



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del
Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria**

Tema:

PREVALENCIA DE *Babesia bovis* EN GANADO DE DOBLE PROPÓSITO
EN TRES PISOS CLIMÁTICOS EN EL CANTÓN EL CHACO.

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico
Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente,
Carrera de Medicina Veterinaria.**

AUTORES:

GABRIEL ALEJANDRO GAIBOR PALLO

LUIS MIGUEL TRAVEZ VELASCO

TUTOR:

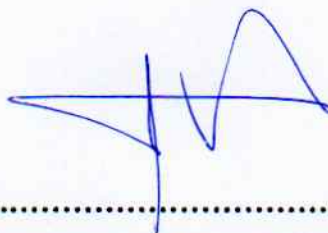
DR. FRANCO BOLÍVAR CORDERO SALAZAR MSc.

Guaranda – Ecuador

2025

PREVALENCIA DE *Babesia bovis* EN GANADO DE DOBLE PROPÓSITO EN
TRES PISOS CLIMÁTICOS EN EL CANTÓN EL CHACO

REVISADO Y APROBADO POR:



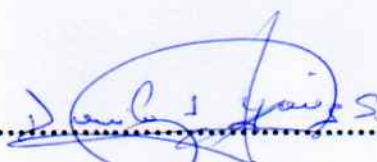
.....
Dr. FRANCO BOLIVAR CORDERO SALAZAR MSc.

TUTOR



.....
Dra. ALEJANDRA BARRIONUEVO MAYORGA Mg.

PAR LECTOR



.....
Dr. DANILO YANEZ SILVA MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Luis Miguel Travez Velasco y Gabriel Alejandro Gaibor Pallo con cedula de identidad 1500956188 y 1751578392, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

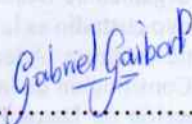
La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Luis Miguel Travez Velasco

CI: 1500956188

AUTORA



Gabriel Alejandro Gaibor Pallo

CI: 1751578392

AUTOR



Dr. FRANCO BOLIVAR CORDERO SALAZAR MSc.

CI: 1102759329

TUTOR



ESCRITURA N° 20250201004P00763

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

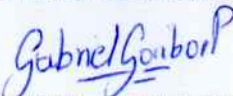
GABRIEL ALEJANDRO GAIBOR PALLO Y
LUIS MIGUEL TRAVEZ VELASCO.

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIA

P.A.

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy miércoles a los veinte días del mes de agosto del año dos mil veinticinco, ante mi DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA, comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, el señor GABRIEL ALEJANDRO GAIBOR PALLO Y LUIS MIGUEL TRAVEZ VELASCO, ambos por sus propios y personales derechos, en calidad de OTORGANTES. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estado civil solteros, de ocupación ambos estudiante, domiciliados el primero en la parroquia San Barbara, Cantón Quito, Provincia Pichincha y de paso por este cantón de Guaranda, Provincia de Bolívar, con número celular cero nueve siete ocho nueve dos tres dos seis tres y con correo electrónico gabgaibor@mailes.ueb.edu.ec; y, domiciliado el segundo en la parroquia Linares, Cantón El Chaco, Provincia Napo y de paso por este cantón Guaranda, con número celular cero nueve nueve cuatro uno seis siete cuatro dos cero y con correo electrónico ltravez@mailes.ueb.edu.ec, ambos hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a los cuales obtengo las certificaciones biométricas del Registro Civil, Los comparecientes me autorizan de conformidad con el artículo setenta y cinco de la Ley Orgánica de Gestión de la Identidad y Datos Civiles, a la obtención e impresión del Registro Personal Único cuyo custodio es la Dirección General de Registro Civil, Identificación y Cedulación, que incorporo a la presente escritura. Además, me facultan de conformidad con el artículo sesenta y seis, numeral diecinueve de la Constitución de la República del Ecuador, en concordancia con el artículo ocho, de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, a declarar y dar un tratamiento legítimo a sus datos personales en el presente instrumento público y además a petición expresa de las partes adjunto sus documentos personales como son cédulas de ciudadanía y certificados de votación, mismos que agrego a esta escritura como habilitantes. Advertidos los comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, bien instruidos por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada: Nosotros: GABRIEL ALEJANDRO GAIBOR PALLO Y LUIS MIGUEL TRAVEZ VELASCO, declaramos bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente proyecto de investigación, es de nuestra absoluta autoría, titulado: PREVALENCIA DE Babesia bovis EN GANADO DE DOBLE PROPOSITO EN TRES PISOS CLIMÁTICOS EN EL CANTÓN EL CHACO. Autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y Medio Ambiente. - Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellos se afirman y ratifican en la aceptación de su total contenido y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporándose al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo lo cual doy Fe. -----



SR. GABRIEL ALEJANDRO GAIBOR PALLO
C.C. 1751578392



SR. LUIS MIGUEL TRAVEZ VELASCO.
C.C. 150095618-8

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ GABRIEL GAIBO... TRES PISOS CLIMATICOS 18 DE AGOSTO.docx

 My Files My Files Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:484485734

78 Páginas

Fecha de entrega

18 ago 2025, 11:30 p.m. GMT-5

13.637 Palabras

Fecha de descarga

18 ago 2025, 11:34 p.m. GMT-5

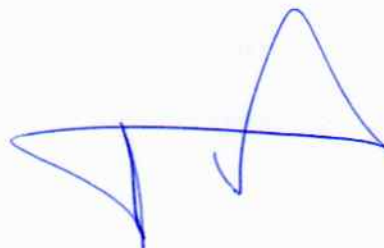
77.736 Caracteres

Nombre de archivo

TRES PISOS CLIMATICOS 18 DE AGOSTO.docx

Tamaño de archivo

11.5 MB



Dr. Franco Cordero Salazar MSc.
tutor




3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Trabajos entregados
- Fuentes de Internet

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

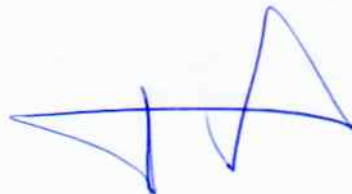
Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dr. Franco Cordero Salazar MSc.
tutor

DEDICATORIA

El siguiente proyecto de investigación es dedicado a mis padres, hermano y familia. A mis padres Magdalena Pallo y Gabriel Gaibor quienes me han brindado el cuidado de una manera fundamental en mi vida, por sus conocimientos me han guiado por el camino del bien, siendo ellos mi apoyo que me permitieron alcanzar este escalón de ser profesional. A mi hermano Diego Gaibor como a mi pequeña sobrina Issís Gaibor por el apoyo brindado y constante, por ser una parte especial en mi vida y carrera.

A mis abuelitos Humberto Pallo y Gloria Silva que desde que llegué para cumplir este sueño me dieron la confianza y ánimos con sus consejos y este logro para mi segundo papá Humberto que no puedo ver este logro, pero desde el cielo él me ha guiado y dado ánimos para seguir adelante. A mi mami por estar día a día dándome palabras de aliento cuando ya no podía.

Agradezco a mi primo Sebastián Moyano por ser como un hermano que me apoyado y he podido confiar en momentos difíciles. Finalmente agradezco a toda mi familia sé que somos pequeña, pero hemos podido salir adelante todos, entre lágrimas como a su vez buenos y malos momentos. Este logro y sacrificio es por ustedes y va dedicado para cada uno de ustedes que se plasme que se cumple uno de mis sueños que me llena de felicidad.

Gabriel Alejandro Gaibor Pallo

AGRADECIMIENTO

Los resultados de este trabajo merecen expresar un profundo agradecimiento, a aquellas personas que de alguna forma son parte fundamental de nuestra culminación académica, quienes, con su ayuda, apoyo y comprensión nos alentaron a lograrlo. Nuestro agradecimiento va dirigido a Dios por su presencia en cada paso y momento de nuestras vidas. A nuestros padres, quienes nos han apoyado arduamente día tras día. A la Universidad Estatal de Bolívar, facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria. En especial, al GADM Municipal El Chaco quienes nos asesoraron y ayudaron con el desarrollo del presente trabajo, igualmente a los señores ganaderos, quienes abrieron sus puertas para facilitar la investigación. A mis docentes, quienes han impartido sus conocimientos y experiencia para formarnos como profesionales. A nuestros familiares que fueron parte esencial de nuestro paso por la Universidad, y aportar en nosotros buenos valores y perseverancia. A nuestro Tutor de Tesis Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar por su asesoramiento constante, y persistencia en este trabajo de investigación.

Luis Miguel Travez Velasco.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi gratitud a Dios por ser guía en este paso tan grande en mi vida y agradecer a mi familia quienes me apoyaron en toda la carrera dándome ánimos para continuar. Gracias a mis padres quienes me apoyaron a cada momento dado en la carrera con cada palabra y prestada su confianza en mí, así mismo a mi hermano por estar presente en los momentos difíciles que se dieron en la carrera ayudando a pasar cada obstáculo al igual que mi madre que estuvo cada momento a que no me falte nada para seguir adelante. Gracias a la Universidad Estatal de Bolívar por permitir estudiar en las instalaciones con ellos el agradecimiento a cada uno de los docentes que nos supieron guiar por el camino de bien y al GADM del Chaco por ayudarnos en este proceso. con su guía y asesoramiento brindado para culminar el trabajo la investigación. A cada uno de los miembros del tribunal al Dr. Danilo Yáñez, Dra. Jenny Martínez, Med. Alejandra Barrionuevo y como a su vez a nuestro tutor que nos supo guiar en este proceso al Dr. Franco Cordero, agradecer por su dedicación, esfuerzo conocimientos compartidos que nos permitieron culminar con éxito la investigación.

Gabriel Alejandro Gaibor Pallo

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	3
1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.2. PROBLEMA.....	5
1.3. OBJETIVOS	6
• Objetivo general.....	6
• Objetivo específico	6
1.4. HIPÓTESIS.....	7
CAPÍTULO II	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Ganadería bovina.....	8
2.2. Estado del animal.....	9
2.3. Edad.....	9
2.4. Sexo	9
2.5. Condición corporal	9
2.6. Raza	10
2.7. Babesiosis bovina	10
2.7.1. Sinonimia.....	11
2.7.2. Etiología.....	11
2.7.3. Morfología	12
2.8. Babesia bovis.....	12
2.8.1. Transmisión	12
2.8.2. Periodo de incubación	13
2.8.3. Ciclo biológico	13
2.8.4. Mecanismo de invasión al eritrocito.....	15
2.8.6. Sintomatología de la enfermedad	17

2.8.7. Lesiones	18
2.8.8. Diagnóstico	18
2.8.9. Tratamiento.....	19
2.9. Garrapatas.....	19
2.10. Técnicas para la estimación de la prevalencia de la babesiosis bovina	20
2.10.1. La tinción de Giemsa.....	20
2.10.2. Prueba de Elisa	21
CAPÍTULO III.....	23
3. MARCO METODÓLOGICO	23
3.1. Ubicación de la investigación.....	23
• Localización de la investigación.....	23
• Situación geográfica y edafoclimática.....	23
• Zona de vida	23
3.2. Metodología.....	23
3.2.1. Materiales experimentales	23
3.2.2. Factores en estudio	23
3.2.3. Tratamientos	24
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico.....	24
3.2.5. Métodos de evaluación y datos a tomarse	24
3.2.6. Manejo de la investigación.....	26
CAPITULO IV.....	30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	30
4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.	41
CAPITULO V.	42
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	42
5.1. CONCLUSIONES.....	42

5.2. RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 edad/pisos climáticos de los bovinos objetos del estudio de investigación.	28
Tabla 2 Sexo de los bovinos objetos del estudio de investigación.	29
Tabla 3 Propósito productivo de los bovinos objetos del estudio de investigación	30
Tabla 4 Raza de los bovinos objetos del estudio de investigación	31
Tabla 5 Grado de infestación en los bovinos objetos del estudio de investigación	33
Tabla 6 Prevalencia de <i>Babesia</i> (ELISA) en los bovinos objetos del estudio de investigación.	34
Tabla 7 Prevalencia de <i>Babesia</i> (Giemsa) en los bovinos objetos del estudio de investigación.	36
Tabla 8 Especificidad, Sensibilidad y Morbilidad de las pruebas realizadas en los bovinos objetos del estudio de investigación.....	37

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO

Anexo 1 Mapa de ubicación de la investigación.....	52
Anexo 2 Base de datos.	51
Anexo 3 Reportes de laboratorio.....	55
Anexo 4 Ficha Técnica	59
Anexo 5 Evidencia fotografías.....	62
Anexo 6 Glosario	65

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el cantón El Chaco con el objetivo de analizar diversos factores epidemiológicos asociados a la prevalencia de *Babesia* spp. en bovinos, así como evaluar variables como edad, sexo, raza, propósito productivo, grado de infestación por garrapatas y la efectividad de dos métodos diagnósticos: ELISA y Giemsa. Se examinó una muestra de 90 bovinos distribuidos en distintos pisos climáticos, observándose una mayor concentración de animales jóvenes (0-12 meses) en altitudes superiores a los 2100 m.s.n.m. Las hembras representaron el 70% de la población, lo que refleja un enfoque productivo orientado a la producción lechera y reproductiva. En cuanto al propósito productivo, se evidenció un predominio del sistema de doble propósito (43,3%), seguido por producción de leche (34,4%) y carne (22,2%). La raza Holstein Friesian fue la más frecuente (60%), seguida de Jersey y Girolando. En relación con el grado de infestación, un 33,3% de los animales no presentó larvas, mientras que otro 33,3% mostró infestación moderada (5-6 larvas/cm²), lo cual indica una distribución polarizada en la población bovina. Respecto a la presencia de *Babesia* spp., la prueba ELISA arrojó un 22,2% de animales positivos, mientras que la prueba Giemsa detectó un 12,2%, lo que evidencia diferencias en sensibilidad y especificidad entre ambas metodologías. ELISA demostró mayor sensibilidad (90,91%), mientras que Giemsa presentó mayor especificidad (98,57%). Estos resultados son relevantes para el diagnóstico y control de la babesiosis bovina en zonas andinas del Ecuador, donde antes no se consideraba endémica esta enfermedad.

Palabras claves: Bovina, Población, Producción, Giemsa, Endémica, Babesiosis.

SUMMARY

This study was conducted in the El Chaco canton to analyze various epidemiological factors associated with the prevalence of *Babesia* spp. in cattle, as well as to evaluate variables such as age, sex, breed, production purpose, degree of tick infestation, and the effectiveness of two diagnostic methods: ELISA and Giemsa. A sample of 90 cattle distributed across different climatic zones was examined, observing a higher concentration of young animals (0–12 months) at altitudes above 2,100 m a.s.l. Females represented 70% of the population, reflecting a productive approach oriented toward dairy and reproductive production. Regarding production purpose, a predominance of the dual-purpose system (43.3%), followed by milk production (34.4%) and beef (22.2%). The Holstein Friesian breed was the most common (60%), followed by Jersey and Girolando. Regarding the degree of infestation, 33.3% of the animals did not present larvae, while another 33.3% showed moderate infestation (5-6 larvae/cm²), indicating a polarized distribution in the cattle population. Regarding the presence of *Babesia* spp., the ELISA test yielded positive results in 22.2% of animals, while the Giemsa test detected 12.2%, demonstrating differences in sensitivity and specificity between the two methodologies. ELISA demonstrated greater sensitivity (90.91%), while Giemsa presented greater specificity (98.57%). These results are relevant for the diagnosis and control of bovine babesiosis in Andean regions of Ecuador, where the disease was not previously considered endemic.

Keywords: Bovine, Population, Production, Giemsa, Endemic, Babesiosis.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La babesiosis bovina, una enfermedad protozoaria que afecta al ganado bovino y es transmitida por garrapatas; es causada por diversos patógenos como *B. bovis*, *B. bigemina* y *B. divergens*. Esta afección, que impacta a una variedad de animales e incluso puede afectar al ser humano, posee una importancia económica considerable en el sector ganadero. Su repercusión se evidencia especialmente en la disminución del peso del ganado, lo que tiene consecuencias directas en la producción de carne y leche. Este impacto económico negativo insta a realizar inversiones significativas en estrategias de control y prevención. Estas medidas son esenciales no solo para contrarrestar la transmisión por parte de los vectores, sino también para garantizar el suministro de insumos veterinarios necesarios para el tratamiento (Hernández, 2020).

La babesiosis bovina, una enfermedad parasitaria originada por parásitos del género *Babesia* y transmitida a través de garrapatas del género *Boophilus*, tiene como agentes causales a *Babesia bovis* o *Babesia bigemina* (Arboleda, 2021).

Los síntomas distintivos de la babesiosis incluyen fiebre, anemia, hemoglobinuria y, en situaciones más avanzadas, la posibilidad de provocar la muerte del animal (Petrih, 2020).

Las garrapatas que afectan al ganado bovino son ectoparásitos que se alimentan de sangre. Una infestación significativa de estos animales con una alta carga parasitaria tiene un impacto zootécnico considerable, ya que reduce el rendimiento productivo del ganado bovino. Es importante destacar que la presencia de la garrapata es extensa en las regiones costeras del Ecuador (Ortiz *et al.*, 2019).

Ecuador, un país con una fuerte base agropecuaria, reconoce al campo como uno de los sectores más dinámicos, activos y poderosos en su economía. La agricultura, con raíces que se remontan al origen mismo de la humanidad, tiene como principal objetivo alimentar a la población. Sin embargo, la evolución es una constante en todos los ámbitos, influenciada por diversos factores como los naturales,

ambientales, políticos y económicos. En pleno siglo XXI, Ecuador enfrenta desafíos significativos que impactan negativamente en la producción ganadera.

La investigación tiene un impacto directo en la salud animal, puesto que, a misma ayuda a la identificación de factores de riesgo, el desarrollo de métodos de diagnóstico más precisos y la formulación de estrategias de tratamiento efectivas son aspectos cruciales para mejorar la salud y el bienestar de los pacientes veterinarios. Estos avances no solo benefician a los animales individualmente, sino que también tienen un impacto positivo en la productividad de las explotaciones ganaderas y, por ende, en la seguridad alimentaria.

Los hallazgos de esta investigación no solo enriquecerán el conocimiento científico, sino que también tendrán aplicaciones prácticas. Desde la implementación de nuevas técnicas de diagnóstico hasta la formulación de políticas de control de enfermedades, se espera que los resultados de esta investigación contribuyan significativamente a la mejora de las prácticas veterinarias y a la promoción del bienestar animal a nivel local, nacional e internacional.

1.2. PROBLEMA

La babesiosis bovina, una enfermedad parasitaria transmitida por garrapatas del género *Boophilus* y causada por los parásitos *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, representa una amenaza significativa para la industria ganadera en las regiones del Ecuador. Sus síntomas son fiebre, anemia y hemoglobinuria, puede tener consecuencias devastadoras para el ganado bovino, incluida la disminución de la productividad y la mortalidad del animal. La presencia extendida de garrapatas en estas áreas agrava aún más el problema, ya que una infestación alta puede reducir significativamente el rendimiento productivo del ganado (Martinez, s.f.).

Uno de los desafíos que enfrenta la ganadería ecuatoriana es la falta de información detallada sobre la prevalencia y la distribución geográfica de la babesiosis bovina en la región. La falta de datos epidemiológicos precisos dificulta la implementación de medidas efectivas de control y prevención de la enfermedad. Además, la limitada comprensión de los factores de riesgo asociados con la transmisión de la enfermedad y la resistencia de las garrapatas al tratamiento convencional con acaricidas agrava aún más la situación.

Otro aspecto crítico es el impacto económico negativo que la babesiosis bovina puede tener en los productores de ganado bovino de las regiones del Ecuador. La pérdida de animales debido a esta enfermedad conlleva importantes costos económicos directos, incluidos los gastos en tratamiento veterinario, la disminución de los ingresos por la venta de carne y leche, y la inversión en medidas de control de garrapatas (Michelini, 2025).

Además de los impactos económicos, la babesiosis bovina también tiene implicaciones en términos de seguridad alimentaria y salud pública. La presencia de la enfermedad en el ganado bovino puede afectar la calidad de la carne y la leche producidas, lo que plantea preocupaciones sobre la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores. Con capacidad de la enfermedad para afectar tanto a los animales como a los humanos subraya la importancia de abordar de manera integral este problema para proteger la salud y el bienestar de la población en general (Ximena Pérez, 2023).

1.3. OBJETIVOS

- **Objetivo general**

Evaluar la prevalencia de babesiosis bovina en tres pisos climáticos en el cantón el Chaco.

- **Objetivo específico**

- Establecer en cuál de los pisos climáticos hay mayor prevalencia de babesiosis bovina.
- Determinar la eficacia de la tinción de Giemsa y Elisa para el diagnóstico de babesiosis bovina.
- Identificar los factores de riesgo asociados a la prevalencia babesiosis bovina.
- Relacionar la prevalencia de babesiosis con factores productivos.

1.4. HIPÓTESIS

Hipótesis nula

Los pisos climáticos del Chaco no inciden sobre la prevalencia de babesia bovina.

Hipótesis alterna

Los pisos climáticos del Chaco inciden sobre la prevalencia de babesia bovina.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Ganadería bovina

La ganadería bovina sigue un proceso que inicia con la selección de tipos raciales y culmina con la comercialización de los productos obtenidos tras el proceso de crianza y engorde del ganado. Este proceso arranca con el nacimiento de los terneros, representando la fase inicial de toda la cadena productiva (Vera, 2020).

Según datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ecuador registra una producción anual de 152 000 toneladas de carne bovina, evidenciando la relevancia de la ganadería dentro del sector agropecuario del país (Armijos, 2023).

La ganadería puede clasificarse en función de diversas variables, tales como las técnicas empleadas, el tipo de ganado utilizado y el espacio físico ocupado por las unidades productivas. La elección del sistema de producción ganadera depende en gran medida de la relación entre el número de cabezas de ganado y la extensión de terreno disponible para su crianza. Los sistemas de producción ganadera se categorizan generalmente en tres tipos: extensivo, intensivo y semi-intensivo, cada uno con características y requerimientos particulares (Ricardo, 2022).

La presencia de enfermedades y patologías en una explotación ganadera representa un factor negativo que puede impactar significativamente en la productividad y rentabilidad del negocio. Estas condiciones afectan no solo la salud y el bienestar del ganado, sino también la reproducción de las crías y, por ende, la economía de la explotación. La valoración de la actividad reproductiva de las hembras bovinas, por ejemplo, se traduce en la producción de una cría por año, siendo vital para el mantenimiento y crecimiento del hato ganadero. Las pérdidas asociadas a enfermedades repercuten en el retraso del mejoramiento genético del ganado y en gastos adicionales por concepto de medicamentos, lo que reduce la eficiencia en la productividad de las unidades de producción (Campos, 2021).

2.2. Estado del animal

El estado de salud del ganado de producción está estrechamente relacionado con su susceptibilidad a la infestación por hemoparásitos, siendo influenciado por varias variables independientes, tales como la raza, la edad, el sexo y la condición corporal del animal (Torres *et al.*, 2021).

2.3. Edad

Las infecciones por *Rhipicephalus microplus*, conocidas como garrapatas, han sido documentadas en becerros de entre 8 y 15 días de edad, lo que favorece una exposición temprana al vector de los hemoparásitos. Durante el primer año de vida, los animales reciben una inmunidad pasiva transmitida de la madre, que generalmente persiste hasta los 9 meses de edad. Sin embargo, se observa una diferencia significativa en la prevalencia de la babesiosis bovina, siendo más susceptibles los bovinos de mayor edad en comparación con los más jóvenes (Torres *et al.*, 2021).

2.4. Sexo

La prevalencia de la babesiosis bovina varía significativamente entre los sexos del ganado, con una mayor incidencia en las hembras. Este fenómeno se asocia con el estrés fisiológico experimentado durante el embarazo y la lactancia, lo que predispone a la infección por hemoparásitos (Mendoza, 2021).

2.5. Condición corporal

Un estudio clasificó a los bovinos según su condición corporal en deficiente, media y buena, y encontró una notable diferencia en la prevalencia de la babesiosis bovina. Se registró un 18,6% de prevalencia en aquellos con condición corporal deficiente, 5,8% en los de condición corporal media y 3,5% en los de condición corporal buena. Estos resultados sugieren que una condición corporal deficiente proporciona un entorno propicio para la infestación por hemoparásitos (Baca & Mendoza, Prevalencia de hemoparásitos y alteraciones hematológicas Prevalencia de

hemoparásitos y alteraciones hematológicas Municipio la Reynaga, enero-marzo, 202, 2021)

2.6. Raza

La raza del ganado también desempeña un papel crucial en su susceptibilidad a los hemoparásitos, especialmente en relación con los vectores de la enfermedad. Las razas de *Bos taurus*, en su mayoría de origen lechero, son más susceptibles a las garrapatas en comparación con las razas de *Bos indicus*, que muestran una mayor resistencia. Por otro lado, la raza Blanco Orejinegro (BON), una de las principales razas criollas colombianas, se destaca por su eficiencia en productividad, adaptabilidad y resistencia a los ectoparásitos (Troncoso *et al.*, 2021).

El ganado cruzado muestra una mayor susceptibilidad a los hemoparásitos en comparación con las razas locales, debido a su exposición prolongada a lo largo de varias generaciones. Por el contrario, el ganado local desarrolla resistencia a los vectores de la enfermedad gracias a la aclimatación y a los factores estresantes que podrían predisponer a la infección. Esta menor prevalencia observada en el ganado autóctono se atribuye a su resistencia a las garrapatas (Torres *et al.*, 2021).

2.7. Babesiosis bovina

La babesia es uno de los hemoparásitos más prevalentes a nivel global, con una amplia gama de hospedadores que abarca tanto animales silvestres como domésticos. Desde su descubrimiento a finales del siglo XIX, se ha encontrado en asociación con diversas especies de animales, y su principal vector se atribuye a la familia Ixodidae, siendo *Rhipicephalus microplus* la especie más significativa entre todas las garrapatas presentes en América Latina (Guevara, 2018).

La babesiosis bovina, causada por los protozoarios *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, se caracteriza por su ingreso al eritrocito, donde inicia un proceso de fusión binaria y desarrollo. Posteriormente, se libera del eritrocito, provocando la ruptura de la membrana celular y la consiguiente lisis, liberando hemoglobina en el plasma y generando cuadros clínicos de anemia (Caroa, 2020).

La Piroplasmosis, también conocida como *Babesiosis* bovina, constituye una enfermedad febril causada por un protozoo parásito perteneciente al género *Babesia* y es transmitida por garrapatas del género *Boophilus*, recientemente reclasificadas como *Rhipicephalus*. Este proceso de transmisión es fundamental para la propagación de la enfermedad en el ganado bovino y destaca la importancia de comprender la interacción entre los hemoparásitos, los vectores y los hospedadores para implementar estrategias efectivas de control y prevención (Caroa, 2020).

La Piroplasmosis o Babesiosis bovina es una enfermedad febril causada por un parásito protozoario del género *Babesia* y es transmitida por garrapatas del género *Boophilus*, recientemente clasificados como *Rhipicephalus* (León & Rubio, 2021).

2.7.1. Sinonimia

La Babesiosis también es llamada como: Fiebre del agua roja, Ranilla Roja, Red Water en EUA, Fiebre de la garrapata, Tristeza, Hemoglobinuria epizoótica Piroplasmosis Bovina, Fiebre Bovina transmitida por garrapatas, Fiebre de Texas

2.7.2. Etiología

Estos microorganismos fueron inicialmente descritos en 1888 por Viktor Babes en Rumania, quien identificó la presencia de cuerpos redondeados dentro de los glóbulos rojos de la sangre de ganado infectado (Baca & Mendoza, Prevalencia de hemoparásitos y alteraciones hematológicas Prevalencia de hemoparásitos y alteraciones hematológicas Municipio la Reynaga, enero-marzo, 202, 2021).

La Babesiosis bovina es causada por los protozoarios del género *Babesia*, específicamente *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*. Ambos hemoparásitos son transmitidos por la garrapata *Rhipicephalus microplus*. Anatómicamente, esta garrapata presenta un complejo apical y un citoesqueleto, y pertenece a la familia *Ixodidae*, conocida comúnmente como garrapatas duras (Jaillita, 2022).

El género *Babesia* se encuentra dentro del filo Apicomplexa, también conocido como Sporozoa, caracterizado por la presencia de un complejo apical y un

citoesqueleto único que lo diferencia de otros organismos eucariotas (Guevara, 2018).

Taxonómicamente, *Babesia* pertenece al reino Protista, subreino *Protozoa*, filo *Apicomplexa*, subclase II *Sporozoa*, orden *Piroplasmida*, familia *Babesiidae*, género *Babesia* y especies *bovis* y *bigemina* (Santamaria, 2022).

2.7.3. Morfología

Para propósitos prácticos, las especies pertenecientes a este género pueden ser caracterizadas en diferentes formas, distinguiendo entre aquellas que poseen un tamaño mayor de 3 micras y aquellas de tamaño pequeño, menor a 3 micras. Por ejemplo, en el caso de *Babesia bovis*, los trofozoítos presentes en los eritrocitos pueden adoptar formas piriformes, redondas o ameboides, algunos de los cuales parecen contener una vacuola que les confiere una apariencia de anillo. Estas estructuras miden aproximadamente 2.4 por 1.5 micras (Tobar, 2021)

Para clasificar estas especies, se emplea la microscopía óptica y se considera el tamaño del trofozoíto dentro de los glóbulos rojos del hospedador, dividiéndolas en dos grupos principales (Ortega M. , 2021).

2.8. Babesia bovis

Se manifiesta en el glóbulo rojo con regularidad, adoptando con frecuencia una forma de anillo de sello y ovoide, con dimensiones de 2.4 micras de longitud por 1.5 micras de ancho. Esta estructura presenta una configuración anular característica. La enfermedad también es reconocida bajo el nombre de hemoglobinuria epizoótica (Filian *et al.*, 2022).

2.8.1. Transmisión

Un aspecto crucial en la transmisión de la babesiosis bovina está relacionado con el desarrollo y la alimentación del vector *Rhipicephalus microplus*. La presencia de *Babesia* spp. en el ganado está influenciada por diversos factores, tales como la raza, el sexo y la edad de los animales, así como la estacionalidad de la población de garrapatas y las condiciones ambientales (Luque & Lateulade, 2020)

La *Babesia bovina* se propaga mediante garrapatas que se infectan al ingerir parásitos presentes en la sangre de bovinos infectados. Los principales vectores son *Babesia bigemina* y *Babesia bovis*, y las garrapatas involucradas son *Rhipicephalus microplus* y *Rhipicephalus annulatus* (Licuy & Díaz, 2021).

La transmisión de la babesiosis bovina ocurre a través de la picadura de la garrapata, cuya saliva actúa como medio de diseminación para el esporozoíto, el cual se localiza en los acinos salivales (Ortega, 2023).

2.8.2. Periodo de incubación

En la mayoría de los casos, los signos clínicos se hacen evidentes aproximadamente 2 a 3 semanas después de que el bovino ha sido infestado por garrapatas. Tras la inoculación directa en la sangre, se estima que el período de incubación es de alrededor de 4 a 5 días para *Babesia bigemina* y de 10 a 12 días para *Babesia bovis* (Licuy & Díaz, 2021).

2.8.3. Ciclo biológico

El ciclo biológico de *Babesia bigemina* y *Babesia bovis* comprende dos formas de reproducción: una etapa sexual en los eritrocitos de la garrapata y una etapa asexual en los eritrocitos del ganado bovino (Palacios, 2020).

En la primera etapa asexual, se inicia en el intestino de las hembras de *Rhipicephalus microplus* después de ingerir sangre contaminada con *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* proveniente de bovinos infectados (Lizarazo, 2018).

El ambiente del intestino de la garrapata es propicio para estimular la producción de poblaciones de células conocidas como cuerpos radiados, derivadas de gametocitos diferenciados en los eritrocitos del ganado (Vásquez & Torres, 2022)

Estos cuerpos radiados se multiplican formando fragmentos multinucleados, que posteriormente se fragmentan en unidades haploides y luego se fusionan en pares (singamia) para formar cigotos, un proceso que incluye una división meiótica (Pineda, 2022).

Cada cigoto se multiplica en las células digestivas, luego en células basofílicas y finalmente forma los quinetos, un proceso conocido como esporogonia. Los quinetos son liberados en la hemolinfa, donde invaden las células de varios órganos, incluidos los ovarios, lo que da lugar a ciclos de esporogonia secundaria. Si infectan los ovarios, se produce la transmisión transovárica del parásito a la próxima generación de garrapatas (Palacios, 2020).

El esporozoíto adquiere un estadio infeccioso al madurar en las glándulas salivales de la garrapata *Rhipicephalus microplus*. *Babesia bovis* se vuelve infecciosa dos o tres días después de que las larvas infestan al bovino, mientras que *Babesia bigemina* se vuelve infecciosa nueve días después de la infestación de las larvas. Después de alcanzar la etapa de ninfa, continúan en su fase adulta. Los esporozoítos son inoculados directamente en el torrente sanguíneo a través del hipostoma de la garrapata y se dispersan por la saliva (Rivera, 2024).

Durante la etapa larval de la garrapata *Rhipicephalus microplus*, puede transmitirse *Babesia bovis*, pero esta capacidad se pierde en la etapa de ninfa, aunque la infección persiste. El esporozoíto infecta un eritrocito a través de un mecanismo que consta de varias etapas, incluida la selección del eritrocito, adherencia, reorientación e invasión. Esta última etapa depende de la integridad del complejo apical, situado en un extremo invasivo del parásito, que incluye organelos como las roptrias y micronemas, que secretan adhesinas que permiten al parásito adherirse al eritrocito. Una vez adherido, modifica la membrana plasmática y se introduce en una vacuola parasitaria que se desintegra antes de la división del trofozoíto. Esto da inicio a una etapa de merogonia, caracterizada por la división binaria asexual, que culmina con la formación de nuevos trofozoítos invasivos llamados merozoítos (Pineda, 2022).

2.8.4. Mecanismo de invasión al eritrocito

Existen cinco pasos identificables en el proceso de invasión del eritrocito, que se detallan a continuación:

a) Ataque

La interacción entre el merozoíto y el eritrocito posiblemente se produce como resultado de una colisión al azar, siendo interacciones irreversibles mediadas por proteínas presentes en la superficie tanto del parásito como del eritrocito hospedador. Se han llevado a cabo ensayos bioquímicos con el objetivo de identificar al menos dos miembros de la familia de antígenos variables de la superficie del merozoíto (VMSA) de *Babesia bovis*, conocidos como MSA-1 y MSA-2. Estos antígenos están directamente involucrados en la fase inicial de interacción entre el parásito y el eritrocito (Palacios, 2020).

b) Reorientación y deformación del eritrocito

Una vez que el parásito se ha unido al eritrocito, experimenta una reorientación para que la porción apical quede adyacente a la membrana del eritrocito. Esta reorientación conlleva una deformación transitoria del eritrocito. La expulsión del contenido de la porción apical ocurre durante la invasión parasitaria, y este proceso se ve bloqueado en presencia de anticuerpos dirigidos contra MSA-1 y MSA-2 de *Babesia bovis*. Esta observación sugiere que la porción apical desempeña un papel esencial en el proceso de invasión (Rea, 2023)

c) Formación de unión estrecha merozoito-eritrocito

Después de completarse el segundo paso mencionado, se establece una unión reducida entre el parásito y la célula hospedadora, siendo las proteínas del micronema fundamentales en este proceso. Dentro de las 12 proteínas localizadas en los micronemas de *Babesia*, se incluyen AMA1 (Antígeno Apical de Membrana) y TRAP (Proteína Anónima Relacionada con la Trombospondina). Específicamente en el caso de la proteína AMA1, se ha observado su capacidad para reconocer residuos de ácido siálico presentes en la glicoforina, lo que sugiere su participación

en interacciones de ligando-receptor con proteínas expuestas en la superficie del eritrocito (Palacios, 2020).

d) Invasión e Internalización

Durante la formación de la unión estrecha, las proteínas de la membrana del eritrocito experimentan una redistribución, de manera que el área de contacto en la membrana del eritrocito queda libre de proteínas. A medida que la vacuola parasitófora comienza a formarse, la unión entre el parásito y el hospedador adopta una configuración anular, moviéndose a través de estas estructuras anulares durante la expansión de la membrana de la vacuola parasitófora (PVM). La entrada del merozoíto es inhibida por citocalasinas, aunque no se afecta el ataque ni la adhesión. Esta inhibición sugiere que las fuerzas necesarias para la invasión del parásito están vinculadas a elementos del citoesqueleto, como la actina y la miosina (Palacios, 2020).

En el caso de *Babesia bovis*, el merozoíto es liberado al torrente sanguíneo, donde invade los eritrocitos. Dentro de estos, ocurre una división asexual llamada esquizogonia eritrocítica. El merozoíto comienza la invasión del eritrocito, del cual se liberan más de 32 nuevos merozoítos en aproximadamente 48 horas, provenientes de un esquizonte maduro. Este esquizonte maduro estalla, liberando y dispersando los nuevos merozoítos que re-invaden nuevos eritrocitos (Lilian M. Spencer, 2022).

2.8.5. Patogenia

Se pueden observar dos categorías de acciones patógenas derivadas de la infección, las cuales son la acción mecánica, caracterizada por la ruptura de los glóbulos rojos, y la acción tóxica, que implica la liberación y excreción de productos metabólicos de los zoítos. Estos efectos patógenos se manifiestan a nivel del Sistema Nervioso Central (SNC) y se presentan como una acción expoliadora, ya que el parásito compete por determinadas sustancias del organismo hospedador, como la hemoglobina (Arboleda, 2021).

Cuando el organismo se infecta con *Babesia bovis*, los síntomas incluyen fiebre elevada (entre 41°C y 41.5°C), depresión, anemia y, en casos severos, un síndrome cerebral originado por lesiones neurológicas. Además, se observa inflamación generalizada no específica, trastornos de coagulación y estasis eritrocitarias en los capilares. En el caso de infecciones con *Babesia bigemina*, los efectos patogénicos están más relacionados con la destrucción de los eritrocitos (Campos, 2021).

2.8.6. Sintomatología de la enfermedad

Cuando los animales se infectan con especies patógenas como *B. bovis*, *B. divergens* y *B. bigemina*, se observan síntomas clínicos de babesiosis bovina, especialmente en animales de mayor edad, aproximadamente 8 días después de la infección. Esta enfermedad provoca una marcada disminución en el estado general de salud de los animales, acompañada de fiebre con un intervalo de una semana, ictericia, trastornos gastrointestinales y, a medida que progresa, se presenta hemoglobinuria (orina oscura o roja negra), anemia, coma e incluso la muerte. Los animales que se recuperan en la fase aguda pueden seguir siendo portadores del parásito durante un período prolongado, representando así una fuente potencial de contagio (Filian *et al.*, 2022).

Las infecciones por *Babesia bovis* se caracterizan por fiebre alta, acompañada de un marcado decaimiento general, anorexia, shock circulatorio general y, en ocasiones, signos nerviosos derivados del secuestro de eritrocitos infectados en los capilares cerebrales. Estas infecciones también pueden generar anemia y hemoglobinuria en fases avanzadas. En el caso de las infecciones por *Babesia bigemina*, los signos más prominentes incluyen fiebre, hemoglobinuria y anemia. A diferencia de *Babesia bovis*, no se observa el secuestro intravascular de los eritrocitos infectados en *Babesia bigemina* (Arboleda, 2021)

En algunos casos clínicos de animales infectados por *Babesia bigemina*, se manifiestan problemas a nivel cerebral, evidenciados por falta de coordinación en los movimientos, seguida de parálisis posterior, convulsiones, excitación y coma. La mortalidad en estos casos suele ser elevada, a pesar de la aplicación de tratamientos (Vásquez & Torres, 2022).

2.8.7. Lesiones

En la mayoría de los órganos y tejidos afectados por *Babesiosis*, se evidencia una congestión, hemorragia, trombosis y edema generalizado, como resultado de la acción de la calicreína, que incrementa la permeabilidad de los vasos sanguíneos. En los tejidos subcutáneos y mucosas, se observa un tono icterico, mientras que en las mucosas son comunes las hemorragias, así como en órganos como el hígado, el bazo y los ganglios (Figueiredo, 2022).

Los animales fallecidos por *Babesiosis* muestran signos de ictericia o palidez generalizada, acompañados de edema pulmonar. Los riñones presentan un aumento de tamaño, edema y adquieren un color pardo oscuro debido a la presencia de hemoglobina. La vejiga, cuando contiene orina, exhibe un tono pardo. Por lo general, el bazo se encuentra dilatado (esplenomegalia), congestionado y contiene una cantidad significativa de hemosiderina. Además, la vesícula biliar se muestra distendida y llena de bilis (Figueiredo, 2022).

2.8.8. Diagnóstico

Existen varios tipos de diagnósticos tales como:

Clínico, el cual consiste en que se debe sospechar la existencia de babesiosis en bovinos que presentan fiebre, anemia, ictericia y hemoglobinuria.

Diagnostico diferencial; existen varias enfermedades que producen hemoglobinuria y fiebre, el diagnóstico diferencial incluye anaplasmosis, tripanosomiasis, teileriosis, hemoglobinuria bacilar, leptospirosis, eperitrozonosis, intoxicación por colza e intoxicación crónica por cobre. La rabia y otras encefalitis también pueden ser consideraciones en el ganado bovino con signos del SNC (Babesiosis bovina, 2024).

Técnicas de laboratorio, existen diversas técnicas que se pueden emplear para la detección de la bebesia, más específicamente su agente causal; entre estas pruebas podemos encontrar las siguientes: detección del agente, pruebas serológicas, prueba de inmunofluorescencia indirecta, PCR, y tinción de Giemsa.

2.8.9. Tratamiento

Para efectivamente tratar, prevenir y controlar la enfermedad de babesiosis bovina, se emplea el Dipropionato de Imidocarb, con una dosis recomendada de 1 ml por cada 100 kg de peso, administrado por vía subcutánea o intramuscular, con una aplicación diaria durante 3 días (Vera, 2020).

Otra opción terapéutica consiste en el uso de tetraciclinas, especialmente el Clorhidrato de Oxitetraciclina, aplicado por vía intramuscular. Este medicamento se presenta en concentraciones del 15% y 10%, en formulaciones de acción prolongada al 20% (Ortega, 2023).

Generalmente, se administran dos dosis de 10 mg/kg de peso corporal de Oxitetraciclina al 5% o 10%, con un intervalo de 24 horas entre cada dosis. Este régimen es suficiente para controlar la mayoría de los casos clínicos. Se recomienda repetir la dosis en diferentes áreas del cuerpo del animal para evitar irritación y tumefacción (Ortega, 2023).

2.9. Garrapatas

Las garrapatas son parásitos hematófagos obligados y también actúan como vectores de diversas enfermedades parasitarias, bacterianas y virales, algunas de las cuales son consideradas zoonóticas, es decir, pueden transmitirse de animales a humanos. Entre las garrapatas del género *Ixodes*, se considera que son el único vector capaz de transmitir la babesiosis a los vertebrados (Guido, 2021).

Estos arácnidos se distinguen por presentar una estructura denominada falsa cabeza o capítulo, que está separada del resto del cuerpo y porta un aparato bucal. Su segmentación externa está reducida o, en algunos casos, completamente ausente. Las formas larvianas poseen tres pares de patas, mientras que las ninfas y los adultos tienen cuatro pares. Según la clasificación de los autores, las garrapatas se agrupan en dos familias principales: *Ixodidae* (también conocidas como garrapatas duras) y *Argasidae* (llamadas garrapatas blandas) (González & Luna, 2020).

Las garrapatas pasan por 4 estadios de vida: huevecillo, larva (6 patas), ninfa (8 patas) y adulto, en ocasiones cada estadio tarda un año y se coloca en un distinto animal hospedero ya que en los estadios de huevecillo, larva y ninfa, la garrapata a menudo es muy pequeña y difícil de detectar a simple vista; en la cabeza de un alfiler cabrían varias garrapatas, tiene con frecuencia, las garrapatas adultas son más grandes, pero su tamaño puede ir desde el equivalente a la cabeza de un alfiler hasta el de una moneda de cinco centavos de dólar, dependiendo de si acaban de adherirse o de si se encuentran atiborradas de sangre, en cada estadio de vida, excepto el del huevecillo, se adhiere a un animal o a un ser humano, se alimenta de sangre y luego se suelta para cambiar o mudarse (garrapatas de 3 hospederos) o permanece adherido (garrapatas de 1 hospedero).

Lo que causa la propagación de la enfermedad es la alimentación de sangre en diferentes animales. Las garrapatas de tres hospederos se mudan desde el suelo a través del pasto o en áreas con vegetación abundante, con las garrapatas ninfas, larvas y adultas “rastrear” o seleccionan animales subiéndose a una hoja de pasto y adhiriéndose a las patas de animales que van pasando. Por otro lado, la etapa no parasitaria tiene lugar en el suelo y abarca desde que la hembra cae al pasto o al suelo, deposita los huevos, estos eclosionan y las larvas se desarrollan en ninfas, para luego dar inicio nuevamente al ciclo (Baca & Mendoza, 2021).

2.10. Técnicas para la estimación de la prevalencia de la babesiosis bovina

2.10.1. La tinción de Giemsa

La tinción de Giemsa es una técnica de coloración histológica y citológica ampliamente utilizada en medicina y biología, que permite la visualización detallada de células y estructuras intracelulares mediante la utilización de una combinación de colorantes ácidos y básicos. La tinción de Giemsa fue desarrollada en 1904 por el bacteriólogo alemán Gustav Giemsa, y desde entonces se ha convertido en una herramienta indispensable en el diagnóstico de diversas enfermedades, así como en la investigación científica y la docencia en ciencias de la salud. (López, 2022).

Es un sistema para coloración de células en frotis de sangre periférico, medula ósea o para estudio citológico de elementos celulares recogidos por punción, raspaje o concentrados celulares de derrames cavitarios. La tinción de Giemsa es particularmente útil en el diagnóstico de enfermedades infecciosas causadas por microorganismos intracelulares, como los protozoos del género Plasmodium, responsables de la malaria, y los hemoparásitos del género Babesia, que causan la babesiosis. También se emplea en la identificación de bacterias intracelulares, como las del género Chlamydia, y en la detección de infecciones por hongos, como la histoplasmosis y la criptococosis. (Casasola, 2022).

Los colorantes azules, que son básicos, tienen afinidad por los ácidos nucleicos (ADN y ARN) presentes en el núcleo y los nucléolos de las células, y los tiñen de color azul oscuro o púrpura. Por otro lado, la eosina es un colorante ácido que se une a las proteínas citoplasmáticas, tiñendo el citoplasma de las células de color rosa o naranja. De esta manera, la tinción de Giemsa permite la diferenciación de los componentes nucleares y citoplasmáticos, así como la identificación de estructuras intracelulares específicas, como los gránulos de los leucocitos y las inclusiones parasitarias. (Casasola, 2022).

2.10.2. Prueba de Elisa

El procedimiento del Ensayo por Inmunoabsorción Ligado a Enzimas (ELISA, por sus siglas en inglés) fue descrito por primera vez por Envgall y Perlmann en 1971. A diferencia de la técnica de Inmunofluorescencia Indirecta (IFI), el ELISA es una prueba más objetiva, lo que permite procesar un mayor número de muestras de forma más sencilla y rápida (Mosqueda, 2022)

La prueba de Elisa fue desarrollada para la detección de antígenos, utilizando anticuerpos monoclonales para epitopes conservados de la proteína de superficie msp1, esto ayuda a separar a la babesiosis con otras enfermedades hemoparasitarias clínicamente similares, sin embargo, los resultados de la sensibilidad de este ensayo no fueron mayores a 0,01% (1,1 de parasitemia), por lo que la prueba no resulto ser idónea para la detección de portadores de la misma (Trueblood, 2020)

Dentro de la prueba de Elisa encontramos 2 métodos que se pueden realizar, siendo estas, ELISA competitiva y no competitiva; la no competitiva consta de 2 módulos, ELISA directa e indirecta.

La ELISA competitiva (cELISA) es especialmente útil para la detección de antígenos muy pequeños o en concentraciones bajas. En esta técnica, el antígeno de la muestra compete con un antígeno marcado por un sitio de unión limitado, proporcionado por un anticuerpo específico. A medida que aumenta la concentración del antígeno en la muestra, menos sitios están disponibles para el antígeno marcado, lo que resulta en una señal inversamente proporcional a la cantidad de antígeno presente (DISMED, 2024).

ELISA directo (dELISA), es una prueba generalmente de tipo sándwich, que permite la detección de antígenos, consiste en ligar un anticuerpo monoclonal a una fase sólida (pocillo, esfera plástica) el cual capta al antígeno presente en el suero. A continuación, se agrega el conjugado (Ac policlonal marcado con una enzima) y se promueve el desarrollo de color tras la adición de sustrato.

ELISA indirecto (iELISA), es un método que se basa en fijar un antígeno en una fase sólida, que captura los anticuerpos de la muestra. Estos anticuerpos son detectados por un conjugado, que al reaccionar con el sustrato produce un cambio de color. La intensidad del color es proporcional a la cantidad de anticuerpos en la muestra, lo que genera lecturas de mayor densidad óptica cuando la concentración de anticuerpos es alta (Docsto, 2022).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se desarrolló en el cantón El Chaco, en la provincia de Napo.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Parámetros	Localidad
Latitud	0° 8' 14"
Longitud	77° 50' 32"
Altitud	1650 m.s.n.m
Temperatura máxima	26°C
Temperatura mínima	5°C
Temperatura media	16°C

- **Zona de vida**

El lugar donde se realizó la investigación corresponde a la zona de vida PreMontano que va desde el templado frío hasta el muy húmedo subtropical, con temperaturas oscilan entre los 5°C y los 26°C.

3.2. Metodología

3.2.1. Materiales experimentales

- 90 bovinos

3.2.2. Factores en estudio

Para la ejecución de este trabajo se determinó el factor de estudio a la prueba de tinción de Giemsa y prueba de ELISA.

3.2.3. Tratamientos

No aplico al ser un estudio descriptivo.

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se empleó un análisis estadístico descriptivo, al 95% de confianza.

3.2.5. Métodos de evaluación y datos a tomarse

- **Edad**

Se registro la edad de los animales mediante la formula dentaria con el fin de establecer una relación entre la edad y la prevalencia de la babesiosis bovina.

- **Sexo**

Con base al examen físico y observación gonadal, se realizó la clasificación de los animales en machos y hembras.

- **Propósito productivo**

Se tomo en consideración el propósito productivo de cada unidad experimental; leche y carne. Con la finalidad de establecer una relación entre propósito productivo y la prevalencia de babesia bovina.

- **Raza**

Se realizo una observación de acuerdo a las características específicas fenotípicas según la particularidad racial para su clasificación.

- **Grado de infestación**

Mediante un examen físico-clínico se determinó la presencia de vectores (garrapatas) de babesiosis bovina. Las garrapatas se localizan generalmente en zonas con poco pelo o lana en las vacas. Especialmente, se encuentran en la zona perianal, ubre, vientre, cuello y orejas

- **Prevalencia de Babesiosis bovina**

La prevalencia de Babesiosis bovina se determinó mediante la toma de muestras de sangre de la vena coccígea, mediante casos positivos y no de casos negativos.

- **Piso climático**

La determinación de la altitud y la temperatura promedio, mediante la aplicación de softwares especializados (Handy GPS), de la zona de estudio permitirá establecer la relación de los pisos climáticos con la prevalencia de la garrapata como principal vector de la babesiosis bovina.

- **Especificidad de las pruebas**

La especificidad de una prueba es la probabilidad de que una prueba indique un caso negativo cuando realmente es negativo, la especificidad de ELISA depende de varios factores: selección de anticuerpos, condiciones del ensayo, tipo de ELISA.

La especificidad de la tinción de Giemsa está relacionada con su capacidad para teñir selectivamente componentes celulares que contienen material genético.

El diagnóstico microscópico de la Babesiosis se llevó a cabo mediante la preparación de un frotis sanguíneo teñido con colorante Giemsa. Este método permite la observación de eritrocitos parasitados por trofozoítos de Babesia con una sensibilidad del 85% y una especificidad del 65%, especialmente en animales con infecciones agudas (Rivera, 2024).

La cual se calculó mediante:

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Número de verdaderos negativos}}{\text{Número de verdaderos negativos} + \text{Número de falsos positivos}}$$

- **Sensibilidad de las pruebas**

La sensibilidad en una prueba es la probabilidad de que una prueba indique un caso positivo cuando realmente es positivo. En otras palabras, mide la capacidad de una prueba para detectar correctamente la enfermedad o condición en cuestión.

Esta se mide mediante:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Número de verdaderos positivos}}{\text{Número de verdaderos positivos} + \text{Número de falsos negativos}}$$

- **Morbilidad**

Se determino la tasa de morbilidad con las siguientes formulas, y se sacará los datos de las encuestas que se realizará a cada uno de los propietarios dueños del animal seleccionado para el estudio.

Se midió mediante:

$$\text{Tasa de morbilidad(\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de animales enfermos}}{\text{N}^\circ \text{ total de animales en riesgo}} \times 100$$

3.2.6. Manejo de la investigación.

- **Métodos de evaluación y datos a tomarse.**

La tabulación de datos obtenidos se realizó mediante el uso de estadística descriptiva, ANOVA, y LSD, con el 95% de confianza.

Tasa de morbilidad General:

$$MGB = \frac{\text{total de bovinos enfermos por año}}{\text{poblacion total de bovinos en el año}} \times 1000$$

Tasa de morbilidad especifica por causa en bovinos:

$$\frac{\text{total de enfermos bovinos conocidos por Babesia spp en el año}}{\text{poblacion total en el año}} \times 100000$$

- **Aplicación de encuestas**

Se implementó una encuesta a cada productor con la finalidad de identificar la presencia de parásitos causantes de la enfermedad, principales antiparasitarios, síntomas, y principales tratamientos implementados.

- **Selección de los animales**

Se identificaron 90 animales de las parroquias y comunidades pertenecientes al cantón El Chaco tomando en consideración la edad, sexo, propósito productivo de los animales.

- **Examen físico – clínico de los animales**

Mediante un examen físico, los bovinos fueron evaluados con el fin de determinar la presencia de garrapatas (nombre científico del tipo de garrapatas que están en la zona y producen la enfermedad).

- **Toma de muestra bovinos**

Para esta investigación, se recolectaron muestras de los 90 bovinos en tubos vacutainer de tapa lila con la finalidad de que la sangre no se coagule.

- **Técnica de frotis sanguíneo**

Este método nos permite, mediante una técnica de fácil realización y bajo costo para la obtención rápida para el conteo de células de la serie roja y blanca y lo que es más importante para identificar anomalías morfológicas o lesiones específicas de ambas series que suelen ser uno de los signos más tempranos en numerosas enfermedades (linfomas, anemias inmunomediadas, procesos parasitarios, etc.).

La disposición del veterinario clínico una guía rápida y de fácil comprensión acerca de la evaluación y caracterización de las lesiones más comúnmente identificadas mediante citología sanguínea en pequeños animales, así como establecer los principales diagnósticos diferenciales en función de las mismas.

Para cumplir con este objetivo, enumeraremos en cada apartado los procesos que afectan a hematíes, leucocitos (diferenciando entre monocitos, linfocitos y

granulocitos) y plaquetas. Dentro de cada uno de los apartados se diferenciarán tanto los procesos que afectan a estos componentes cuantitativamente, como las patologías con efecto sobre la morfología de las células sanguíneas. (Perez, 2020) En esta primera parte trataremos de forma específica las diferentes técnicas tintoriales que existen a disposición de los clínicos, con indicaciones sobre la correcta metodología y los distintos artefactos que suelen aparecer en la citología sanguínea. (Estepa, 2019)

Técnicas de tinción Giemsa

Para la realización de una correcta evaluación de una extensión sanguínea es crucial para obtener un diagnóstico preciso. Para ello, es indispensable conocer el tipo de técnica histoquímica empleada ya que cada una de ellas permite la visualización específica de distintos elementos celulares o patógenos.

Este conocimiento nos ayudará a seleccionar las técnicas adecuadas para cada situación clínica y a interpretar correctamente los resultados, además la calidad de la muestra y la correcta realización del frotis son aspectos fundamentales. La obtención incorrecta de la muestra o la mala técnica al realizar la extensión pueden provocar artefactos, como células deformadas o cambios en la morfología celular, que pueden llevar a interpretaciones erróneas. (Hernandez, 2022)

Estos artefactos pueden ser fácilmente confundidos con características patológicas si no se tiene en cuenta el proceso de preparación de la muestra. Por eso, es importante que el personal que realiza estos procedimientos esté bien capacitado y que se sigan protocolos estrictos en la obtención y manejo de las muestras sanguíneas.

La atención a estos detalles técnicos es clave para evitar errores diagnósticos y asegurar que las observaciones hechas bajo el microscopio reflejen verdaderamente el estado de salud del paciente.

Normalmente, las tinciones usadas en los laboratorios hematológicos son las denominadas de tipo Romanowsky, las cuales se basan en el uso combinado de los colorantes eosina y azul de metileno. (Ordóñez, 2024)

Con este tipo de tinción se pueden distinguir los siguientes aspectos morfológicos de las células:

- 1.- La forma y dimensión de los hematíes (de color rosa pálido), leucocitos (células nucleadas) y plaquetas (pequeños corpúsculos).
- 2.- El núcleo: de color púrpura.
- 3.- El citoplasma: de color azulado, si bien a veces presenta coloración grisácea en los linfocitos y monocitos.
- 4.- Granulaciones: son características de los granulocitos y tienen diferente color según la célula en cuestión. Así, pueden aparecer como una mezcla de colores pardos (neutrófilos), anaranjados (eosinófilos) o bien azul oscuro (basófilos).

Dentro de este tipo de tinciones, unas de las más conocidas son las denominadas rápidas, como las basadas en el método “Diff-Quick” o el “Dip-Stat”, ambas de uso extendido en las clínicas veterinarias debido a su facilidad y rapidez. La técnica “Diff-Quick”, por ejemplo, se realiza en tres pasos, tras el secado de la extensión:

1. Fijación, utilizando metanol.
2. Tinción de elementos formes con eosina.
3. Contra tinción de elementos nucleares y con basofilia usando el azul de metileno.

Sin embargo, este tipo de tinciones rápidas presentan ciertos inconvenientes, como la formación de precipitados, si se usa sangre con heparina como anticoagulante, o la incapacidad de distinguir ciertos elementos intracelulares como parásitos hemáticos, etc.

La tinción de Giemsa es muy buena para valorar la morfología celular y permite la identificación de ciertos hemoparásitos como p.ej. *Babesia* spp. (Mercado, 2022)

CAPITULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Interpretación de resultados.

- **Edad/pisos climáticos**

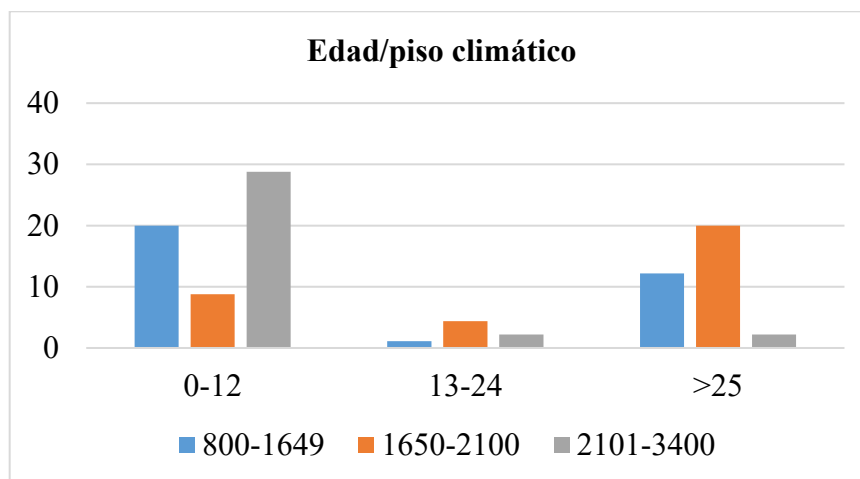
Tabla 1.

edad/pisos climáticos de los bovinos objetos del estudio de investigación.

edad/pisos climáticos	0-12	13-24	>25
800-1649	18	1	11
1650-2100	8	4	18
2101-3400	26	2	2

Figura 1.

Edad/pisos climáticos de los bovinos objetos del estudio de investigación.



Al analizar los resultados obtenidos en la presente investigación sobre la relación entre la edad y los pisos altitudinales en bovinos del cantón El Chaco (Tabla 1, Figura 1), se observa lo siguiente: en el piso climático comprendido entre los 800 y 1649 m s.n.m., se registraron 18 animales (20%) con edades entre 0 y 12 meses, 1 animal (1,1%) entre 13 y 24 meses, y 11 bovinos (12,2%) con más de 25 meses de

edad. En el intervalo altitudinal de 1650 a 2100 m s.n.m., se reportaron 8 animales (8,8%) de hasta 12 meses, 4 animales (4,4%) entre 13 y 24 meses, y 18 bovinos (20%) mayores de 25 meses. Sin embargo, en el piso climático ubicado entre los 2101 y 3400 m s.n.m., se identificaron 26 bovinos (28,8%) entre 0 y 12 meses, 2 animales (2,2%) entre 13 y 24 meses, y 2 bovinos (2,2%) mayores de 25 meses.

(Larrea, 2021) habla en su estudio, realizado en dos zonas geográficas del Ecuador Quito (2469 msnm) y El Carmen (zona costera), reportó la presencia de *Babesia* spp. incluso en altitudes elevadas, donde tradicionalmente no se consideraba endémica esta enfermedad. En Quito, la variable edad presentó asociación estadísticamente significativa con la presencia de infección, lo cual respalda los hallazgos locales.

Como se determinó anteriormente encontramos la mayor cantidad de bovinos que comprenden una edad entre 0-12 meses debido que los propietarios prefieren animales jóvenes debido a su adaptabilidad al clima durante su crianza.

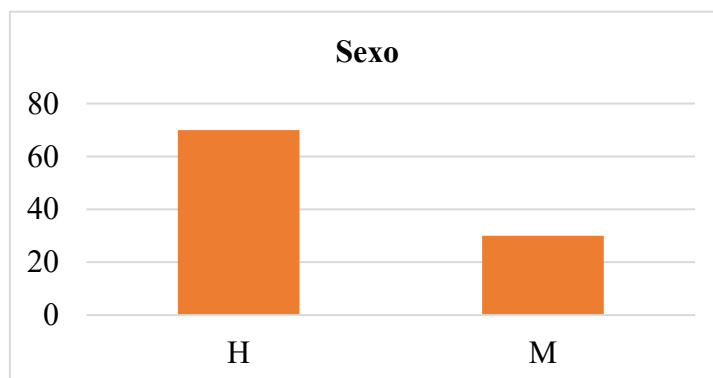
Tabla 2.

Sexo de los bovinos objetos del estudio de investigación.

Sexo	F	%
H	63	70
M	27	30

Figura 2.

Sexo de los bovinos objetos del estudio de investigación.



De acuerdo con los datos obtenidos en el presente estudio respecto al sexo de los bovinos evaluados en el cantón El Chaco (Tabla 2, Figura 2), se identificó un predominio de hembras (H), las cuales constituyen 63 individuos, representando el 70% de la población total analizada. Por otro lado, los machos (M) sumaron 27 ejemplares, lo que equivale al 30%.

(Mero, 2022) En su investigación acerca de la presencia de Anaplasmosis en bovinos del cantón El Carmen, Ecuador, se reportó que las hembras concentraron el 70,4 % de los casos positivos, mientras que los machos solo alcanzaron el 24,6 %. Como pudimos observar esta distribución sugiere una mayor presencia de hembras en el hato bovino del cantón El Chaco, posiblemente como resultado de estrategias de manejo enfocadas en la producción láctea o reproductiva, lo cual es una característica común en los sistemas de producción del sector.

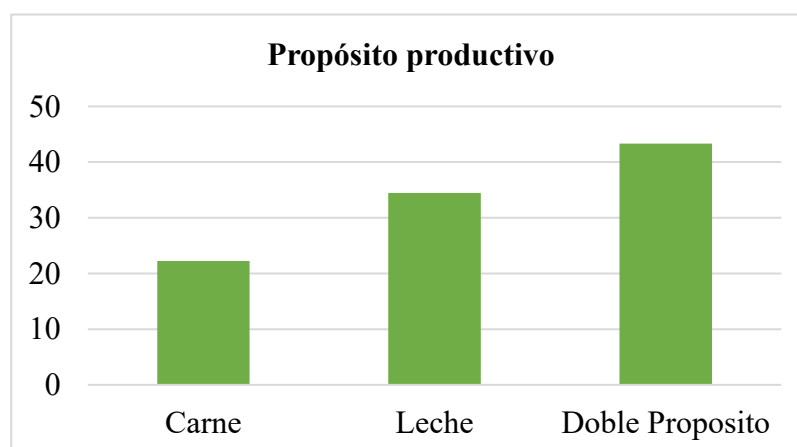
Tabla 3.

propósito productivo de los bovinos objetos del estudio de investigación.

Propósito Productivo	F	%
Carne	20	22,2
Leche	31	34,4
Doble propósito	39	43,3

Figura 3.

Propósito productivo de los bovinos objetos del estudio de investigación.



En este estudio, se observó que 20 de los bovinos (22,2%) tiene un propósito productivo destinado a carne, mientras que 31 cabezas de ganado (34,4%) es dirigido a leche, finalmente 39 animales (43,3%). van dirigidos a doble propósito (carne y leche).

(Quinzo, 2020) En su investigación sobre “Prevalencia y etiología de los trastornos abortivos provocados por diferentes causas en bovinos del cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos” donde se identificó un predominio marcado del sistema de doble propósito, con un 74,5% de los animales; mientras que los destinados exclusivamente a carne y leche representaron solo el 14,9% y 10,6% respectivamente.

En conclusión, se observa una mayor presencia de hembras en el hato bovino del cantón El Chaco, posiblemente como resultado de estrategias de manejo enfocadas en la producción láctea o reproductiva, características comunes en los sistemas de producción del sector.

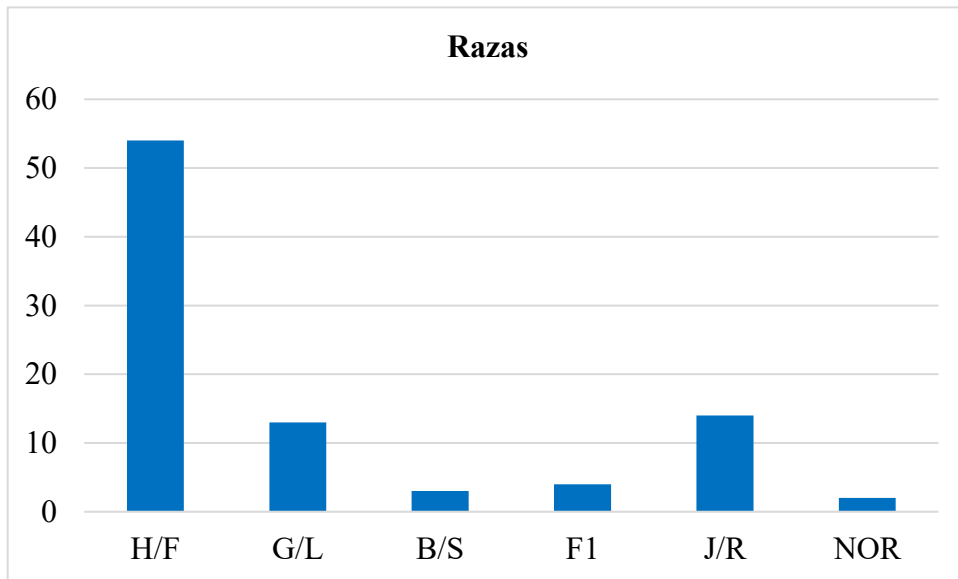
Tabla 4.

Raza de los bovinos objetos del estudio de investigación.

Raza	Número	%
H/F	54	60
G/L	13	14.4
B/S	3	3.3
F1	4	4.4
J/R	14	15.6
NOR	2	2.2

Figura 4.

Raza de los bovinos objetos del estudio de investigación.



En el presente estudio se identificó un predominio claro de la raza Holstein Friesian, que representó el 60% de los animales evaluados (54 ejemplares), seguida por Jersey (15,6%) y Girolando (14,4%). Otras razas como F1, Brown Swiss y Normando mostraron una presencia mucho menor, con valores entre el 2,2% y el 4,4%.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por (Naranjo Guilcaso, 2024), quien en una población de 307 bovinos de 72 productores encontró que la raza Holstein constituía el 69,71%, seguida por porcentajes menores de Holstein mestiza (6,84%), Holstein rojo (4,23%), Jersey (3,91%), F1 y Normando (4,98%), Brown Swiss y Montbéliarde (1,95%) y Girolando (1,30%).

En conjunto, ambos estudios evidencian una marcada orientación hacia la producción lechera mediante el uso predominante de Holstein Friesian, complementada con razas adaptadas como Jersey y Girolando, buscando equilibrar el alto rendimiento en leche con la adaptación a las condiciones locales.

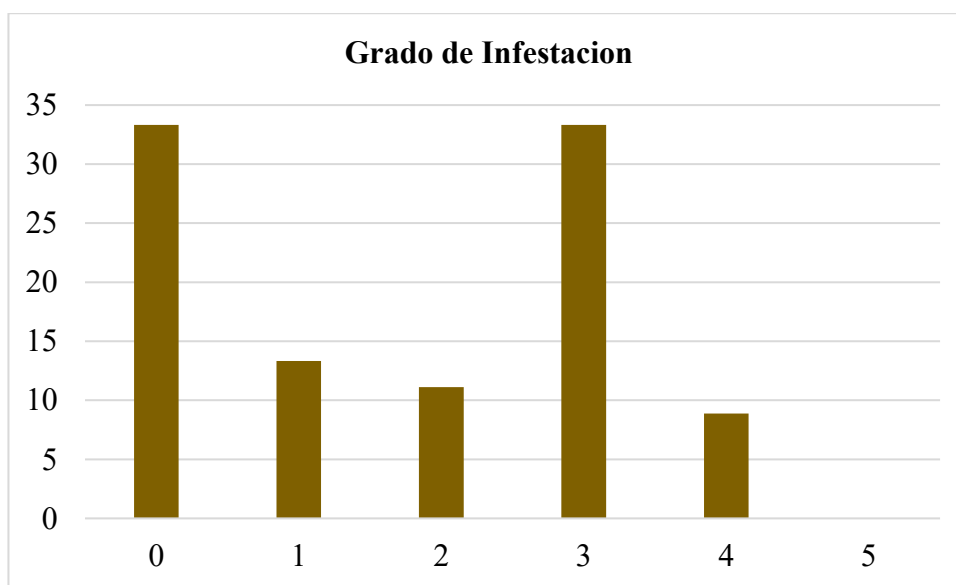
Tabla 5.

Grado de infestación en los bovinos objetos del estudio de investigación.

Grado de Infestación	F	%
0 (No hay presencia)	30	33,3
1 (1-2 larvas/cm ²)	12	13,3
2 (3-4 larvas/cm ²)	10	11,1
3 (5-6 larvas/cm ²)	30	33,3
4 (6-7 larvas/cm ²)	8	8,9
5 (7 larvas/cm ²)	0	0

Figura 5.

Grado de infestación en los bovinos objetos del estudio de investigación.



Al revisar los resultados sobre el grado de infestación en los bovinos del cantón El Chaco (Tabla 5, Figura 5), se puede notar que una buena parte del ganado, el 33,3%, no presentó ningún tipo de infestación. Curiosamente, ese mismo porcentaje de animales mostró un nivel moderado de infestación, con entre 5 y 6 larvas por centímetro cuadrado. En cuanto a niveles más leves, un 13,3% de los bovinos tuvo entre 1 y 2 larvas/cm², y un 11,1% presentó entre 3 y 4 larvas/cm². Solo un 8,9% alcanzó un grado más alto, con entre 6 y 7 larvas/cm², y ningún animal superó ese nivel. En resumen, la mayoría de los animales se concentraron en los extremos: o

estaban completamente libres de infestación o presentaban una infestación moderada.

(Villamarín Álvarez., 2022) explica en su investigación sobre “Identificación de la garrapata en bovinos (*Bos Taurus*) del Cantón Quijos, Parroquia San Francisco de Borja.” Identificó que la especie predominante es *Rhipicephalus microplus* (96%), seguida por *Ixodes* spp. (4%). Se registraron niveles de infestación elevados, con un promedio de hasta 157 garrapatas por animal en algunas zonas, concentrándose principalmente en la cabeza y el cuello de los bovinos.

Con los resultados obtenidos se puede observar que un tercio del ganado está libre de infestación por larvas, otro tercio presenta infestación moderada, y el resto muestra niveles leves o altos, aunque sin superar el grado máximo registrado. Esta distribución indica que, aunque las garrapatas están presentes, las infestaciones severas son poco comunes, lo que es relevante para diseñar estrategias de control efectivas.

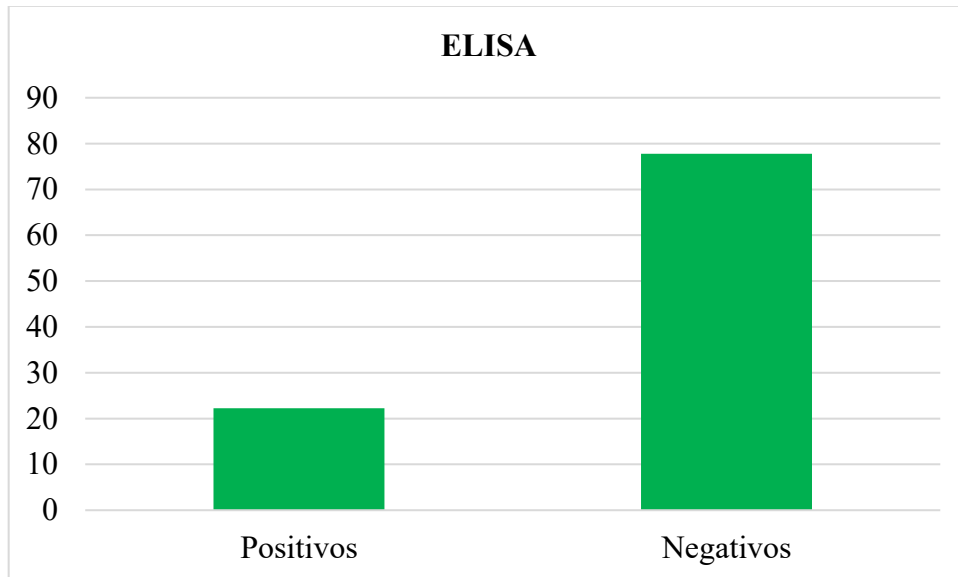
Tabla 6.

Prevalencia de Babesia (ELISA) en los bovinos objetos del estudio de investigación.

Prevalencia de babesia ELISA	F	%
Positivos	20	22,2
Negativos	70	77,8

Figura 6.

Prevalencia de Babesia (Elisa) en los bovinos objetos del estudio de investigación.



Al analizar los resultados obtenidos en esta investigación sobre la prevalencia de Babesia en bovinos mediante la técnica Elisa (Tabla 6, Figura 6), se puede notar lo siguiente: de los 90 animales analizados, 20 bovinos (22,2%) dieron positivo. En cambio, 70 bovinos (77,8%) resultaron negativos, es decir, no mostraron señales de haber tenido contacto con Babesia.

(Guerra Freire, 2023) cuya investigación fue “Determinación de los valores predictivos de ELISA en el diagnóstico de Anaplasma spp. y Babesia spp. en una población de bovinos en la provincia de Esmeraldas-Ecuador en 2017” nos habla que usó la técnica de ELISA indirecto para detectar Babesia spp. y Anaplasma spp. Aunque su investigación se centró en evaluar qué tan confiable es la prueba ELISA en comparación con otros métodos, el estudio confirma la presencia de Babesia en las áreas ganaderas, principalmente en regiones donde el clima favorece la proliferación de garrapatas, los vectores responsables de la transmisión.

En este estudio se encontró que aproximadamente el 22% de los bovinos analizados tenían infección por Babesia, mientras que la mayoría no mostró signos de haber estado en contacto con el parásito. Estos resultados sugieren que Babesia está presente en la zona, pero no afecta a la mayoría del ganado.

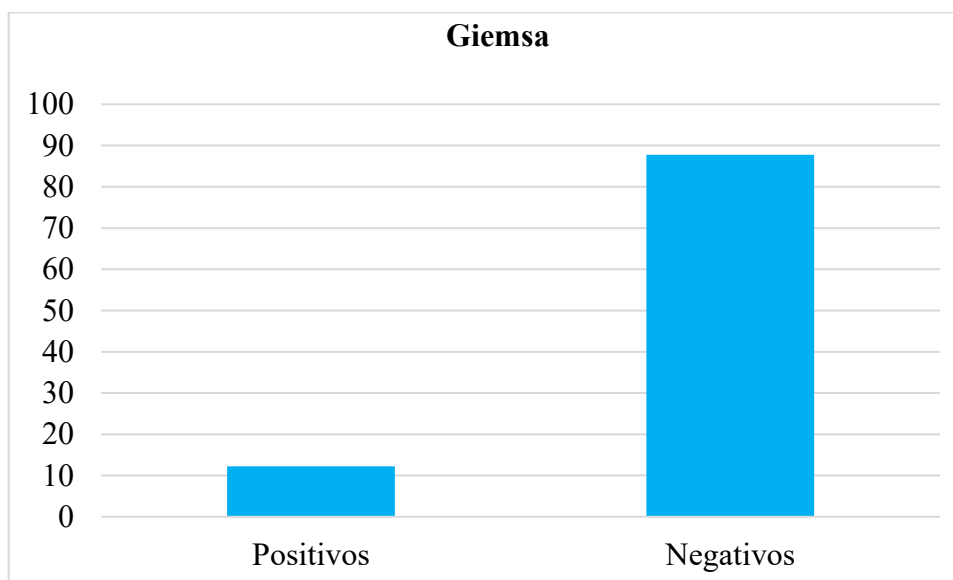
Tabla 7.

Prevalencia de Babesia (Giemsa) en los bovinos objetos del estudio de investigación.

Prevalencia de babesia Giemsa	F	%
Positivos	11	12,2
Negativos	79	87,8

Figura 7.

Prevalencia de Babesia (Giemsa) en los bovinos objetos del estudio de investigación.



Al evaluar los resultados obtenidos en esta investigación sobre la prevalencia de Babesia en bovinos utilizando la técnica de Giemsa (Tabla 7, Figura 7), se observa que, de los 90 animales examinados, 11 (12,2%) dieron resultado positivo, mientras que 79 (87,8%) fueron negativos, indicando que no mostraron signos microscópicos de infección por el parásito.

(Chávez Baque, 2021) mostro que en su investigación sobre “Prevalencia de hemo trópicos en predios bovinos del cantón Santa Lucía de la provincia del Guayas”, seleccionando aleatoriamente 13 predios del cantón y 121 bovinos en total reportó

una prevalencia del 16,53% de Babesia spp. en bovinos del cantón Santa Lucía, utilizando la técnica de frotis sanguíneo teñido con Giemsa.

Como se determinó anteriormente la tinción de Giemsa detectó 11 casos positivos (12,2%) y 79 negativos (87,8%), ayudándonos a poder diagnosticar el hemoparásito a través del tintado de misma.

Tabla 8.

Especificidad, Sensibilidad y Morbilidad de las pruebas realizadas en los bovinos objetos del estudio de investigación.

Prueba	Especificidad %	Sensibilidad %	VP	FN	VN	FP
ELISA	87,3	90,9	10	1	69	10
Giemsa	98,5	50%	10	10	69	1

Al examinar los resultados de la (Tabla 8), se evidencian diferencias importantes entre los métodos utilizados. La prueba Elisa destacó por su elevada sensibilidad (90,9%), lo que indica que logró detectar correctamente la mayoría de los animales infectados, con solo un caso que pasó desapercibido (falso negativo). Sin embargo, su especificidad fue algo menor (87,3%), lo que provocó que diez animales sanos fueran identificados erróneamente como positivos.

En contraste, la prueba de Giemsa mostró una especificidad muy alta (98,5%), reflejada en solo un falso positivo, lo que demuestra su gran capacidad para reconocer correctamente a los animales que no están infectados. No obstante, su sensibilidad fue baja (50%).

ELISA:

$$Sen = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{10}{10 + 1} = \frac{10}{11} = 0,9 * 100 = 90,9\%$$

$$Esp = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{69}{69 + 10} = \frac{69}{79} = 0,8\% * 100 = 87,3\%$$

Giemsa:

$$Sen = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{10}{10 + 9} = \frac{10}{19} = 0,5 * 100 = 50\%$$

$$Esp = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{69}{69 + 1} = \frac{69}{70} = 0,9\% * 100 = 98,5\%$$

Morbilidad:

$$Tasa\ de\ morbilidad(\%) = \frac{N^{\circ}\ de\ animales\ enfermos}{N^{\circ}\ total\ de\ animales\ en\ riesgo} \times 100$$

$$Tasa\ de\ morbilidad(\%) = \frac{21}{5728} \times 100 = 0,003666 * 100 = 0.36$$

4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se comprobó que los pisos climáticos del Cantón el Chaco si influyeron en la prevalencia de Bebesia bovina; en lo que respecta a las variables con la edad, sexo, raza y propósito productivo, al presentar igualdad estadística significativa sobre la tasa de esta patología; se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

CAPITULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos y los objetivos planteados en esta investigación, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Se determinó que la babesiosis bovina está presente en los tres pisos climáticos evaluados del cantón El Chanco, con variaciones en su distribución según la altitud y condiciones climáticas locales. La técnica de ELISA identificó una prevalencia del 22,2% de infección, mientras que la tinción de Giemsa mostró un 12,2%, confirmando la persistencia del parásito *Babesia* spp. en la zona de estudio.
- El análisis de los resultados muestra que existen diferencias en la distribución de casos positivos según la altitud., los datos de edad y distribución por altitud sugieren que las zonas que comprenden los 1650–2100 m.s.n.m. presentaron mayor proporción de animales adultos con mayor susceptibilidad, lo cual puede vincularse a mayor prevalencia en esa franja climática.
- Se evidenció mayor prevalencia en hembras (70% del total de animales), posiblemente relacionada con factores fisiológicos como gestación y lactancia. Los animales con mayor grado de infestación por garrapatas presentaron mayor riesgo de positividad a babesiosis. Las razas especializadas en leche, especialmente Holstein Friesian, fueron las más representadas, lo cual puede relacionarse con menor resistencia a hemoparásitos.
- Se identificó que el sistema de producción más común entre los bovinos evaluados fue el de doble propósito, es decir, destinado tanto a carne como a leche, representando el 43,3% de los casos. Le siguió el sistema orientado exclusivamente a la producción de leche, con un 34,4%. Esta mayor frecuencia podría estar relacionada con la permanencia prolongada de los animales en entornos donde las condiciones favorecen la presencia de garrapatas, principales vectores de *Babesia*. Además, la elección de razas lecheras, que suelen ser más susceptibles a estos parásitos, podría contribuir al aumento de la incidencia de la enfermedad.

5.2. RECOMENDACIONES.

- Esta investigación se pretende exhortar de las consecuencias de la presencia de la garrapata con enfoque principal de la babesia bovina en ganado de doble propósito.
- Ejercer un control y examen sanguíneo indispensable para la emisión del dictamen final de la presencia de babesiosis bovina en el cantón El Chaco provincia del Napo, por lo que conviene la participación del Médico veterinario que garantice el bienestar de cada uno de los animales.
- Concientizar a las autoridades municipales y ganaderos sobre la salud del animal mediante charlas y capacitaciones.
- Utilizar la prueba de ELISA para la detección de babesiosis, ya que, con los resultados de la investigación, se observa que es una prueba muy confiable, dando muy pocos falsos negativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, M. (2021). Diagnóstico molecular y prevalencia de *Babesia* spp. mediante PCR-RFLP en ganado bovino de la provincia de Manabí - Ecuador [Tesis de licenciatura, Universidad de las fuerzas armadas]. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/21061/1/T-ESPE-039853.pdf>
- Armijos, S. (2023). Sector ganadero requiere más apoyo. *VISTAZO*. Obtenido de <https://www.vistazo.com/enfoque/sector-ganadero-requiere-mas-apoyo-BL4739056>
- Babesiosis bovina. (Diciembre de 2024). 3-6. Obtenido de file:///C:/Users/trave/Downloads/babesiosis_bovina.pdf
- Baca, J., & Mendoza, R. (2021). Prevalencia de hemoparásitos y alteraciones hematológicas Prevalencia de hemoparásitos y alteraciones hematológicas Municipio la Reynaga, enero-marzo, 202. *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4356/1/tnl73b116.pdf>
- Baca, J., & Mendoza, R. (2021). Prevalencia de hemoparásitos y alteraciones hematológicas Prevalencia de hemoparásitos y alteraciones hematológicas Municipio la Reynaga, enero-marzo, 2020. *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4356/1/tnl73b116.pdf>
- Biology Easy*. (05 de Abril de 2022). Obtenido de <https://biologyease.com/giems-staining/>
- Campos, D. (2021). MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA. PATOLOGIAS DE MAYOR INCIDENCIA EN GANADO BOVINOS DE LECHE EN LA HACIENDA SANTA BARBARA. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON. *Ovispo Santisteban*. Obtenido de <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/27784/1/Patologias%20de%20Mayor%20Incidencia%20en%20Ganado%20Bovino%20de%20Leche%20en%20la%20Lechera%20Santa%20BarbaraCampos%20Daniela%20-%20Daniela%20Campos%20Duran.pdf>

- Caroa, D. (2020). Identificación de hemoparásitos en sangre de bovinos y humanos, en dos áreas ganaderas de la provincia de Morona Santiago a través de microscopía y Npcr. *Universidad central del ecuador*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22424/1/T-UCE-0014-MVE-113.pdf>
- Casasola, M. (2022). La importancia de realizar una correcta tinción de Gram en la identificación bacteriana. Obtenido de <http://revista.microbiologos.cr/wp-content/uploads/2022/08/Volumen-27-N%C2%BA2-Arti%CC%81culo-3-89-98.pdf>
- DISMED*. (04 de octubre de 2024). Obtenido de Técnicas de ELISA explicadas: principios y aplicaciones en investigación: <https://dismed.es/blog/tecnicas-de-elisa-explicadas-principios-y-aplicaciones-en-investigacion/#:~:text=Finalmente%2C%20la%20ELISA%20competitiva%20es%20especialmente%20%20C3%BAtil%20para,de%20uni%C3%B3n%20limitado%2C%20proporcionado%20por%20un%20anticuerpo%20>
- Docsto. (2022).
- Estepa, J. C. (01 de Agosto de 2019). *MedlinePlus*. Obtenido de MedlinePlus: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/frotis-de-sangre/#:~:text=Un%20frotis%20de%20sangre%20es,microscopio%20por%20profesionales%20de%20laboratorio.>
- Figueiredo, M. (2022). Epidemiología de la tristeza parasitaria bovina en diferentes categorías de ganado vacuno de carne en confinamiento y evaluación transmisión vertical. *Universidad federal de minas gerais*. Obtenido de <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/48570/3/disserta%c3%a7%c3%a>
a
- Filian, W., Gómez, J., & Mora, A. (2022). COMPENDIO 1 DE parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domesticos. *Universidad técnica de Babahoyo*.
- González, M., & Luna, H. (2020). Evaluación del uso de madero negro (*Gliricidia sepium*) en el control de garrapata del género *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* en el Centro de Prácticas San Isidro Labrador de la UNA Sede

- Regional Camoapa durante el período de febrero a marzo 2020. *Universidad nacional agraria sede regional camoapa*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4219/1/tnl72g643e.pdf>
- Guevara, M. (2018). Detección e identificación molecular de Babesia (Piroplasma: Babesiidae) en garrapatas asociadas a animales domésticos del departamento de Sucre. *Universidad de sucre*. Obtenido de <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/981/T636.089696%20G939.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guido, C. (2021). Prevalencia de hemotrópicos en predios bovinos del cantón santa lucía de la provincia del guayas. *Universidad de guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54494/1/TESIS%20GUIDO%20CH%c3%81VEZ%20BAQUE.pdf>
- Hernández, A. (2020). Estimación de la prevalencia de babesiosis bovina en la provincia de santo domingo de los tsáchilas mediante microscopía de frotis sanguíneo y reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/5898/AC-BIOT-ESPE-034396.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernandez, A. (23 de Octubre de 2022). *ESPE*. Obtenido de ESPE: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5898/1/AC-BIOT-ESPE-034396.pdf>
- Jaillita, D. (2022). Prevalencia de babesiosis bovina en los distritos de candarave quilahuani y cairani del departamento de tacna. *Universidad nacional jorge basadre*. Obtenido de http://tesis.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1794/696_2015_jaillita_vicente_dd_fcag_veterinaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- León, P., & Rubio, G. (2021). Respuesta serológica y clínica a la hemovacuna congelada de babesia y anaplasma en bovinos adultos en un predio comercial. *Universidad de la república*. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/29231/1/FV-34463.pdf>
- Licuy, P., & Díaz, R. (2021). Prevalencia de hemotrópicos en ganaderías bovinas del cantón salitre de la provincia del guayas. *Universidad de guayaquil*.

- Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/55992/1/2021-%20D%c3%adaz%20Mart%c3%adnez%20Ronald%20Andr%c3%a9s%20y%20Licuy%20Erazo%20Pedro%20Isa%c3%adas.pdf>
- Lilian M. Spencer, A. G. (02 de 01 de 2022). *revistabionatura*. Obtenido de <https://revistabionatura.org/vol-1-no-2-2016-9/>
- Lizarazo, A. (2018). Desarrollo y estandarización de la técnica de amplificación isotérmica basada en horquillas (LAMP) para el diagnóstico de Babesia bigemina. *Universidad autónoma de querétaro*. Obtenido de <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1403/1/RI007585.pdf>
- López, J. (2022). Tinción de Gram. Obtenido de <https://www.labtestsonline.es/tests/tincion-de-gram>
- Luque, A., & Lateulade, M. (2020). Diagnóstico de situación y planes de control de tristeza parasitaria en establecimientos comerciales. Universidad parasitaria en establecimientos comerciales. *Universidad de la república*. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/24987/1/FV-33758.pdf>
- Martinez, K. G. (s.f.). *Zoovet*. Obtenido de Zoovet es mi pasión.: <https://zoovetesmpasion.com/ganaderia/enfermedades-bovinas/babesiosis-bovina>
- Mendoza, J. (2021). Evaluación de la inmunización con un polipéptido de rms17 sobre la infestación de garrapatas rhipicephalus microplus en conejos. *universidad autónoma del estado de méxico centro universitario uaem*. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112408/Tesis%20Jorge%20Mendoza%20L%c3%b3pez..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mercado, M. R. (07 de Abril de 2022). *Universidad de Sucre, Grupo de Investigaciones Biomédicas. Sincelejo, Colombia*. Obtenido de Universidad de Sucre, Grupo de Investigaciones Biomédicas. Sincelejo, Colombia.: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-87062019000100029&script=sci_arttext

- Michellini, Z. (03 de Marzo de 2025). *Rurales EL PAIS*. Obtenido de Rurales:
<https://rurales.elpais.com.uy/ganaderia/la-garrapata-es-el-peor-impuesto-para-unos-15-000-productores>
- Mosqueda, J. O. (2022). *Current Advances in Detection and Treatment of Babesiosis*. *Current Medicinal Chemistry*.
- National Human Genome Research Institute - NIH. (2024). Reacción en cadena de la pimerasa (PCR). Obtenido de <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Reaccion-en-cadena-de-la-polimerasa#:~:text=PCR%2C%20o%20la%20reacci%C3%B3n%20en,mil es%20de%20millones%20de%20copias>.
- Ordóñez, J. G. (02 de Julio de 2024). *Sistema Internacional de Ciencia y Tecnología Agrícola*. Obtenido de Sistema Internacional de Ciencia y Tecnología Agrícola:
<https://agris.fao.org/search/en/providers/122436/records/662908e42b3930d7cdc0975c>
- Ortega, E. (2023). *Babesia spp. Babesiosis bovina*. En N. E. Radman, M. I. Gamboa, M. Pedrina, & F. Lucrecia. *SEDIC*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15901/1/Med.%20Vet.%20Walter%20Ivan%20Tobar%20Villafuerte%20.pdf>
- Ortega, M. (2021). Resistencia genética a rhipicephalus (boophilus) microplus en bovinos de raza criollo argentino. *Universidad nacional de la plata*. Obtenido de https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/11648/INTA_CIAP_InstitutodeInvestigacionAnimaldelChacoSemiarido_OrtegaMasague_MF_Resistencia_genetica_a_Rhipicephalus.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ortiz, E., Romero, J., & Villamil, L. (2018). Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedades que transmiten, escenarios epidemiologicos de cambio climaticos. *IICA*.
- Palacios, M. (2020). Puesta a punto de una prueba serológica para estudios de seroprevalencia de babesiosis bovina utilizando proteínas recombinantes de babesia bovis como antígenos. *Universidad Autónoma del Estado de*

- México*. Obtenido de
[http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105743/Tesis%20MP
Cpdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105743/Tesis%20MP%20Cpdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Perez, E. (21 de Noviembre de 2020). *Universidad de Cordova España* . Obtenido de Universidad de Cordova España : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1985/pdf/Vol53-4-1985-5.pdf>
- Petrich, R. (2020). Identificación y caracterización de antígenos de babesia bigemina. Universidad de buenos aires. Obtenido de https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n4828_Petrich
- Pineda, E. (2022). Determinación cuantitativa del grado de infestación por babesia sp., en bovinos de la zona central del municipio de San José del Golfo departamento de Guatemala. *UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8750/1/Tesis%20Med%20Vet%20Eliot%20>
- Rea, M. (2023). Puesta a punto de una prueba serológica para estudios de seroprevalencia de babesiosis bovina utilizando proteínas recombinantes de babesia bovis como antígenos. *Universidad Autónoma del Estado de México*.
- Ricardo, Z. (2022). Ganadería bovina. Obtenido de <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/la-ganaderia-bovina-0>
- Rivera, B. (2024). Infección por Babesia bigemina y Babesia bovis en unidades de sangre de donantes de los municipios de San Pedro de los Milagros, Concordia, Yarumal, Entrerrios y Fredonia del Banco de Sangre de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia. Obtenido de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/17478/2/RiveraBrayan_2019_BabesiaDonantesBancosangre.pdf
- Santamaria, T. (2022). Infección experimental en bovinos y monitoreo inmuno molecular de una cepa virulenta y una cepa atenuada de babesia. *Universidad autónoma del estado de mexico*. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/138120/Tesis%20Vald>

emar%20Santamaria%20Septiembre%20de%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Técnicas de ELISA explicadas: principios y aplicaciones en investigación.* (04 de octubre de 2024). Obtenido de DISMED: [https://dismed.es/blog/tecnicas-de-elisa-explicadas-principios-y-aplicaciones-en-investigacion/#:~:text=Finalmente%2C%20la%20ELISA%20competitiva%20es%20especialmente%20%20C3%BAtil%20para,de%20uni%C3%B3n%20limitado%2C%20proporcionado%20por%20un%20anticuerpo%](https://dismed.es/blog/tecnicas-de-elisa-explicadas-principios-y-aplicaciones-en-investigacion/#:~:text=Finalmente%2C%20la%20ELISA%20competitiva%20es%20especialmente%20%20C3%BAtil%20para,de%20uni%C3%B3n%20limitado%2C%20proporcionado%20por%20un%20anticuerpo%20)
- Tobar, W. (2021). Determinación de la presencia de babesia sp. y trypanosoma sp. en bovinos en las fincas los cachorros y agua tibia en ipala chiquimula en el año 2018. *Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15901/1/Med.%20Vet.%20Walter%20Ivan%20Tobar%20Villafuerte%20.pdf>
- Torres, A., Lara, M., & Díaz, R. (2021). Factores que influyen en la presentación actual de Anaplasma sp. y Babesia spp. en bovinos en el trópico. *BIOCIENCIAS*. Obtenido de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/Biociencias/article/view/4874/45>
- Troncoso, R., Medina, C., & Reátegu, J. (2021). Desempeño reproductivo de bovinos brown swiss y mestizo en trópico húmedo. *spermova*, 53-59. Obtenido de http://spermova.pe/site2/files/Revistas/Rev.%2011%20Vol.1/08-_Troncoso_2021.pdf
- Trueblood, E. S. (2020). *Detection of Anaplasma marginale rickettsemia prior to onset of clinical signs by using an antigen capture enzyme linked immunosorbent assay*. EE.UU: Rockville Pike bethesda.
- Vásquez, E., & Torres, L. (2022). Evaluación de garrapatas de importancia zoonótica en parques públicos del distrito de lambayeque, PERÚ-2020. *Universidad nacional pedro ruiz gallo*. Obtenido de https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10553/V%20c3%a1squez_Romero_Esmeria%20y%20Torres_Ruiz_Lucero_Mishel.pdf?s

- Vera, J. (2020). Prevalencia de Piroplasmosis (*Babesia bovis*) en bovinos de la parroquia Campozano del Cantón Paján. *Universidad estatal del sur de manabí*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1286/1/Principal%20.pdf>
- Ximena Pérez, X. P. (20 de 09 de 2023). *scielo*. Obtenido de Senescyt: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/siembra/v10n2/2477-8850-siembra-10-02-5530.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Mapa de ubicación de la investigación



PARROQUIA EL CHACO CON TEMPERATURAS OSCILAN ENTRE LOS 5°C Y LOS 26°C PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DEL NAPO

Anexo 2 Base de datos.

N° Muestra	edad/meses	SEXO	propósito Productivo	Raza	Grado de infestación	Piso climático M.S.N.M	Morbilidad	ELISA	GIEMSA
1	48	H	Doble propósito	H/F	3	982	-	-	-
2	72	H	Doble propósito	H/F	3	982	-	+	+
3	10	M	Doble propósito	H/F	3	982	-	-	-
4	10	M	Doble propósito	H/F	3	982	-	-	-
5	7	M	Doble propósito	H/F	3	982	-	+	-
6	48	M	Doble propósito	H/F	3	1382	-	-	-
7	5	H	Doble propósito	H/F	3	1382	-	-	-
8	5	M	Doble propósito	H/F	3	1382	-	+	-
9	72	H	Doble propósito	H/F	3	1382	-	-	-
10	72	H	Doble propósito	H/F	3	1382	-	-	-
11	8	H	Doble propósito	H/F	3	1500	-	+	+
12	9	M	Carne	H/F	3	1500	-	+	-
13	9	H	Doble propósito	H/F	3	1500	-	+	-
14	8	H	Doble propósito	H/F	3	1500	-	-	-
15	8	M	Carne	H/F	3	1500	-	+	+
16	17	H	Leche	H/F	2	2000	-	+	+
17	24	H	Leche	H/F	2	2000	-	-	-
18	12	H	Leche	H/F	2	2000	-	-	-
19	24	H	Leche	H/F	2	2000	-	-	-
20	60	H	Leche	H/F	2	2000	-	+	+
21	72	H	Doble propósito	H/F	3	1550	-	+	-
22	72	H	Doble propósito	H/F	3	1550	-	-	-

23	48	H	Doble propósito	H/F	3	1550	-	-	-
24	12	M	Carne	G/L	3	1550	-	-	-
25	24	M	Carne	G/L	3	1550	-	+	-
26	6	H	Doble propósito	H/F	4	1580	-	-	-
27	8	H	Doble propósito	H/F	4	1580	-	-	-
28	10	H	Doble propósito	H/F	4	1580	-	-	-
29	10	H	Doble propósito	H/F	3	1580	-	-	+
30	6	M	Carne	H/F	3	1580	-	-	-
31	72	H	Leche	B/S	3	1580	-	+	+
32	48	H	Leche	F1	1	1673	-	-	-
33	48	H	Leche	F1	2	1673	-	-	-
34	24	H	Leche	F1	2	1673	-	-	-
35	48	H	Leche	H/F	2	1673	-	-	-
36	36	H	Leche	J/R	1	1720	-	-	-
37	60	H	Leche	H/F	1	1720	-	-	-
38	60	H	Leche	H/F	1	1720	-	-	-
39	60	H	Leche	J/R	1	1720	-	-	-
40	44	M	Doble propósito	H/F	1	1720	-	+	+
41	5	H	Carne	J/R	1	1720	-	-	-
42	5	H	Leche	H/F	4	1720	-	-	-
43	48	H	Leche	H/F	4	1720	-	-	-
44	36	H	Leche	J/R	4	1720	-	-	-
45	60	H	Leche	H/F	4	1720	-	-	-
46	72	H	Doble propósito	H/F	4	1720	-	-	-
47	48	H	Doble propósito	G/L	1	1645	-	-	-

48	48	H	Doble propósito	F1	1	1645	-	-	-
49	60	H	Doble propósito	J/R	1	1645	-	-	-
50	7	H	Leche	H/F	1	1645	-	-	-
51	8	H	Leche	H/F	1	1645	-	-	-
52	10	H	Carne	H/F	0	3000	-	-	-
53	10	H	Carne	H/F	0	3000	-	-	-
54	12	H	Carne	H/F	0	3000	-	-	-
55	12	H	Carne	H/F	0	3000	-	+	+
56	12	H	Leche	H/F	0	3000	-	-	-
57	12	H	Leche	H/F	0	3000	-	-	-
58	11	M	Carne	G/L	0	3000	-	-	-
59	12	M	Carne	G/L	0	3000	-	-	-
60	24	M	Doble propósito	G/L	0	3000	-	-	-
61	36	M	Doble propósito	G/L	0	3000	-	+	-
62	8	M	Carne	NOR	0	3000	-	-	-
63	12	M	Carne	NOR	0	3200	-	-	-
64	6	H	Leche	G/L	0	3200	-	+	+
65	6	H	Leche	G/L	0	3250	-	+	+
66	6	H	Doble propósito	G/L	0	3250	-	+	-
67	6	H	Doble propósito	G/L	0	3250	-	-	-
68	6	H	Leche	G/L	0	3250	-	+	-
69	6	H	Doble propósito	G/L	0	3250	-	-	-
70	8	H	Doble propósito	H/F	0	3250	-	-	-
71	7	M	Carne	H/F	0	3250	-	-	-
72	8	M	Doble propósito	H/F	0	3250	-	-	-

73	6	H	Doble propósito	H/F	0	3250	-	-	-
74	7	H	Leche	H/F	0	3250	-	-	-
75	6	H	Leche	H/F	0	3250	-	-	-
76	10	M	Carne	H/F	0	3250	-	-	-
77	10	M	Carne	H/F	0	3250	-	-	-
78	3	M	Doble propósito	J/R	0	3250	-	-	-
79	3	M	Leche	J/R	0	3250	-	-	-
80	24	H	Leche	J/R	0	3250	-	-	-
81	48	H	Leche	J/R	0	3250	-	-	-
82	29	H	Doble propósito	B/S	3	1382	-	-	-
83	36	H	Doble propósito	B/S	3	1382	-	-	-
84	6	M	Carne	J/R	2	1382	-	+	-
85	7	M	Carne	J/R	2	1382	-	-	-
86	36	H	Doble propósito	H/F	3	1650	-	-	-
87	36	H	Leche	H/F	3	1650	-	-	-
88	4	M	Carne	J/R	3	1650	-	-	-
89	7	M	Doble propósito	J/R	3	1650	-	-	-
90	9	H	Doble propósito	J/R	3	1650	-	-	-

Anexo 3 Reportes de laboratorio.



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Código: R POE AB- 19 01

Revisión: 12

Fecha de Aprobación: 2022 - 07 - 13

No DE CASO: A-0529-25
CÓDIGO: H3-032-25

Fecha de recepción de muestras: miércoles, 30 de abril de 2025
Fecha de realización de ensayos: miércoles, 30 de abril de 2025
Fecha de finalización de ensayos: miércoles, 30 de abril de 2025
Fecha de entrega de resultados: jueves, 01 de mayo de 2025

**PROPIETARIO: GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ **TELÉFONO: 0978923265
**RUC: 1731578392-1300056188 **UBICACIÓN: NAPO-CHACO-CHACO
**HACIENDA: GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ **MAIL: S/D
**SOLICITANTE: GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ RESPONSABLE: M.V.Z. Hernán Calderón
**ESPECIE: Bovino TIPO DE MUESTRA: Sangre entera
N° DE MUESTRAS: 20
ENSAYOS SOLICITADOS: Hemoparásitos
MUESTRA TOMADA POR: Elisa
OBSERVACION: N/O

RESULTADOS

N°	**NOMBRE	**EDAD	**SEXO	**RAZA	HEMOPARÁSITOS	
					RESULTADOS	INTERPRETACION
1	1	4 años	H	H/F	1,21	NEGATIVO
2	2	6 años	H	H/F	6,71	POSITIVO
3	3	10 meses	M	H/F	2,30	NEGATIVO
4	4	10 meses	M	H/F	1,40	NEGATIVO
5	5	7 meses	M	H/F	6,22	POSITIVO
6	6	4 años	M	H/F	3,21	NEGATIVO
7	7	5 meses	H	H/F	1,71	NEGATIVO
8	8	5 meses	M	H/F	6,81	POSITIVO
9	9	6 años	H	H/F	2,30	NEGATIVO
10	10	6 meses	H	H/F	2,31	NEGATIVO
11	11	8 meses	H	H/F	9,21	POSITIVO
12	12	9 meses	M	H/F	4,22	POSITIVO
13	13	9 meses	H	H/F	6,21	POSITIVO
14	14	8 meses	H	H/F	3,22	NEGATIVO
15	15	8 meses	M	H/F	8,71	POSITIVO
16	21	6 años	H	H/F	6,21	POSITIVO
17	22	6 años	H	H/F	2,71	NEGATIVO
18	23	4 años	H	H/F	2,20	NEGATIVO
19	24	1 años	M	G/L	3,21	NEGATIVO
20	25	2 años	M	G/L	4,22	POSITIVO

INTERPRETACION:
(+) = POSITIVO
(-) ≤ 4.0 = NEGATIVO



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO
"ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

25	45	5 años	H	H/F	14	-
26	46	6 años	H	H/F	14	-
27	47	4 años	H	G/L	22	-
28	48	4 años	H	FI	15	-
29	49	5 años	H	J/R	16	-

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra (s) analizad(a) y se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de ANIMALAB CIA LTDA.

ANIMALAB CIA. LTDA informa que los resultados emitidos aplican a las muestras como se recibieron.


ANIMALAB CIA. LTDA
M.V.Z. HERNAN CALDERON

DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA"

La información marcada " " ha sido suministrado por el cliente. El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cet: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Código: R POE AB- 19 01

Revisión: 12

Fecha de Aprobación: 2022 - 07 - 13

Nº DE CASO: A-0529-25

CÓDIGO: H3-032-25

Fecha de recepción de muestras: miércoles, 30 de abril de 2025
Fecha de realización de ensayos: miércoles, 30 de abril de 2025
Fecha de finalización de ensayos: miércoles, 30 de abril de 2025
Fecha de entrega de resultados: jueves, 01 de mayo de 2025

**PROPIETARIO: GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ **TELÉFONO: 0978923263
**RUC: 1701578302-1300026188 **UBICACIÓN: NAPO-CHACO-CHACO
**HACIENDA: GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ **MAIL: [SG](mailto:SG@animalab.com)
**SOLICITANTE: GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ RESPONSABLE: M.V.Z. Hernán Calderón
**ESPECIE: Bovino TIPO DE MUESTRA: Sangre entera
Nº DE MUESTRAS: 20
ENSAYOS SOLICITADOS: Hemoparásitos
MÉTODO: Frotis
MUESTRA TOMADA POR: Muestra proporcionada por el cliente
OBSERVACION: N/O

RESULTADOS

Nº	**NOMBRE	**EDAD	**SEXO	**RAZA	HEMOPARÁSITOS	
					% Hematocrito	BABESIA PIROPLASMA
1	1	4 años	H	H/F	24	-
2	2	6 años	H	H/F	13	+
3	3	10 meses	M	H/F	16	-
4	4	10 meses	M	H/F	21	-
5	5	7 meses	M	H/F	25	-
6	6	4 años	M	H/F	18	-
7	7	5 meses	H	H/F	24	-
8	8	5 meses	M	H/F	20	-
9	9	6 años	H	H/F	27	-
10	10	6 meses	H	H/F	22	-
11	11	8 meses	H	H/F	14	+
12	12	9 meses	M	H/F	22	-
13	13	9 meses	H	H/F	19	-
14	14	8 meses	H	H/F	14	-
15	15	8 meses	M	H/F	9	+
16	21	6 años	H	H/F	26	-
17	22	6 años	H	H/F	15	-
18	23	4 años	H	H/F	15	-
19	24	1 años	M	G/L	20	-
20	25	2 años	M	G/L	14	-

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra (s) analizada(s) y se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de ANIMALAB CIA LTDA.

ANIMALAB CIA. LTDA informa que los resultados emitidos aplican a las muestras como se recibieron.



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cet: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail : c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS	Código: R POE AB- 19 01 Revisión: 12 Fecha de Aprobación: 2022 - 07 - 13
------------------------------	---

No DE CASO: A-0601-25
CÓDIGO: H3-038-25

Fecha de recepción de muestras: sábado, 10 de mayo de 2025
 Fecha de realización de ensayos: sábado, 10 de mayo de 2025
 Fecha de finalización de ensayos: sábado, 10 de mayo de 2025
 Fecha de entrega de resultados: lunes, 12 de mayo de 2025

*PROPIETARIO:	GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ	*TELÉFONO:	0978923263
*RUC:	1701578302-1900926188	*UBICACIÓN:	NAPO-CHACO-CHACO
*HACIENDA:	GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ	*MAIL:	S/D
*SOLICITANTE:	GABRIEL GAIBOR Y LUIS TRAVEZ	RESPONSABLE:	M.V.Z. Hernán Calderón
*ESPECIE:	Bovino	TIPO DE MUESTRA:	Sangre entera
N° DE MUESTRAS:	29		
ENSAYOS SOLICITADOS:	Hemoparásitos		
METODO:	Frotis		
MUESTRA TOMADA POR:	Muestra proporcionada por el cliente		
OBSERVACION:	N/O		

RESULTADOS

N°	**NOMBRE	**EDAD	**SEXO	**RAZA	HEMOPARÁSITOS	
					% Hematocrito	BABESIA
						PIROPLASMA
1	16	1 año 5 meses	H	H/F	10	+
2	17	2 años	H	H/F	17	-
3	18	1 año	H	H/F	21	-
4	19	2 años	H	H/F	17	-
5	20	5 años	H	H/F	10	+
6	26	6 meses	H	H/F	17	-
7	27	8 meses	H	H/F	14	-
8	28	10 meses	H	H/F	15	-
9	29	10 meses	H	H/F	10	+
10	30	6 meses	M	H/F	14	-
11	31	6 años	H	B/S	12	+
12	32	4 años	H	FI	22	-
13	33	4 años	H	FI	15	-
14	34	2 años	H	FI	14	-
15	35	4 años	H	H/F	17	-
16	36	5 años	H	J/R	18	-
17	37	5 años	H	H/F	15	-
18	38	5 años	H	H/F	15	-
19	39	5 años	H	J/R	14	-
20	40	4 meses	M	H/F	11	+
21	41	5 meses	H	J/R	16	-
22	42	5 meses	H	H/F	16	-
23	43	4 años	H	H/F	16	-
24	44	5 años	H	J/R	19	-

Anexo 4 Ficha Técnica.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS RENOVABLES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TEMA: EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BABESIOSIS BOVINA (*Babesia Bovis*) EN TRES PISOS CLIMÁTICOS EN EL CANTÓN EL CHACO

NOMBRE DEL PROPIETARIO Darwin Portón FECHA: 30-04-2025

DIRECTOR: DR. FRANCO BOLIVAR CORDERO SALAZAR

OBSERVACIONES:

N°	PARROQUIA	EDAD	SEXO	RAZA	ALTITUD	TEMPERATURA PROMEDIO	PROPOSITO PRODUCTIVO*	No. Muestra	OBSERVACIONES
6	Gonzalo	4 años	M	Holstein	1.500 msm	25°C	D - Proposito	6	
7	Días de	5 meses	H	Holstein	1.500 msm	25°C	D - Proposito	7	
8	Pineda	5 meses	M	Holstein	1.500 msm	25°C	D - Proposito	8	
9		6 años	H	Holstein	1.500 msm	25°C	D - Proposito	9	
10		6 meses	H	Holstein	1.500 msm	25°C	D - Proposito	10	



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS RENOVABLES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TEMA: EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BABESIOSIS BOVINA (*Babesia Bovis*) EN TRES PISOS CLIMÁTICOS EN EL CANTÓN EL CHACO

NOMBRE DEL PROPIETARIO Carlos Tepezalta FECHA:

DIRECTOR: DR. FRANCO BOLIVAR CORDERO SALAZAR

OBSERVACIONES:

N°	PARROQUIA	EDAD	SEXO	RAZA	ALTITUD	TEMPERATURA PROMEDIO	PROPOSITO PRODUCTIVO*	No. Muestra	OBSERVACIONES
36	Sardinas	4 años	H	Holstein	1.700 msm	20°C	Leche	36	
37	Sardinas	3 años	H	Jersey	1.700 msm	20°C	Leche	37	
38	Sardinas	5 años	H	Holstein	1.700 msm	20°C	Leche	38	
39	Sardinas	5 años	H	Jersey	1.700 msm	20°C	Leche	39	
40	Sardinas	5 años	H	Holstein	1.700 msm	20°C	D Proposito	40	



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS RENOVABLES
Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TEMA: EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BABESIOSIS BOVINA
EN TRES PISOS CLIMÁTICOS EN EL CANTÓN EL CHACO

Tesistas: Luis Miguel Travez Velasco y Gabriel Alejandro Gaibor Pallo

Encuesta sobre Manejo de Ganado Vacuno y Salud Animal

1. Información del Productor

- Nombre del Productor: Jaime Caro
- Ubicación de la Propiedad: Santa Rosa
- Número de Teléfono: 0991886548

2. Bovinos

- Número total de cabezas de ganado: 30 cabezas
- Razas presentes en la propiedad: Guirlando - Holsteins

3. Sistema de crianza

- Extensivo:
- Semi - extensivo:
- Estabulados:
- Semi - estabulados:

4. Manejo Sanitario

Frecuencia de Desparasitación:

- Mensual
- Trimestral
- Semestral
- Anual

Inmunizaciones:

- Fiebre aftosa:
- Babesiosis:
- Anaplasmosis:

- Diarrea viral bovina:
- Neumo-enteritis:
- Brucelosis:
- Rinotraqueitis bovina:
- Otros: Tuberculosis

5. Productos utilizados para desparasitación:

- Interna: _____
- Orales Ivermectin - Dilarven
- Inyectables: _____
- Externa: _____
- Inyectables: _____
- Aspersión: _____
- Pour on: _____

Suplementación Vitamínica:

- Sí
- No

En caso afirmativo, especificar vitaminas y frecuencia: Gonosol Ordeno

6. Registro de Mortalidad:

- Número de casos registrados de animales muertos en los últimos 12 meses: 5
- Principales causas de mortalidad registradas:
- Picadura de serpientes:
- Fiebre de leche:
- Pérdida de peso (anemia):
- Presencia de garrapatas:
- En caso de los animales muertos: ¿Cuál fue la sintomatología presentada?

Accidente por encobrestado

Anexo 5 Evidencia fotografías



Preparación de insumos.



Toma de muestras.



Identificación del ganado.



Toma de información.



Grado de infestación

Nº	Muestra	Raza	Sexo	Edad
1	1	Holstein	Hembra	4 años
2	2	Holstein	Hembra	6 años
3	3	Holstein	Macho	40 meses
4	4	Holstein	Macho	10 meses
5	5	Holstein	Macho	7 meses
6	6	Holstein	Macho	8 años
7	7	Holstein	Hembra	5 meses
8	8	Holstein	Macho	5 meses
9	9	Holstein	Hembra	6 años
10	10	Holstein	Hembra	6 meses
11	11	Holstein	Hembra	8 meses
12	12	Holstein	Macho	9 meses
13	13	Holstein	Hembra	9 meses
14	14	Holstein	Hembra	8 meses
15	15	Holstein	Macho	8 meses
16	16	Holstein	H	15 años
17	17	Holstein	H	3 años

Tabla de datos



Ubicación del muestreo



Equipos de laboratorio



Ingreso de las muestras



Tinción de muestras



Análisis de muestras



Visita de campo

Anexo 6 Glosario.

Pisos Climáticos: Conjunto de zonas altitudinales (metros sobre el nivel del mar) que influyen en las condiciones ambientales y, por tanto, en la distribución y desarrollo de los bovinos.

Babesia: Parásito hemático transmitido por garrapatas que causa la enfermedad conocida como babesiosis, detectada en el estudio mediante pruebas como ELISA y Giemsa.

ELISA: Técnica inmunoenzimática utilizada para detectar la presencia de anticuerpos o antígenos. En este estudio, se empleó para diagnosticar la infección por *Babesia* spp. en bovinos.

Giemsa: Tinción utilizada en frotis sanguíneos para observar parásitos hemáticos al microscopio. En esta investigación, se usó para identificar *Babesia* spp. en muestras de sangre bovina.

Sensibilidad: Capacidad de una prueba diagnóstica para detectar correctamente a los animales realmente infectados (verdaderos positivos), minimizando los falsos negativos.

Especificidad: Capacidad de una prueba para identificar correctamente a los animales no infectados (verdaderos negativos), minimizando los falsos positivos.

Propósito Productivo: Uso o finalidad del ganado bovino en los sistemas de producción: carne, leche o doble propósito (ambos).

Infestación: Presencia y cantidad de larvas o garrapatas en el cuerpo de los bovinos, expresada como número de larvas por centímetro cuadrado, indicando el grado de carga parasitaria.

Ganado Bovino: Conjunto de animales de la especie *Bos taurus* o sus cruces, criados para fines productivos como carne, leche o trabajo.

Raza Bovinas: Grupo de bovinos con características genéticas y fenotípicas similares, seleccionadas para mejorar producción, adaptación o resistencia a enfermedades.

Holstein Friesian: Raza lechera de alta producción originaria de Holanda y Alemania, reconocida por su pelaje blanco y negro y su gran capacidad productiva.

Jersey: Raza bovina lechera de origen británico, de tamaño mediano y alta calidad de leche por su contenido de grasa y proteína.

Girolando: Raza resultante del cruce entre Gyr (cebú) y Holstein, combinando resistencia al calor y alto rendimiento lechero.

Frotis Sanguíneo: Preparación de una capa fina de sangre sobre un portaobjetos para su análisis microscópico.

Vector: Organismo que transmite patógenos de un huésped a otro; en este caso, la garrapata es el vector de Babesia spp..

Prevalencia: Proporción de individuos infectados en una población en un momento determinado.

Muestreo: Proceso de selección de una parte representativa de una población para su análisis y diagnóstico.

Carga Parasitarias: Cantidad total de parásitos presentes en un animal, expresada generalmente como número de parásitos por unidad de superficie o volumen de sangre.

Control Sanitario: Conjunto de medidas preventivas y de tratamiento para reducir la incidencia y propagación de enfermedades en animales.