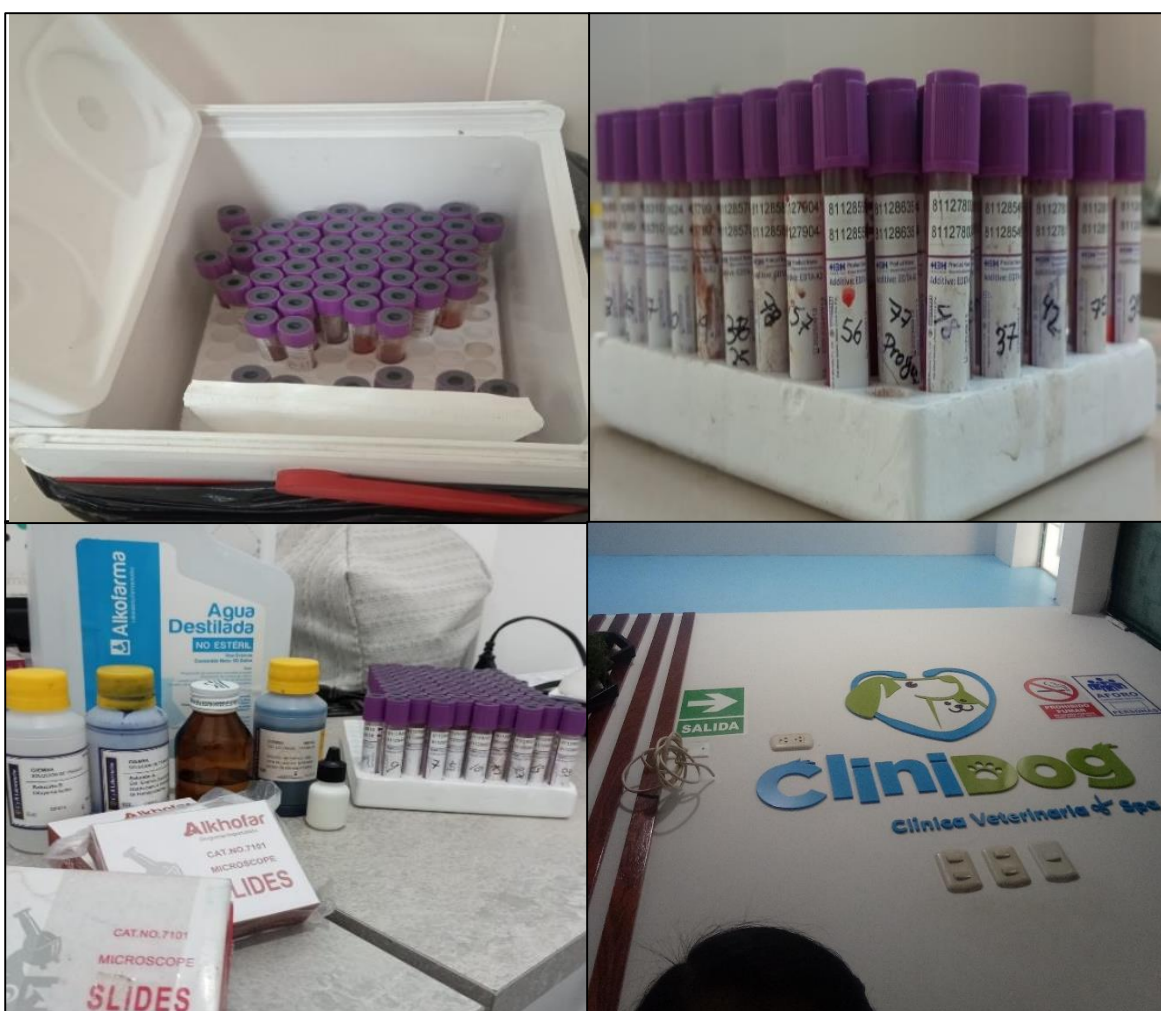




• **Ilustracion N°5:** Toma de muestras de bovinos a muestrear

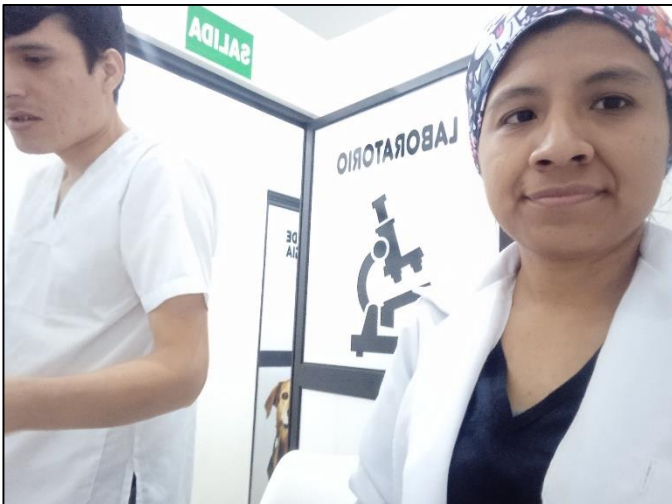


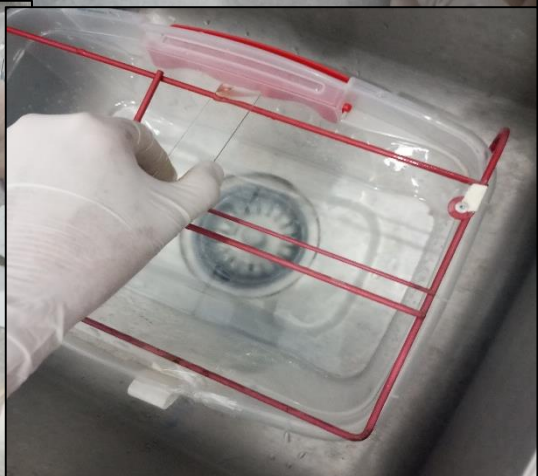
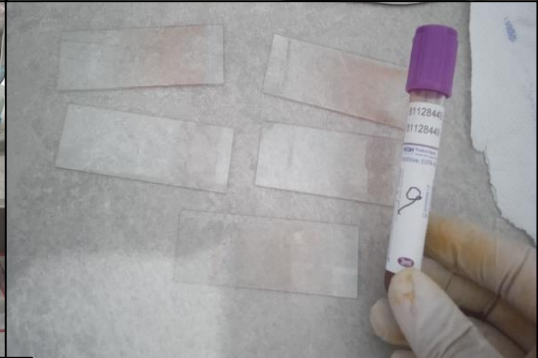
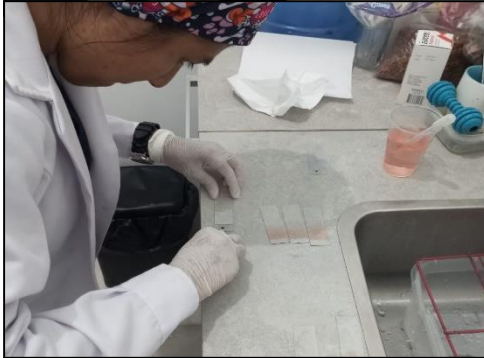
- **Ilustración N°6:** Transporte de las muestras tomadas en una hielera con gel refrigerante

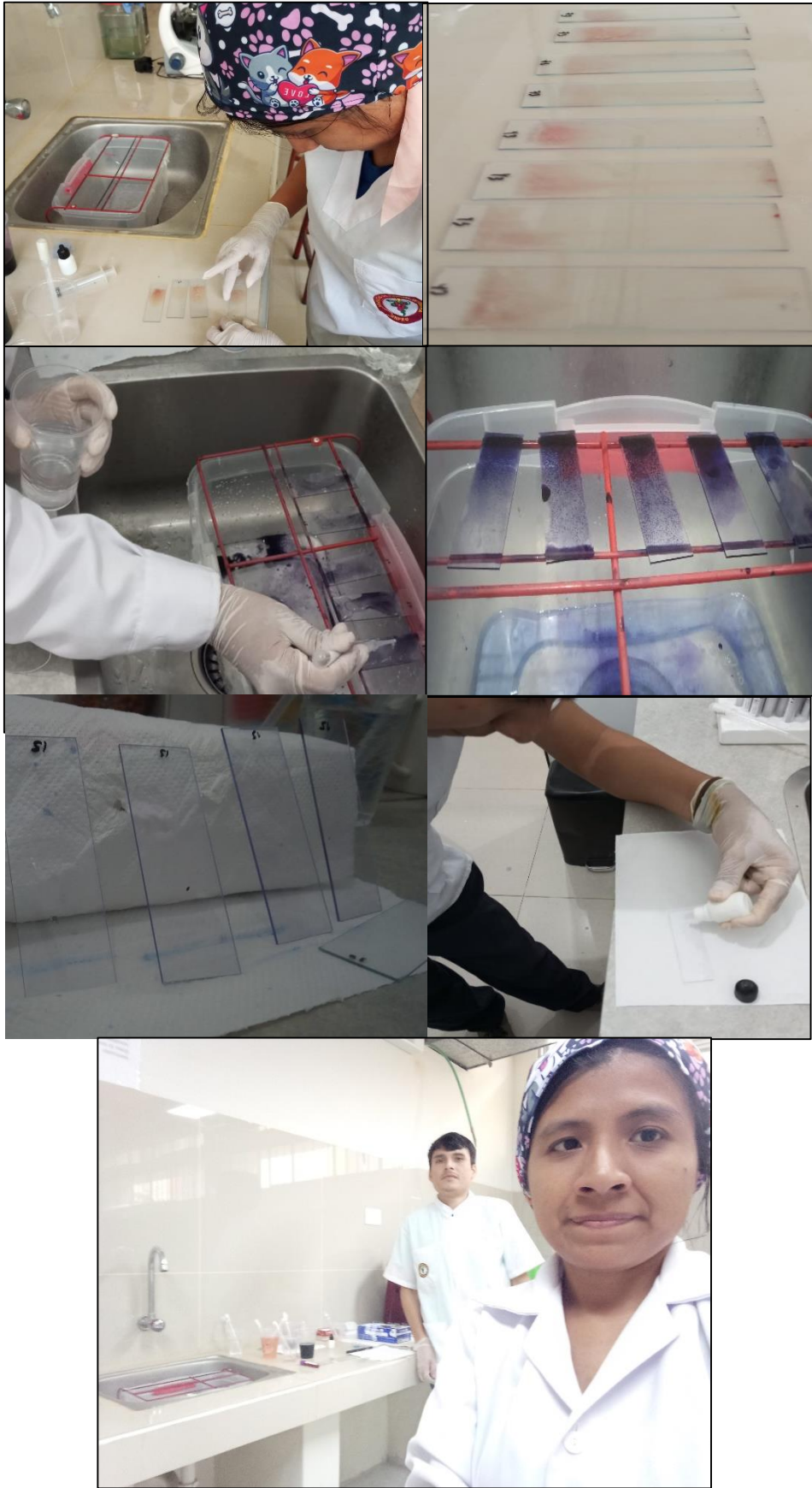




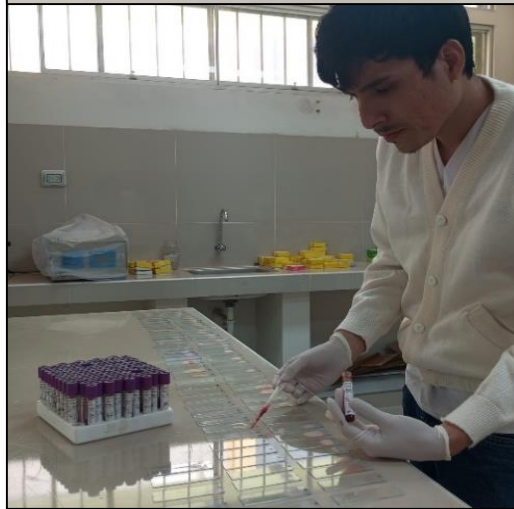
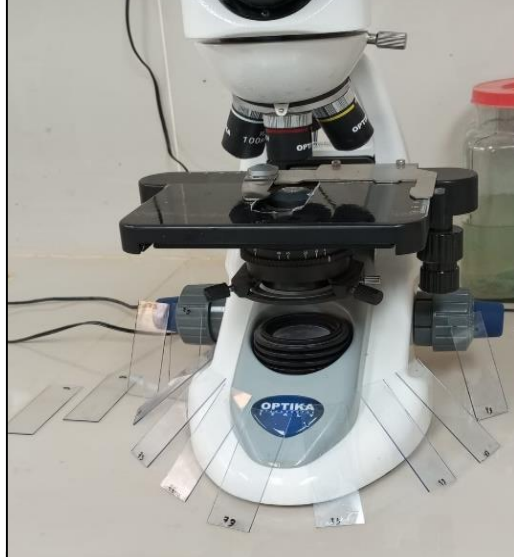
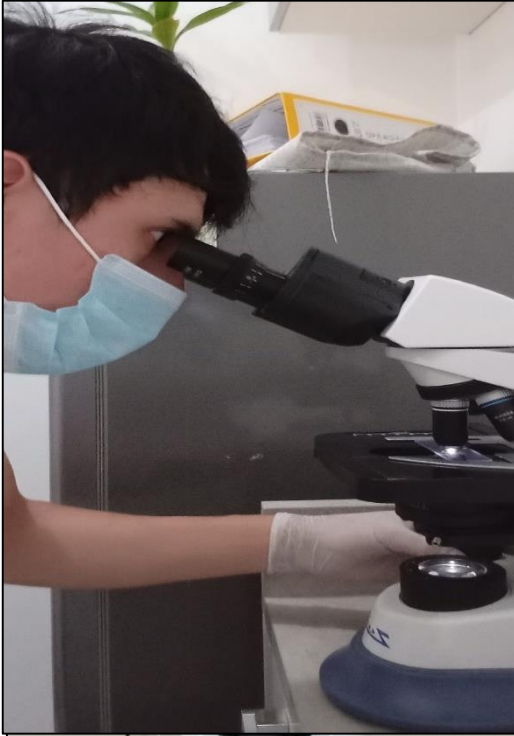
• **Ilustración N° 7: Materiales de laboratorio**







• **Ilustración N°8:** Procesamiento de las muestras en laboratorio

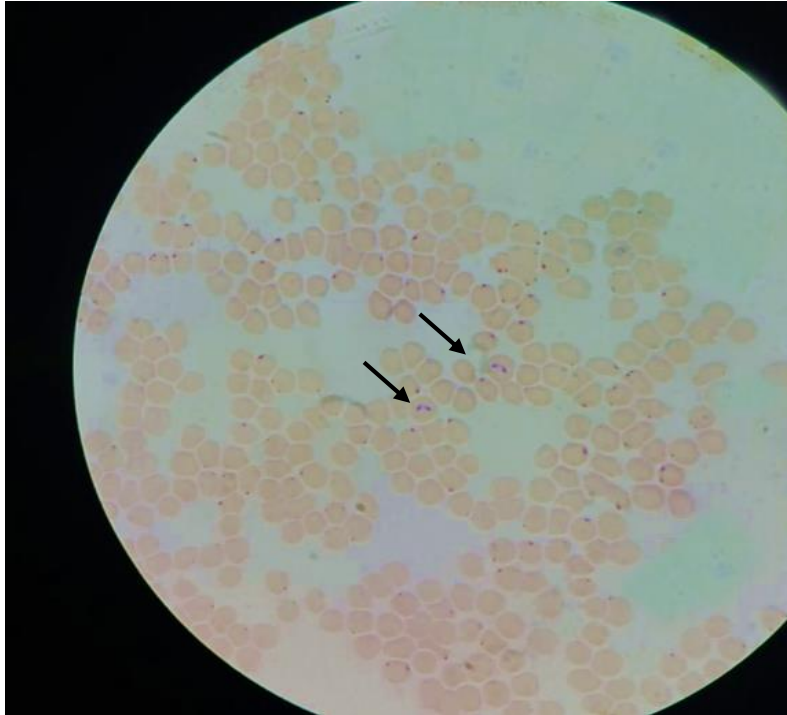




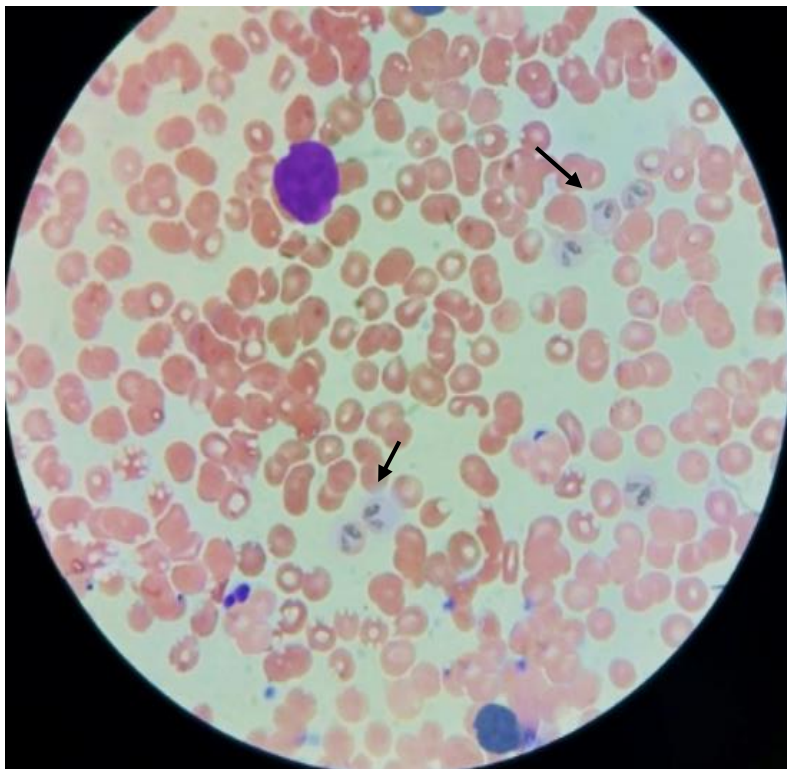
- **Ilustración N°9:** Observación microscópica por medio de la tinción Giemsa



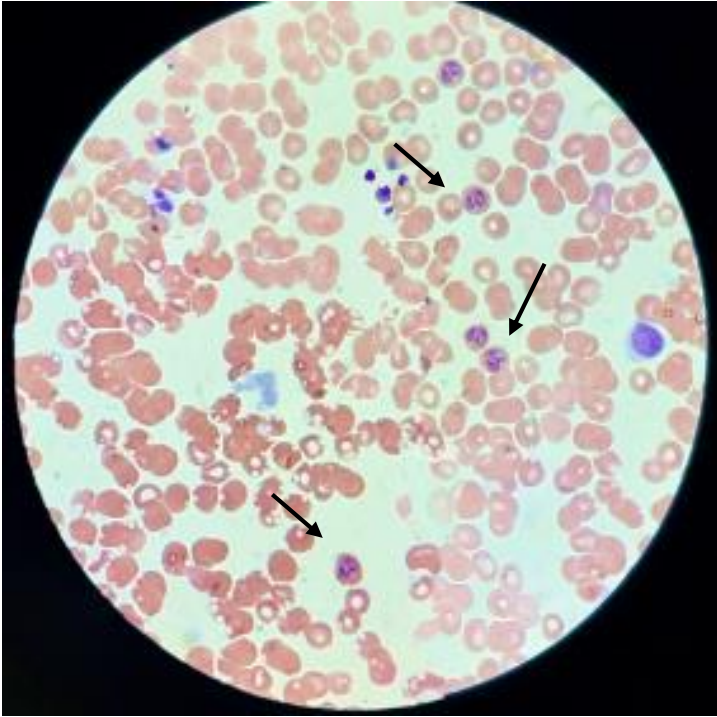
- **Ilustración N°10:** *B. bovis*



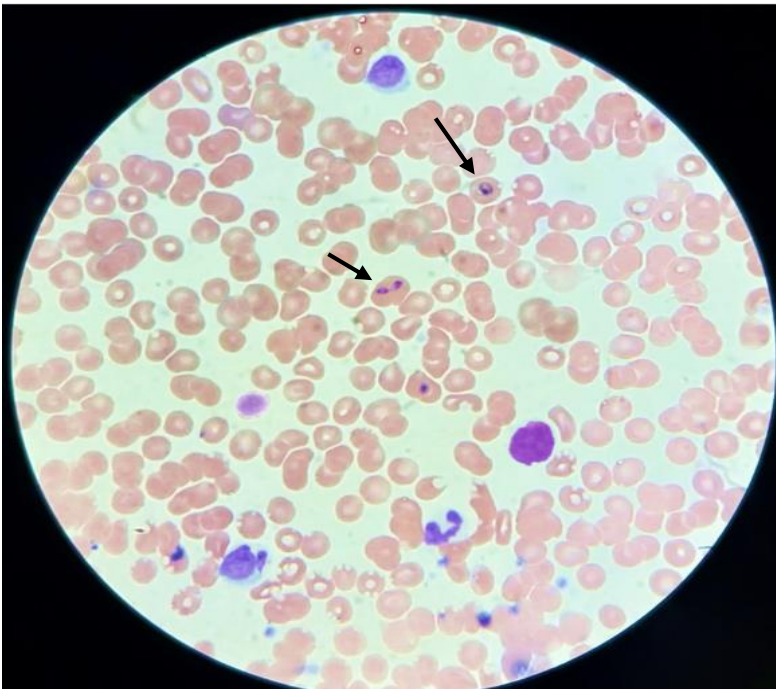
• Ilustración N°11: *B. bovis*



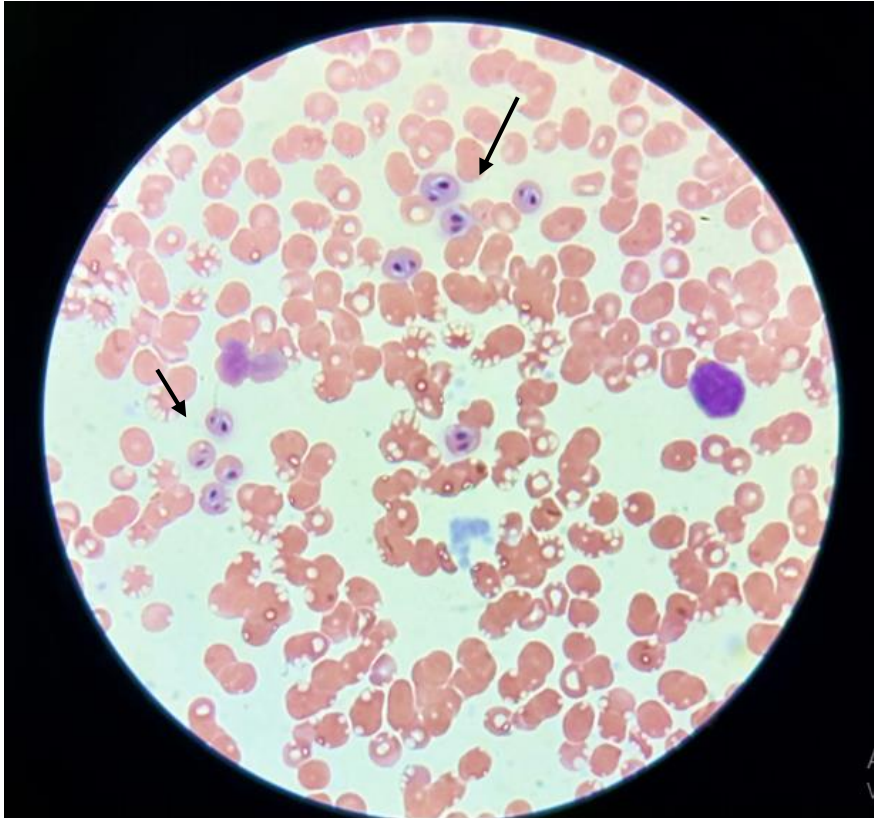
• Ilustración N°12: *B. bigemina*



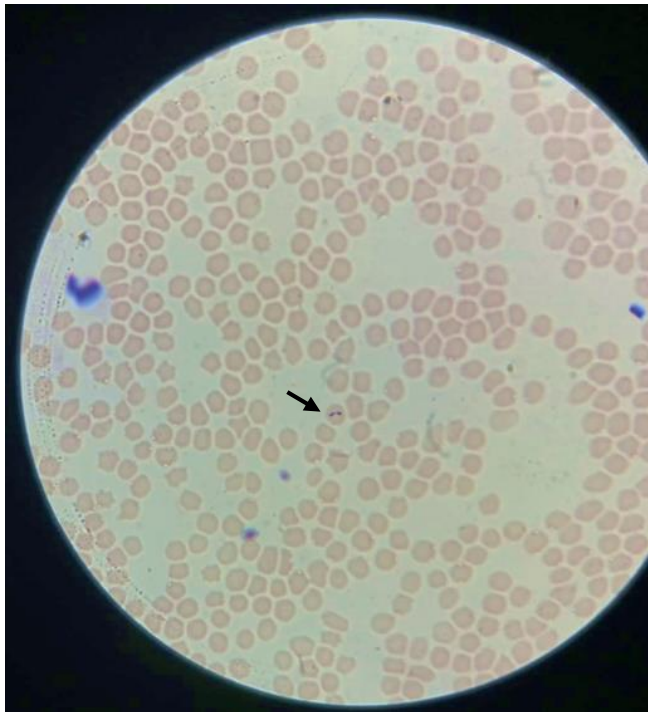
• **Ilustración N°13:** *B. bigemina*



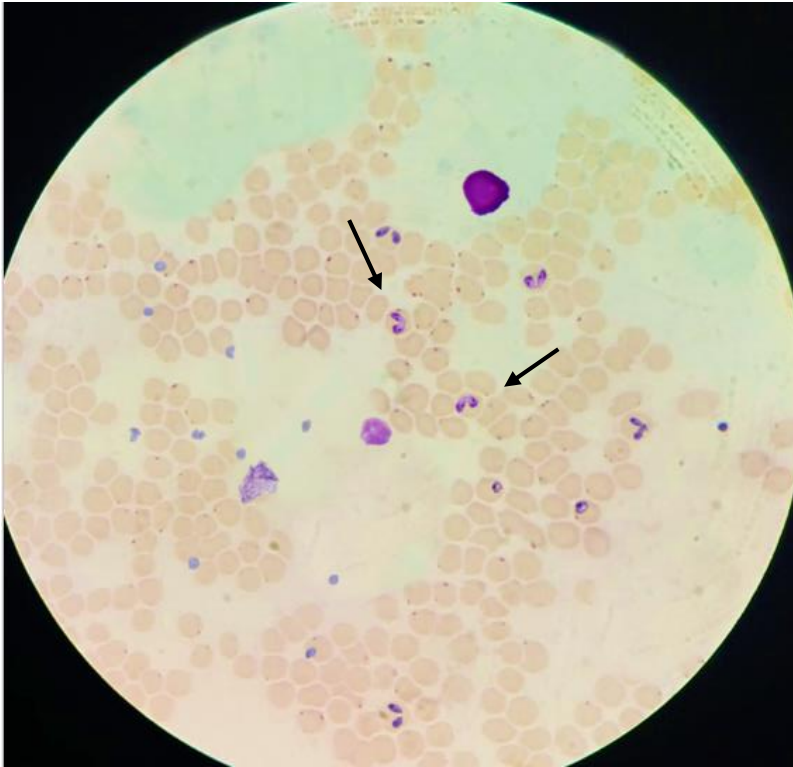
• **Ilustración N°14:** *B. bovis*



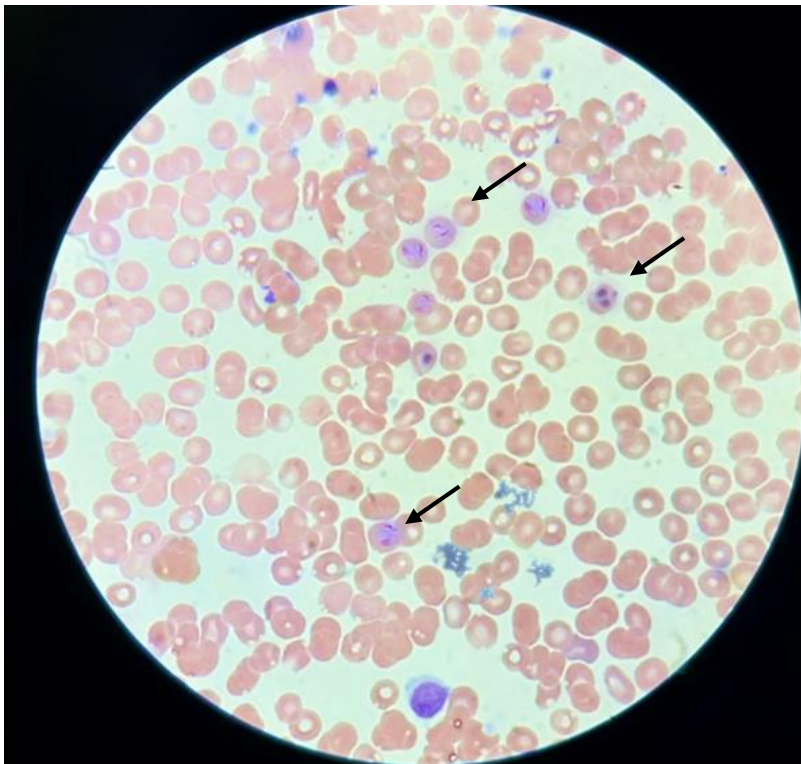
• Ilustración N°15: *B. bigemina*



• Ilustración N°16: *B. bovis*



• Ilustración N°17: *B. bigemina*



• Ilustración N°18: *B. bigemina*

Anexo 4: Cálculo de la Incidencia y Procesamiento de datos con Chi cuadrado.

- **Cálculo de incidencia**

$$\text{Incidencia \%} = \frac{\text{Número de animales infectados}}{\text{Número total de animales analizados}} = X 100$$

$$I = \frac{9}{95} \times 100 = 9.5\%$$

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	%	N	%	N	%
	Sexo * Incidencia	95	100,0%	0	0,0%	95

Tabla cruzada Sexo*Incidencia

		Incidencia		Total	
		Casos Positivos	Casos Negativos		
		Sexo			
	Machos	Recuento	2	22	24
		Recuento esperado	2,3	21,7	24,0
	Hembras	Recuento	7	64	71
		Recuento esperado	6,7	64,3	71,0
Total		Recuento	9	86	95
		Recuento esperado	9,0	86,0	95,0

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	%	N	%	N	%
	Edad * Incidencia	95	100,0%	0	0,0%	95

Tabla cruzada Edad*Incidencia

		Incidencia		Total	
		Casos Positivos	Casos Negativos		
Edad	Menores a 2 años	Recuento	3	36	39
		Recuento esperado	3,7	35,3	39,0
	Mayores a 2 años	Recuento	6	50	56
		Recuento esperado	5,3	50,7	56,0
Total		Recuento	9	86	95
		Recuento esperado	9,0	86,0	95,0

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	%	N	%	N	%
Raza * Incidencia	95	100,0%	0	0,0%	95	100,0%

Tabla cruzada Raza*Incidencia

		Incidencia		Total	
		Casos Positivos	Casos Negativos		
Raza	Jersen x Brahaman	Recuento	0	4	4
		Recuento esperado	,4	3,6	4,0
	Brahaman	Recuento	0	2	2
		Recuento esperado	,2	1,8	2,0
	Brown swiss	Recuento	4	10	14
		Recuento esperado	1,3	12,7	14,0
	Gyr	Recuento	0	5	5
		Recuento esperado	,5	4,5	5,0
	Hostein x Girolando	Recuento	0	2	2
		Recuento esperado	,2	1,8	2,0
	Brown swiss x Simental	Recuento	0	3	3
		Recuento esperado	,3	2,7	3,0
	Holstein	Recuento	3	8	11
		Recuento esperado	1,0	10,0	11,0
	Simental	Recuento	0	1	1
		Recuento esperado	,1	,9	1,0

Girolando	Recuento	0	2	2
	Recuento esperado	,2	1,8	2,0
Jersey X Holstein	Recuento	0	1	1
	Recuento esperado	,1	,9	1,0
Fleckvieh x Santa Gertrudis	Recuento	2	21	23
	Recuento esperado	2,2	20,8	23,0
Holstein x Fleckvieh	Recuento	0	3	3
	Recuento esperado	,3	2,7	3,0
Fleckvieh	Recuento	0	11	11
	Recuento esperado	1,0	10,0	11,0
Brown swiss x Holstein	Recuento	0	1	1
	Recuento esperado	,1	,9	1,0
Fleckvieh x Bronwn swiss	Recuento	0	8	8
	Recuento esperado	,8	7,2	8,0
Santa Gertrudis	Recuento	0	4	4
	Recuento esperado	,4	3,6	4,0
Total	Recuento	9	86	95
	Recuento esperado	9,0	86,0	95,0