



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

**DIAGNÓSTICO DE HEMOPARÁSITOS EN BOVINOS DE
HACIENDAS GANADERAS DEL CANTÓN DAULE Y SALITRE.**

**AUTOR
DARIO LEONEL DUQUE PITA**

**TUTORA
MVZ. MACÍAS CASTRO VERÓNICA ELIZABETH, MSc**

**GUAYAQUIL – ECUADOR
2026**



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **DIAGNÓSTICO DE HEMOPARÁSITOS EN BOVINOS DE HACIENDAS GANADERAS DEL CANTÓN DAULE Y SALITRE**, realizado por el Sr. **DUQUE PITA DARIO LEONEL**; con cédula de identidad **N°0940685712** de la carrera MEDICINA VETERINARIA, Campus Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

MVZ. MACÍAS CASTRO VERÓNICA, MSc

Guayaquil, 17 de febrero del 2023



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“DIAGNÓSTICO DE HEMOPARÁSITOS EN BOVINOS DE HACIENDAS GANADERAS DEL CANTÓN DAULE Y SALITRE”**, realizado por la Sr. **DARIO LEONEL DUQUE PITA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

MVZ. Washington Yoong Kuffo, MSc.
PRESIDENTE

MVZ. Nahin Jorgge Barquet, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Dra. Ivonne España García, Msc
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. Verónica Macías Castro, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 05 de mayo del 2023

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado para toda mi familia ya que sin su apoyo durante estos largos años nada hubiera sido posible, con una mención especial para mi tío Freddy duque que en paz descanse

.

AGRADECIMIENTO

A dios primeramente ya que sin su bendición durante todo este proceso nada hubiera sido posible, a mi tío Freddy que en paz descanse, a mi madrina, le agradezco de todo corazón por abrirme las puertas de su hogar en guayaquil, y sin ninguna duda a toda mi familia.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **DARIO LEONEL DUQUE PITA**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre "**DIAGNÓSTICO DE HEMOPARÁSITOS EN BOVINOS DE HACIENDAS GANADERAS DEL CANTÓN DAULE Y SALITRE**", para optar el título de MÉDICO VETERINARIO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 17 de febrero del 2023

DARIO LEONEL DUQUE PITA

C.I N° 094068571

Resumen

Las enfermedades hemotrópicas afectan al 80% de la población bovina a nivel mundial, siendo transmitidas por distintos tipos de vectores, causando pérdidas económicas al sector ganadero. Entre estas enfermedades se encuentra la *Babesia spp*, *Anaplasma spp*, *Trypanosoma spp*. El objetivo de esta investigación fue determinar la presencia de hemotrópicos en los bovinos de las haciendas del cantón Daule y Salitre, se muestreo 132 bovinos obteniéndose 264 frotis realizados mediante la técnica de gota fina y gota gruesa, que posteriormente fueron teñidas con colorante diff quick y visualizadas mediante microscopio con objetivo de 100x, en el laboratorio hexagonal de la Universidad Agraria del Ecuador, 27/132 bovinos salieron positivos encontrándose una prevalencia del 20,45%, la *Babesia spp* fue el hemoparasito con mayor presencia, 74,1%, *Anaplasma marginale* 25,9% y *Trypanosoma spp* 0%. Los signos clínicos con mayor presencia en los bovinos positivos de la zona fueron la baja condición corporal, la alta temperatura y la coloración pálida de las mucosas, el mal manejo y la falta de desparasitaciones externas sigue siendo un factor de riesgo para la diseminación de estas enfermedades.

Palabras clave: hemotrópicos, *babesia spp*, *anaplasma spp*, *trypanosoma spp*.

Abstract

Hemotropic diseases affect 80% of the cattle population worldwide, being transmitted by different types of vectors, causing economic losses to the livestock sector. Among these diseases are *Babesia* spp, *Anaplasma* spp, *Trypanosoma* spp. The objective of this research was to determine the presence of hemotropics in cattle from the farms of the canton Daule and Salitre, 132 cattle were sampled obtaining 264 blood smears that were subsequently stained with diff quick dye, 27/132 cattle were positive finding a prevalence of 20.45%, *Babesia* spp was the hemoparasite with greater presence, 74.1%, *Anaplasma marginale* 25.9% and *Trypanosome* spp 0%. The clinical signs with greater presence in positive cattle were low body condition, high temperature and pale discoloration of the mucous membranes, poor management and lack of deworming remains a risk factor for the spread of these diseases.

Keywords: hemotropics, *babesia* spp, *anaplasma* spp, *trypanosoma* sp

INDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	13
1.1	Antecedentes del problema	13
1.2	Planteamiento y formulación del problema	14
1.2.1	Planteamiento del problema	14
1.2.2	Formulación del problema	15
1.3	Justificación de la investigación	15
1.4	Delimitación de la investigación	16
1.5	Objetivo general	17
1.6	Objetivos específicos	17
1.7	Hipótesis	17
2.	MARCO TEÓRICO	18
2.1	Estado del arte	18
2.2	Bases teóricas	19
2.2.1	Babesiosis Bovina	19
2.2.2	Anaplasmosis Bovina	24
2.2.3	Tripanosomosis Bovina.....	29
2.3	Marco legal	34
2.3.1	Constitución de la República del Ecuador.....	34
2.3.2	Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria	34
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	39
3.1	Enfoque de la investigación.....	39
3.1.1	Tipo de investigación.....	39
3.1.2	Diseño de investigación	39
3.2	Metodología	39

3.2.1	Variables	39
3.2.2	Recolección de datos	41
3.2.3	Métodos y técnicas	43
3.2.4	Análisis estadístico.....	47
3.2.5	Cronograma de actividades	47
4.	RESULTADOS	48
4.1	Determinar los bovinos positivos a hemo-trópicos.....	48
4.2	Establecer relación entre los resultados de laboratorio, con los signos y síntomas de las enfermedades hemo-trópicas.	50
4.3	Determinar factores de riesgos de la presencia de hemo-trópicos en los bovinos	52
5.	DISCUSIÓN	56
6.	CONCLUSIONES	59
7.	RECOMENDACIONES	60
8.	BIBLIOGRAFÍA	61
9.	ANEXOS	71

Índice de tablas

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE CASOS POSITIVOS Y NEGATIVOS EN LOS BOVINOS MUESTREADOS.	48
TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DEL TIPO DE HEMO-TRÓPICO ENCONTRADO EN LOS BOVINOS POSITIVOS.	49
TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE CASOS POSITIVOS A HEMO-TRÓPICOS SEGÚN EL LUGAR DE ESTUDIO	49
TABLA 4. DISTRIBUCIÓN DEL TIPO DE HEMO-TRÓPICO POR LUGAR DE ESTUDIO	50
TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE PETEQUIAS EN LOS BOVINOS MUESTREADOS.	50
TABLA 6. DISTRIBUCIÓN DE EQUIMOSIS EN LOS BOVINOS MUESTREADOS.	50
TABLA 7. PRESENTACIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL EN BOVINOS MUESTREADOS.	51
TABLA 8. PRESENTACIÓN DE LA COLORACIÓN DE LAS MUCOSAS EN BOVINOS MUESTREADOS.	51
TABLA 9. CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL EN LOS BOVINOS MUESTREADOS.	52
TABLA 10. DISTRIBUCIÓN DE VECTORES EN LOS BOVINOS MUESTREADOS.	53
TABLA 11. DISTRIBUCIÓN DE VECTORES EN LOS BOVINOS MUESTREADOS	53
TABLA 12. PRESENTACIÓN DE LAS DESPARASITACIONES REALIZADAS EN LOS BOVINOS MUESTREADOS.	54
TABLA 14. DISTRIBUCIÓN DEL ASESORAMIENTO VETERINARIO EN LOS BOVINOS MUESTREADOS.	55
TABLA 16. PRESENTACIÓN DE LOS TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN UTILIZADOS EN LOS BOVINOS MUESTREADOS.	55

Índice de figuras

ILUSTRACIÓN 1. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	44
ILUSTRACIÓN 2. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES.....	47
ILUSTRACIÓN 3 EXTRACCIÓN DE SANGRE DE LA YUGULAR DEL BOVINO	72
ILUSTRACIÓN 4 EXTRACCIÓN DE SANGRE DE LAS COCCÍGEAS DEL BOVINO	72
ILUSTRACIÓN 5 COLORACIÓN PÁLIDA DE LA MUCOSA CONJUNTIVAL DEL BOVINO	73
ILUSTRACIÓN 6 PREPARACIÓN DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO DE UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR	73
ILUSTRACIÓN 7 EXTENDIDO DE SANGRE Y PREPARACIÓN DE FROTIS	74
ILUSTRACIÓN 8 TINCIÓN DE FROTIS SANGUÍNEO CON DIFF QUICK	74
ILUSTRACIÓN 9 VISUALIZACIÓN DE <i>BABESIA</i> SPP POR MICROSCOPIO CON OBJETIVO DE 100x	75
ILUSTRACIÓN 10 VISUALIZACIÓN DE <i>ANAPLASMA</i> MARGINALE POR MICROSCOPIO CON OBJETIVO 100x	75

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Las enfermedades hemo-parasitarias a nivel mundial se han constituido en un frente prioritario para los servicios de salud animal, siendo constituyéndose en limitantes para el desarrollo de la producción ganadera, y más aun en zonas con climas tropicales y subtropicales, como lo es la costa ecuatoriana (Varela, 2020), en estas zonas se practica gran parte de la producción bovina de manera extensiva, con manejos inadecuados por parte de los ganaderos debido a la falta de conocimiento, siendo así muy difícil el control y la erradicación de la enfermedad.

El 80% de la población bovina a nivel mundial se ve afectada por los hemotrópicos (Quiroz 1994, citado por (Polanco, Ríos, 2016)), en sistemas de producción con climas tropicales, generando bajos rendimientos productivos e importantes pérdidas económicas (Caroa, 2020).

La babesiosis, trypanosomosis y la anaplasmosis son transmitidas principalmente por vectores de las familias *Ixodidae*, *Tabanidae* y *Muscidae*. En el país las garrapatas *Rhipicephalus microplus* son considerados como los principales vectores en la transmisión de la enfermedad. (Vasco, 2013; Pérez-Otáñez, 2016; Medina, 2017; Jumbo, 2018, citado por (CAROA, 2020)).

Los distintos tipos de técnicas de laboratorio siguen siendo una herramienta muy útil para analizar la problemática y epidemiología de los hemotrópicos en sistemas de producción evaluados. Un diagnóstico acertado se basa en una buena recolección de la muestra y una descripción adecuada de la enfermedad (Benavides et al).

Estas técnicas se basan en la visualización directamente del parásito en la sangre, siendo recomendada en la fase aguda de la enfermedad cuando los niveles de parasitemia están elevados, 105 tripanosomas/mL de sangre. (Hinojosa, 2021).

Para la babesiosis se utiliza el examen microscópico de gota gruesa y fina realizando el extendido de sangre para posterior ser teñidas con tinción de Giemsa, Romanowsky. En la técnica de la gota fina podríamos identificar parasitemias que van desde 1 parásito en 106 hematíes. (OIE, 2021)

En animales con infección clínica de *anaplasma*, se utiliza la técnica de visualización por microscópico del frotis de sangre teñidos con tinción de Giemsa. *Anaplasma marginale* se logra identificar en el interior de los eritrocitos, de forma redonda entre unos 0,3–1,0 μm de diámetro, siendo ubicados por lo general en la periferia del eritrocito o en su proximidad. *Anaplasma centrale* es similar, pero la mayor parte de estos se logran visualizar en el centro del eritrocito. (OIE, 2015).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Los sistemas de producción bovinos en gran parte de continente constituyen una parte importante para las economías, el bienestar rural y la provisión de proteína para las zonas tanto urbanas como rurales. La oportunidad de crecimiento del ganadero, pueden estar limitadas por la presencia de estas enfermedades, afectando la productividad y la salud pública. (Benavides et al., 2016)

En el país la actividad ganadera se encuentra subdesarrollada debido a que la mayoría de los ganaderos manejan sus sistemas de producción de una forma extensiva, con falta de cuidados sanitarios, falta de un manejo adecuado, lo cual ha permitido tener un desconocimiento sobre la situación epidemiológicas de algunas enfermedades. (Chamba, 2009).

Las pérdidas económicas relacionadas por este tipo de problemas están dadas por la disminución en la capacidad productiva en lo que tiene que ver, la ganancia de peso, daño en las pieles, disminución de la producción de carne y leche, transmisión de enfermedades zoonóticas (Dantas et al, 2012), un incremento de los costos de control, prevención y tratamientos para estas enfermedades (Navas 2003, citado por (Polanco, Ríos, 2016))

La ganadería del país, sufre una gran amenaza debido a un elevado índice parasitario debido a la inexistencia de medidas de control y de políticas de gobierno que ayuden al desarrollo en el sector pecuario. Las consecuencias des este tipo de problemas son muy manifiestas más aun en las zonas rurales del país. (Yáñez, 2013)

Además, cabe resaltar que las condiciones ambientales de las zonas tropicales y subtropicales con que cuenta el país y dentro de las cuales se ubica la parroquia los Tintos, cantón Daule, favorecen la proliferación de muchos vectores biológicos transmisores de agentes patógenos causantes de graves parasitosis bovinas.

1.2.2 Formulación del problema

¿Existe una alta relación de los signos y síntomas, con el diagnóstico de las enfermedades hemo-trópicas realizadas mediante exámenes de laboratorio, en los animales de las haciendas ganaderas de la parroquia Juan Bautista Aguirre del Cantón Daule y de la parroquia Vernaza del Cantón Salitre?

1.3 Justificación de la investigación

En los sectores de Daule y Salitre, no existe o cuenta con muy poca información epidemiológica, sobre este tipo de problemas en los bovinos los cuales causan un gran impacto socio económico, afectando a la mayoría de las familias que se dedican a esta actividad, por lo que el uso de herramientas de diagnóstico

adecuado, hace necesario estudiar la presencia y distribución de estos hemotrópicos en las distintas haciendas ganaderas de estos cantones, ayudando así no solo a las familias sino también precautelando la salud y bienestar de los propios animales, disminuyendo los costos de producción y manejo, generando mayores ingresos económicos para el sector ganadero de la zona.

Por lo que la dirección ejecutiva de la agencia de regulación y control Fito y Zoonosanitario, considerando que el numeral 7 del artículo 281 de la constitución de la República del Ecuador establece que; La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Siendo responsabilidad del estado: vigilar que los animales destinados al consumo humano, estén totalmente sanos en un entorno saludable. Por lo cual resuelve aprobar el catálogo de enfermedades de notificación o declaración obligatoria, así como, de las enfermedades de control oficial para las diferentes especies animales en todo el territorio nacional, (AGROCALIDAD, 2020).

En la cual, en dicho documento se menciona a la Babesiosis y Anaplasmosis Bovina, junto con otras afecciones, como una enfermedad de notificación o declaración obligatoria en el país, de allí que la identificación de animales enfermos en las zonas donde el estado no llega, zonas rurales como la parroquia los Tintos del Cantón Daule, y Vernaza del Cantón Salitre es de suma importancia para la erradicación y control de la enfermedad.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Haciendas ganaderas de la parroquia Juan Bautista Aguirre del Cantón Daule y de la parroquia Vernaza del Cantón Salitre

- **Tiempo:** El presente trabajo se lo realizó desde el mes de diciembre del 2022 hasta el mes de enero del 2023.
- **Población:** ganaderos de las distintas haciendas de la parroquia Juan Bautista Aguirre del Cantón Daule y de la parroquia Vernaza del Cantón Salitre.

1.5 Objetivo general

Evaluar a los animales con sintomatología de enfermedades hemo-trópicas y su respectivo diagnóstico de laboratorio

1.6 Objetivos específicos

- Determinar los bovinos positivos a hemo-trópicos
- Establecer relación entre los resultados de laboratorio, con los signos y síntomas de las enfermedades hemo-trópicas.
- Determinar factores de riesgos de la presencia de hemo-trópicos en los bovinos

1.7 Hipótesis

Los signos y síntomas están relacionados a la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

(Guamán et al., 2020) en la comunidad del Cocha del Betano, Parroquia Jambelí, Cantón Lago Agrío, Provincia de Sucumbíos, se muestrearon 132 animales, de los cuales 59 fueron positivas a hemoparásitos constituyendo el 44,70% de la población afectada. El 44,07% correspondieron *Anaplasma marginale*, el 33,90 *Babesia bigemina* y el 22,03 *Anaplasma marginale* + *Babesia bigemina*.

De igual manera en el cantón Pallatanga, Provincia del Chimborazo (Sghirla et al., 2020) se identificó que el 19,44 % de los animales analizados adquirió un resultado positivo a hemoparásitos: El 14,58 % correspondía a *Anaplasma marginale*, el 1,39%, *Babesia bovis*, el 2,08 %, *Babesia bigemina* y *babesia bovis* + *babesia bigemina* 1,39%.

En el Oriente ecuatoriano (Hinojosa, 2021), indica una seroprevalencia general de tripanosomosis bovina de 16.82% (18/107), mientras que a nivel de provincias fue de 6.82% (3/44) en Napo, 22.22% (4/18) en Orellana y de 24.44% (11/45) en Sucumbíos.

En Morona Santiago según (CAROA, 2020), por observación directa en frotis sanguíneo se encontró que 18,18% de *babesia spp* (30/165) y *Anaplasma marginale* 2,27% (12/165); por PCR se reportó 31,51% (52/165), 33,93% (56/165) y, 44,24% (73/165) como positivos para *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale*, respectivamente.

En la zona de Pastaza, Ecuador, (Medina et al., 2017) encontró un 65,5 % de anticuerpos anti MSP5r de *A. marginale*, 31,03 % anti *Trypanosoma spp.* por ELISAI y 0 % para *Babesia spp.* por PCR. Siendo esto el primer reporte realizado en el país en donde se evalúan los tres hemo-trópicos a la vez, bajo métodos

biotecnológicos de diagnóstico. *Babesia spp* es el hemo-trópico menos presente en las explotaciones según el estudio realizado, algo similar se detectó en un estudio en Colombia donde (Salamanca et al., 2017) menciona qué de 18 fincas muestreadas, el 72,22% fueron positivas para *A. marginale*; 66,66% para *Trypanosoma spp.* y el 16,66% para *Babesia spp.*, respectivamente, lo que indica que la *Babesia spp.* es el hemo-trópico de menor prevalencia en este tipo de explotaciones de doble propósito.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Babesiosis Bovina

2.2.1.1 Sinonimias

A nivel mundial la babesiosis es conocida como piroplasmosis bovina, también es conocida como fiebre de garrapatas, fiebre de Texas (Estados Unidos) (OIE, 2014, citado por (Caiza, 2020)), fiebre de las aguas rojas por la hemoglobinuria, hemoglobinuria de las praderas, ranilla triste o roja en Colombia (Benavides, Romero and Villamil, 2016, citado por (Caiza, 2020)).

2.2.1.2 Agente etiológico

Hemoparasitos intracelulares del filum *Apicomplexa*, orden *Piroplasmorida*, familia *Babesiidae* y género *Babesia* (Montes-Farah, De la Vega-del Risco, Bello-Espinosa, & Fortich-Salvador, 2012, citado por (Martinez et al, 2018)). En donde las especies más importantes de *babesia* son las *bovis*, *bigemina* y *divergens* (OIE, 2021)

2.2.1.3 Morfología

Babesia bigemina es posible identificarlo como un par de lágrimas en forma de pera unidos en el centro dentro del eritrocito maduro, sin embargo, existen también

formas redondas entre 2 y 3 μ m en forma de pera o alargadas, midiendo entre 4 y 5 μ m (Gasque, 2008, citado por (Palacios, 2019)).

Babesia bovis pueden presentarse en los eritrocitos en forma de pera o redondeada entre 1 a 1.5 micras de diámetro, pudiendo ser encontradas en la periferia del eritrocito.

2.2.1.4 Epidemiología

Ampliamente distribuidas en todo el mundo especialmente en zonas con climas tropicales y subtropicales, presentando *Babesia bigemina* una distribución más amplia con respecto a *Babesia bovis*, sin embargo es más patógena que la *Babesia bigemina* o que *Babesia divergens*. (OIE, 2021)

2.2.1.5 Transmisión

La transmisión de la babesiosis bovina está dada por la triada epidemiológica, vector-parásito-hospedador (Palacios, 2019), básicamente se transmite por la picadura de una garrapata infectada con anterioridad. En Sudamérica los principales vectores de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* son las garrapatas duras (*Acari*: familia *Ixodidae*), identificándose a las especies del género *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* como vector principal en la transmisión (Gonzales et al, 2019)

2.2.1.6 Ciclo biológico

Se presentan diferentes formas evolutivas tanto en el hospedador definitivo, como en el hospedador intermediario o vector (garrapata). Cuando la garrapata succiona sangre inocula los esporozoitos de *Babesia spp* que se introducen en los glóbulos rojos del bovino, donde realiza una reproducción asexual, multiplicándose por fisión binaria e invadiendo nuevos glóbulos rojos. La multiplicación de los parásitos en los vertebrados tiene lugar en los eritrocitos mediante un proceso de

gemación (esquizogonia), que da lugar a dos, cuatro o más trofozoítos, estas formas salen de los hematíes e invaden otros, repitiéndose el proceso hasta que esté parasitado un gran número de glóbulos rojos. Continuando cuando la garrapata ingiere eritrocitos infectados. Los trofozoítos de *Babesia spp*, se liberan del glóbulo rojo mediante un proceso de digestión en la garrapata. Al final de las 24 horas los trofozoítos penetran en las células intestinales, al tercer día se transforman en vermículos que emigran desde las células epiteliales del intestino a la hemolinfa. Después de 4 días los vermículos penetran en las células epiteliales de los túbulos de Malpighi, hay una nueva fisión múltiple, los vermículos resultantes que son semejantes a sus predecesores emigran hacia los huevos, a medida que las larvas se desarrollan, penetran en las células epiteliales del intestino donde tiene lugar una fisión múltiple del núcleo, con formación de más vermículos merozoitos. Al romperse las células epiteliales infectadas los vermículos pasan al lumen intestinal, y la hemolinfa permaneciendo allí de 5 a 7 días adheridos al hospedador, emigran a las glándulas salivales de la ninfa, se redondean y aumentan de tamaño, reproduciéndose de nuevo asexualmente, donde permanecen hasta ser inoculados. Al momento de alimentarse del huésped vertebrado, penetran con la saliva y pasan a la sangre, apareciendo en los eritrocitos entre los 8 a 12 días. En esencia, el desarrollo y la transmisión de la *Babesia spp*. en las garrapatas de un hospedador se realiza por vía transovárica, puesto que, una vez fijada la larva, el resto de las fases del desarrollo tienen lugar en el mismo animal (García, 2022)

2.2.1.7 Patogénesis

La especie del protozooario es la que determina la acción patógena de la enfermedad, siendo la *Babesia bovis* la más patógena que la *Babesia bigemina*, en bovinos (Mosqueda *et al.*, 2012; OIE, 2014, citado por (Caiza, 2020)).

Esta enfermedad está influenciada por la inmunodepresión causada por la desnutrición, gestación, parto o enfermedades concomitantes por las que haya pasado el animal, además la edad del bovino influye siendo mayor en adultos que en jóvenes.

Para (Navarrete *et al.*, 1999, citado por (Palacios, 2019)), existen la acción patógena mecánica (ruptura de glóbulos rojos); acción tóxica (liberación y excreción como resultado del metabolismo de los zoítos), y acción expoliadora en cuanto compite por determinadas sustancias del organismo hospedador (hemoglobina).

2.2.1.8 Periodo de incubación

La sintomatología de *Babesia bigemina* y *Babesia bovis* pueden aparecen entre 2 a 3 semanas desde la infestación con garrapatas. Tras la inoculación directa en sangre, el período de incubación puede variar de entre 4 a 5 días para *Babesia bigemina* y de entre 10 a 12 días para *Babesia bovis* (the center for food security y public health, 2008)

2.2.1.9 Signos clínicos

El cuadro clínico varía según la edad del animal, su estado nutricional e inmunológico y la patogenicidad de la cepa del parásito. Para (Jaramillo, 2016, citado (Palacios, 2019)), presentándose signos clínicos más notorios en animales adultos, que en bovinos jóvenes menores de 9 meses debido a la inmunidad recibida por el calostro de la madre.

Una infección de *B. bovis* se caracterizan por fiebre alta, ataxia, anorexia, shock circulatorio general, también se pueden presentar alteraciones nerviosas como resultado del secuestro de eritrocitos infectados en capilares cerebrales (OIE, 2021). Para *B. bigemina*, los signos más importantes consisten en fiebre, hemoglobinuria y anemia, y no se produce secuestro intravascular de los eritrocitos. La parasitemia y las características clínicas de las infecciones por *Babesia divergens* son algo parecidos a los de las infecciones por *Babesia bigemina* (Zintl et al., 2003, citado por (OIE, 2021)).

2.2.1.10 Diagnóstico

El diagnóstico microscópico se puede realizar mediante un extendido de sangre teñido con colorante Giemsa, permitiéndonos observar el eritrocito parasitado con trofozoítos de *Babesia spp.* Presenta una sensibilidad 85% y especificidad 65%, en animales con infecciones agudas. (Caiza, 2020). la identificación de especies se realiza de mejor manera con frotis finos, se puede identificar bajo un microscopio con el lente de inmersión (100X), donde se observan todos los estadios divisionales del parásito. (Palacios, 2019)

El diagnóstico inmunológico por serología por ELISAI o ELISAc se establece por un aumento en los títulos de anticuerpos. Las pruebas de inmunodiagnóstico tienen una sensibilidad de 98% y 92% y una especificidad del 97% y 90% respectivamente para *B. bovis* y *B. bigemina* (González, 2016, citado por (Caiza, 2020))

El diagnóstico molecular se utiliza para detectar el ADN (ácido desoxirribonucleico) de la *Babesia spp.* para determinar individuos portadores. Su sensibilidad oscila entre el 95 y 100% y su especificidad del 100%.

2.2.1.11 Tratamiento

Se realiza mediante un manejo integrado que incluyen tanto el control contra las garrapatas, la inmunización, y la medicación. El Dipropionato de Imidocarb está indicado para el tratamiento, control y prevención de la babesiosis, a una dosis de 1.2 a 3 mg/kg de peso por vía subcutánea o intramuscular. (Palacios, 2019). También el aceturato de diaminazeno a dosis de 3,5 mg/kg. Vía IM. Una sola aplicación. (Trabattoni, 2015).

2.2.2 Anaplasmosis Bovina

2.2.2.1 Sinonimias

Esta enfermedad también es conocida como Ranilla, Huequera, Ranilla Blanca (Olguín, 2017), además de fiebre de garrapatas, enfermedad biliar, tristeza de los bovinos, y en el caso de los humanos se conoce como anaplasmosis granulocítica humana (Benavides, Romero and Villamil, 2016; Quinn *et al.*, 2018, citado por (Caiza, 2020)).

2.2.2.2 Agente etiológico

Se presenta como una bacteria gran negativa del orden *Rickettsiales*, familia *Anaplasmataceae*, genero *Anaplasma* intracelular obligatoria encontrándose exclusivamente dentro de las vacuolas parasitóforas en el citoplasma del eritrocito (Dumler, 2001; Bowman, 2011; OIE, 2015; Quinn *et al.*, 2018, citado por (Caiza, 2020)). Las especies más importantes son *A. marginale* responsable de casi todos los problemas clínicos, *A. centrale* causando infecciones benignas y *A. ovis*, responsable de la anaplasmosis en ovinos y caprinos

2.2.2.3 Morfología

La (OIE, 2015) nos dice que *A. marginale* se presenta como cuerpos densos, redondeados y muy coloreados dentro de los eritrocitos, con diámetro aproximado

de 0,3–1,0 μm , localizándose mayormente en el margen del eritrocito o en su proximidad, la cual la diferencia de *A. centrale*, ya que su ubicación es más centrada en el eritrocito, de igual manera puede resultar difícil la diferenciación de estas dos especies en los frotis.

2.2.2.4 Epidemiología

Se ve influenciada por la presencia de artrópodos vectores y la existencia del medio adecuado para la presencia de moscas y garrapatas. (Campuzano, 2017), *A. marginale* tiene presencia en los países tropicales y subtropicales, y en algunas regiones más templadas, sin embargo *A. centrale* fue descrita por primera vez en Sudáfrica. Siendo desde entonces importado por otros países para ser utilizado como vacuna contra *A. marginale*. (OIE, 2015).

2.2.2.5 Transmisión

Se puede dar de diferentes maneras entre las cuales están de manera biológica, mecánica y transplacentaria. Puede ser transmitida por artrópodos hematófagos tales como algunos géneros de garrapatas, principalmente (*Rhipicephalus microplus* sp. Y *Dermacentor* sp.) (Cordoba, 2016), las moscas de establo, (*Stomoxys calcitrans*) y mosquitos (*Siphona* sp. y *Psophona* sp); tábanos, (*Tábanus* sp.), representan la forma mecánica de la transmisión, donde además se incluye a los fómites contaminados con sangre, los objetos como agujas, sierras de descorne, pinzas de nariz, instrumentos de tatuaje, dispositivos de marcado de orejas e instrumental de castración son los más comunes (Kocan, et al., 2008, citado por (Fernández, 2018)). Mientras que en la transmisión transplacentaria se ha determinado que puede producirse durante los dos últimos trimestres de gestación del animal.

2.2.2.6 Ciclo biológico

Podemos dividirlos en dos ciclos, uno en el bovino, lo cual *Anaplasma marginale* ingresa a la sangre, se adhiere y penetra en los eritrocitos. Las bacterias iniciales se multiplican por fisión binaria, el producto de la replicación binaria sale del eritrocito para infectar otros eritrocitos hasta un 70% o más durante la fase aguda, repitiéndose el proceso por periodos indefinidos (Kocan *et al.*, 2010; Quiroz *et al.*, 2011, citado por (Caiza, 2020)).

Mientras que el otro ciclo se da en las garrapatas, donde para (Carrillo, 2017) es sincrónico con el ciclo de alimentación de las mismas. Después de la ingesta de sangre realizada por el vector *A. marginale* invade y coloniza el epitelio del intestino medio de la garrapata, lo cual por medio de un proceso de fagocitosis forma el primer sitio de infección (Blouin, Saliki, de la Fuente, Garcia-Garcia, & Kocan, 2003, citado por (Carrillo, 2017)). Durante el transcurso de la infección *A. marginale* se desarrolla dentro de vacuolas o forma colonias unidas a la membrana; la primera forma de *A. marginale* observada dentro de la colonia se denomina forma reticulada, la cual se divide por fisión binaria y forma grandes colonias que pueden albergar cientos de microorganismos, para luego ingresar a la hemolinfa invadiendo las células epiteliales de la glándula salival. El desarrollo de la infectividad necesita una replicación final que produce 10⁶ microorganismos por glándula salival, siendo necesario que la garrapata se fije efectivamente al vertebrado susceptible e inocule las bacterias durante la ingesta (Kocan *et al.*, 2003, citado por (Carrillo, 2017)).

2.2.2.7 Patogénesis

El ingreso de *A. marginale* se da por endocitosis, sin generar destrucción del glóbulo rojo, alrededor de 3 semanas durara el periodo de multiplicación siendo hasta ese momento que pueden ser visibles en los frotis (Corona, Rodríguez y

Martínez, 2004, citado por (Campuzano, 2017)). Posteriormente habrá duplicación del parásito unas 24 a 48 horas, para luego de unos 4 días presentar más del 70% de los glóbulos rojos parasitados, razón por la cual cuando la sintomatología aparece ya hay una parasitemia de al menos del 60% (Villar, 2013, citado por (Campuzano, 2017)).

2.2.2.8 Periodo de incubación

Va a variar según la cantidad de organismos en dosis infectiva y estando dentro de un rango de 7 a 60 días con un promedio de 28 días. Después de que la infección es detectada, el número de eritrocitos parasitados incrementa.

Durante la fase aguda de la enfermedad, los niveles de rickettsemia son mayores a 10^9 de eritrocitos infectados por ml (French, et al., 1998, citado por (Fernández, 2018)). Después de 24 a 36 horas del pico de infección, existe alrededor de un 90% de eritrocitos infectados, pudiéndose presentar un fallo cardiopulmonar y la muerte (Alderink y Dietrich, 1981, citado por (Fernández, 2018)). Mientras que la disminución del hematocrito pudiese llegar a su punto máximo a los seis días después de la infección y persistiendo por 15 días más, con una disminución del 75% de los glóbulos rojos.

2.2.2.9 Signos clínicos

Esta enfermedad se presenta con signos clínicos que inician con la fagocitosis de los eritrocitos parasitados presentándose una anemia que puede ir de leve a grave desarrollando ictericia, sin hemoglobinemia y hemoglobinuria (Kocan *et al.*, 2010; Kocan, de la Fuente and Cabezas-Cruz, 2015, citado por (Caiza, 2020)), además de inapetencia, depresión, fiebre (41°C), pérdida de peso, aborto, letargia, y la muerte súbita por hipoxia (OIE, 2015; Quinn *et al.*, 2018, citado por (Caiza, 2020)).

2.2.2.10 Diagnóstico

El diagnóstico se debe iniciar contando con la presencia de signos clínicos, para posteriormente poder confirmar mediante el uso de técnicas como la visualización a través del microscópico de un frotis de sangre teñido con Giemsa, presentando una sensibilidad de 28,92% y especificidad de 80% para la identificación del agente, solo en parasitemias agudas la sensibilidad y especificidad baja en parasitemias asintomáticas (Quiroz *et al.*, 2011; Reina, 2014; Kocan, de la Fuente and Cabezas-Cruz, 2015; OIE, 2015, citado por (Caiza, 2020)).

La técnica de ELISAc basada en el MSP5 tiene una sensibilidad (93,39%) y especificidad (66,67%), para la detección de anticuerpos IgG, pero se presentan reacciones cruzadas con *A. centrale*, *A. marginale* o *A. ovis*, lo que solo la hace precisa para identificar solo al género *Anaplasma spp.* y no al tipo de especie (Kocan, de la Fuente and Cabezas-Cruz, 2015, citado por (Caiza, 2020)).

2.2.2.11 Tratamiento

Posiblemente el tratamiento antibiótico es efectivo para disminuir la carga bacteriana y la limitación de los efectos clínicos, pero no eliminan completamente las infecciones persistentes (Suarez & Noh, 2011, citado por (Carrillo, 2017))

Las opciones terapéuticas químicas son según (Celi, 2013), son:

- tetraciclina a una dosis de 20mg/ kg PV durante 2-3 días, por vía parenteral,
- Oxitetraciclinas 10 - 20 mg/Kg de PV, por 3-5 días
- Dipropionato de Imidocarb 2.5 ml/100kg,

Mientras que (Cordoba, 2016) menciona que en la anaplasmosis aguda es eficaz el uso de la oxitetraciclina a dosis de 11mg/kg IV cada 24 horas durante 3 a 5 días. Una o dos administraciones IM de 20mg/kg de oxitetraciclina de acción prolongada a intervalos de 72 horas constituye también un tratamiento eficaz.

Adicionalmente administrando protectores hepáticos, cardiotónicos y transfusión de sangre en anemias intensas, en conjunto con una terapia de sostén que incluya hierro, vitamina B12, soluciones salinas o glucosadas. La transfusión sanguínea está indicada cuando la cantidad de eritrocitos es menor a 2.5 millones/mm³ y el Ht. menor al 12%. Se pueden aplicar hasta 7.5 litros (Olguín y Bernal A, 2008, citado por (Celi, 2013)).

Para (Ortiz, et. Al., 2012, citado por (Campuzano, 2017)) el uso de corticoides para antagonizar los procesos deletéreos que origina la anemia autoinmune, disminuyendo así la capilaridad y los procesos autoinmune, aumentando la contractibilidad del miocardio, por lo que se recomiendan más que el uso de antiinflamatorios no esteroideos.

2.2.3 Tripanosomosis Bovina

2.2.3.1 Sinonimias

Dependiendo de la localización geográfica y el agente causal, esta enfermedad presenta muchas denominaciones, por ejemplo, *Trypanosoma evansi*, la enfermedad en Brasil, Argentina y Paraguay es conocida como Mal de Caderas, Derrengadera en Venezuela, mientras que la tripanosomosis provocada por *Trypanosoma equiperdum* es llamada Durina y la provocada por *Trypanosoma vivax* se denomina Huequera (Desquesnes, 2004; Desquesnes *et al.*, 2013, citado por (Hinojoza, 2021))

2.2.3.2 Agente etiológico

Las especies de tripanosomátidos que producen esta enfermedad en Latinoamérica son: *Trypanosoma evansi* y *Trypanosoma equiperdum*, que afectan principalmente a caballos, y *Trypanosoma vivax*, que afecta a bovinos. (Hinojosa, 2021)

Esta enfermedad es causada por protozoarios de la familia *Trypanosomatidae* genero *Trypanosoma*. Subgénero *Duttonella* (Desquesnes M., 2004, citado por (Vargas., 2019)). *T. vivax* es un miembro del subgénero *Duttonella* un grupo de tripanosomas con quinetoplastos terminales grandes, flagelados libres marcados y membranas ondulantes poco aparentes (Arango, 2017)

2.2.3.3 Morfología

Trypanosoma (Duttonella) vivax, es un protozoario monomórfico, el cual mide de 20 a 27 μm (media de 22,5 μm) de longitud por 3 μm de ancho, presenta la porción posterior más ancha y bulbosa, el kinetoplasto es grande y terminal, además de un flagelo libre corto que mide entre 3-6 μm de longitud, con un desarrollo escaso de la membrana ondulante. Es muy móvil en sangre fresca y se desplaza rápidamente a través del campo microscópico (Carvajal, 2019)

2.2.3.4 Epidemiología

Se encuentra tanto en África Ecuatorial, América Central y Meridional, en Sudamérica *T. vivax* se encuentra distribuido tanto en Guiana francesa, Suriname, Venezuela, Colombia, Brasil, Bolivia, demostrándose la presencia del parásito mediante la técnica de microscopía, mientras que utilizando como antígeno una cepa de *T. vivax* de Sudamérica. Wells y col (1977) demostraron anticuerpos en Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Paraguay, El Salvador y Costa Rica. Sin embargo, estos métodos de diagnósticos serológicos basados en la detección de anticuerpos no resultan totalmente específicos por lo que presentan problemas de reacciones cruzadas, en Sudamérica para *T. vivax* y *T. evansi* (Miranda & Gonzales, 2010, citado por (Arango, 2017)).

2.2.3.5 Transmisión

La transmisión mecánica por parte de insectos hematófagos, tales como tábanos o moscas de establo (*Stomoxys* spp.), son el principal método de transmisión de *T. vivax* en Suramérica (Desquesnes, *Livestock trypanosomoses and their vectors in Latin America.*, 2004, citado por (Carvajal, 2019)). Siendo el periodo de lluvias donde se presentan mayores riesgos de transmisión de la enfermedad debido al gran número de los vectores.

Para (Jones, 2001, citado por (Carvajal, 2019)) en rumiantes se ha demostrado la transmisión transplacentaria de *T. vivax*. Mientras que para (Valera, 2012, citado por (Carvajal, 2019)), la transmisión iatrogénica vía agujas e instrumentos es probable que también tenga importancia en la propagación local durante las vacunaciones u otras prácticas de tratamiento en masas.

2.2.3.6 Ciclo biológico

Inicia cuando los tripanosomas son inoculados en la sangre de un mamífero por el insecto vector mientras éste se alimenta del animal. En el hospedador las formas delgadas de los parásitos se multiplican o se reproducen por fisión binaria, hasta conseguir que un gran número de parásitos se acumulen en la sangre. Los tripanosomas entonces adquieren una forma intermedia para posteriormente adquirir la forma gruesa, esta última es la que ingiere el hospedador invertebrado y vector mientras se alimenta del animal. En el interior del insecto vector se presentan las formas policíclicas y se produce la división para que posteriormente los parásitos pasen al proventrículo y después a las glándulas salivales del insecto donde adquieren la forma de epimastigote y experimente una división adicional. Finalmente, las formas metacíclicas se presentan en las glándulas salivales del

invertebrado. Las formas metacíclicas son las que llegan a infectar a los animales, y así de esta manera se repite el ciclo vital (UES, 2012)

2.2.3.7 Fisiopatología

La replicación inicial de los tripanosomas está en el sitio de inoculación o piel causando una hinchazón y llaga, estos se propagan a la linfa, nodos y sangre continuando replicándose. *T. vivax* es representante en el torrente sanguíneo (Prowse, 2005, citado por (Arango, 2017)). El inicio de la parasitemia está asociado con una trombocitopenia y una anemia aguda grave. Se observa fagocitosis generalizada de eritrocitos y plaquetas, por macrófagos que invaden sinusoides de médula ósea. La anemia persistente es el principal responsable de la insuficiencia cardíaca congestiva, siendo las principales causas de muerte en el campo (Osorio et al., 2008, citado por (Arango, 2017)).

2.2.3.8 Signos clínicos

El primer signo de la tripanosomiasis puede ser una inflamación (chancro), en el sitio de la picadura de la mosca, y según (Public, 2009, citado por (Arango, 2017)) los signos clínicos primarios son fiebre intermitente, signos de anemia, linfadenopatía y pérdida de peso.

Mientras que para la (OIE, 2018), los signos clínicos de la tripanosomosis animal de origen africano incluye fiebre intermitente, anemia, edemas, aborto, descenso de la fertilidad y caquexia, en los animales afectados la anemia va seguida de una pérdida de condición corporal, disminución de la productividad y a menudo, mortalidad. Post-mortem pueden incluir la caquexia, el aumento de tamaño de los ganglios linfáticos, hepatomegalia y esplenomegalia, hemorragias petequiales y exceso de líquido en las cavidades del cuerpo. Durante la fase crónica de la

enfermedad en los animales muertos, generalmente los órganos linfáticos ya no están inflamados y es habitual encontrar miocarditis graves.

2.2.3.9 Diagnostico

Se incluyen los métodos parasitológicos, serológicos y moleculares. Los métodos parasitológicos se basan en la identificación de los tripanosomas durante su fase sanguínea, poseen una baja sensibilidad, no detectando hasta un 50% de animales infectados con baja parasitemia.

La técnica de centrifuga de hematocrito permite diferenciar los tripanosomas móviles entre la capa de leucocitos y el plasma. (Osorio et al., 2008, citado por (Arango, 2017)).

Los métodos serológicos que detectan antígenos, ya fueron descartados para el diagnóstico de la tripanosomiasis, debido a su baja sensibilidad y especificidad. (Arango, 2017). La técnica de PCR, posee una alta sensibilidad y especificidad, identificando el ADN del parásito (Miranda & Gonzales, 2010, citado por (Arango, 2017)).

2.2.3.10 Tratamiento

Para (Arango, 2017) el cloruro de Isometamidium a una dosis recomendada de entre 0,25 y 1 mg/Kg intramuscular; una dosis única de 1mg/kg ejerce un efecto protector durante un máximo de 6 meses.

Y para (Williamson (1962, citado por (Trabattoni, Enrique, 2017)) El diminazeno o diminazeno pertenece al grupo de las diamidinas y se utiliza como acetato de diminazeno o diminazeno. Es hidrosoluble, de rápida absorción y eficaz contra *Plasmodium falciparum* a dosis de 3 a 5 mg/kg (4 mg/kg). Dependiendo de la gravedad del caso, pueden administrarse hasta 7,5 mg/kg.

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

En el artículo 13 de la Constitución de la República se establece que, las personas tienen derecho a un acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales."

El artículo 281 de la Constitución de la República, señala: "La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades logren una autosuficiencia de alimentos sanos, siendo responsabilidad del estado, entre otros aspectos: Precautelar que los animales destinados al consumo humano se encuentren sanos y criados en un entorno saludable"

En el Artículo 284 inciso 2, de la Constitución de la República establece como objetivo de las Políticas Económicas, incentivar la producción nacional, la productividad y competitividad sistémicas, así como las actividades productivas complementarias en la integración regional

2.3.2 Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria

Art. 1.- Objeto. - La presente Ley regula la sanidad agropecuaria, mediante la aplicación de medidas para prevenir el ingreso, la diseminación y presencia de plagas y enfermedades; promoción del bienestar animal, el control y erradicación de plagas y enfermedades que representen riesgo Fito y zoonosanitario.

Art. 3.- Principios.- Constituyen principios de aplicación de esta Ley; a) Armonización: Establecer medidas Fito y zoonosanitarias basadas en normas nacionales e internacionales comunes de varios países, con la finalidad de proteger la salud y la vida de las personas, garantizar la soberanía alimentaria, el bienestar

de los animales o preservar la inocuidad de los vegetales y facilitar el comercio internacional; f) Precautelatorio: Adoptar medidas Fito y zoosanitarias eficaces y oportunas ante la sospecha de un posible riesgo grave para la salud de las personas, plantas, animales o al medio ambiente, aún sin contar con evidencia científica de tal riesgo; g) Protección: Establecer medidas Fito y zoosanitarias previstas legal y técnicamente que garanticen la vida y la salud de las personas, los animales y la preservación de los vegetales, así como la protección contra otros daños resultantes de la entrada, radicación o diseminación de plagas o enfermedades; h) Prevención: Adoptar políticas públicas que precautelen la salud de las personas, de los animales y de las plantas, a través de medidas de prevención, control y mitigación de plagas y enfermedades; i) Seguridad alimentaria: Garantizar la sostenibilidad al acceso de los alimentos.

Art. 4.- De los fines.- La presente Ley tiene las siguientes finalidades: a) Garantizar el ejercicio de los derechos ciudadanos a la producción permanente de alimentos sanos, de calidad, inocuos y de alto valor nutritivo para alcanzar la soberanía alimentaria; b) Impulsar procesos de investigación e innovación tecnológica en la producción de alimentos de origen vegetal y animal que cumplan las normas y desarrollo de estándares de bienestar animal, que mejoren el acceso a los mercados nacionales e internacionales; c) Fortalecer el vínculo entre la producción agropecuaria y el consumo local mediante la tecnificación de los procesos fito y zoosanitarios de control y aseguramiento de la calidad de los productos agropecuarios; d) Garantizar que la cadena de producción pecuaria cumpla con los estándares de bienestar animal.

2.3.2.1 Capítulo II de la Regulación y Control

Art. 13.- De las funciones.- Son competencias y atribuciones de la Agencia las siguientes: a) Dictar regulaciones técnicas en materia Fito, zoosanitaria y bienestar animal; k) Elaborar el catálogo público nacional de plagas y enfermedades de vegetales y animales; l) Elaborar el plan nacional de protección y mejoramiento de la sanidad agropecuaria; m) Diseñar y mantener el sistema de vigilancia epidemiológica y de alerta sanitaria, así como de vigilancia fitosanitaria que permita ejecutar acciones preventivas para el control y erradicación de las enfermedades de los animales terrestres y de plagas de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados.

2.3.2.2 Título III del Régimen de Sanidad Animal Capítulo I de la Prevención y Vigilancia Zoosanitaria

Art. 30.- De las medidas zoosanitarias. - La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario con la finalidad de proteger la vida, salud y bienestar de los animales, y asegurar su estatus zoosanitario implementará las siguientes medidas: a) Formulación de requisitos zoosanitarios; b) Vigilancia e investigación epidemiológica; c) Realización de campañas zoosanitarias y de bienestar animal, de carácter preventivo, de control y erradicación de enfermedades; f) Inmunización de los animales para evitar la diseminación de las enfermedades; g) Establecer un sistema de alerta y recuperación de animales y mercancías pecuarias cuando constituyan un riesgo zoosanitario; h) Establecer zonas y áreas libres de enfermedades; i) Declarar cuarentena cuando se detecten una o varias enfermedades que representen un riesgo zoosanitario.

Art. 31.- Del diagnóstico y vigilancia zoosanitaria. - La Agencia realizará acciones para identificar y diagnosticar las enfermedades de notificación obligatoria y control

oficial en el país, que afecten a la producción animal, la salud pública y el ambiente, las mismas que deben estar en armonía con las directrices establecidas por los instrumentos internacionales ratificados. La Autoridad Agraria Nacional coordinará con la Agencia, el desarrollo de programas de capacitación, asistencia técnica y campañas de divulgación zoonosanitaria y de bienestar animal.

Art. 32.- De la declaración de emergencia zoonosanitaria. - La Autoridad Agraria Nacional, previa solicitud de la Agencia, al detectarse en una zona la presencia de enfermedades de control oficial que pongan en riesgo zoonosanitario una o varias especies de animales terrestres, realizará la declaratoria de emergencia zoonosanitaria, a fin de prevenir la introducción, transmisión, propagación, control y erradicación de la enfermedad.

Art. 33.- De la obligación de notificación de enfermedades. - Se establece acción pública para denunciar la existencia de enfermedades de control oficial, por los canales oficiales públicos. Toda persona natural o jurídica deberá poner en conocimiento de la Agencia la presencia de estas enfermedades, en un plazo máximo de cuarenta y ocho horas. La Agencia determinará, según la necesidad y luego de un análisis epidemiológico, los niveles de riesgo zoonosanitario que permitan tomar o establecer las medidas de prevención, control y erradicación de enfermedades de control oficial.

Art. 38.- De las obligaciones de los responsables de una explotación. - Las personas naturales o jurídicas propietarios o responsables de la explotación de animales serán los responsables del cumplimiento de las condiciones de salud, bienestar animal y seguridad zoonosanitaria, así como la implementación de las medidas zoonosanitarias.

Art. 39.- De la declaración y reconocimiento de zonas y áreas libres de enfermedades.- La Agencia declarará zonas y áreas libres de enfermedades, luego del proceso de vigilancia en el que se determine que una enfermedad de control oficial no está presente en la misma, siempre y cuando se hayan mantenido las medidas sanitarias para preservar el estatus zoosanitario y se implemente un sistema de vigilancia, control y bioseguridad (Asamblea Nacional Republica del Ecuador , 2017)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Se realizó una investigación cuantitativa de campo y laboratorio, de tipo exploratoria, descriptiva y correlacional para el diagnóstico e identificación de Hemoparásitos y así poder relacionar su presencia con signos, presencia de vectores, sexo, raza, factores de riesgo.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal debido a que las muestras fueron tomadas en bovinos con signos y síntomas relacionados a la enfermedad, sin que exista intervención del investigador.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1 *Variable independiente*

- Número de animales
- Sexo
- Edad
- Raza
- Signos
- Factores de riesgos: vectores, tipo de producción, asesoramiento veterinario, desparasitaciones

3.2.1.2 *Variable dependiente*

Presencia de Hemoparásitos en sangre

Tipo de hemoparásito

3.2.1.3 Operacionalización de variables

Variable dependiente	Tipo	Escala		
Hemoparásitos en sangre	Cualitativa	Positivo Negativo		
Tipo de hemoparásito	Cualitativa	<i>Babesia spp</i> <i>Anaplasma marginale</i> <i>Tripanosoma spp</i>		
Variable independiente	Tipo	Escala		
Número de animales	Cuantitativa	Cantidad de animales positivos Cantidad de animales negativos		
Sexo	Cualitativa	Macho Hembra		
Edad	Cualitativa	< 1 año > 1 año		
Raza	Cualitativa	Puro Mestizo		
Signos clínicos	Cualitativa	Petequias	Si	No
		Temperatura corporal	< 39,5	> 39,6
		Coloración de mucosa	Pálida	Ictérica
			Rosada	Cianótica
		Condición corporal	<u>1. Extremadamente flaca:</u> Sin grasa subcutánea y músculos desgastados. Débil con el lomo arqueado y patas juntas, Huesos de la cadera muy prominentes, Espinazo y costillas muy marcados.	
			<u>2. Muy flaca</u> Sin grasa subcutánea y con poco músculo. Espinazo y costillas muy marcados. Huesos de la cadera prominentes. Anca y área de inserción de la cola muy hundidos	
			<u>3. Flaca</u> Masa muscular "normal". Muy poca grasa subcutánea. Espinazo y costillas marcados. Huesos de la cadera ligeramente redondeados. Anca y área de inserción de la cola hundidos.	
			<u>4. Moderada liviana</u> Masa muscular normal y deposición evidente de grasa subcutánea. Espinazo y costillas ligeramente evidente. Huesos de la cadera redondeados. Anca ligeramente	

			marcada. Área de inserción de la cola ligeramente hundida. La separación de los músculos de las piernas aún es evidente. 5. Moderada Con cobertura homogénea de grasa subcutánea. Espinazo y costillas no se destacan. Huesos de la cadera redondeados y bien cubiertos. Anca plana. Área de inserción de la cola llena. La separación de los músculos de las piernas no se aprecia. 6. Moderada pesada Buena cobertura de grasa subcutánea. Lomo plano. Huesos de la cadera se destacan ligeramente. Anca ligeramente redondeada. Área de inserción de la cola cubierta. 7. Gorda Abundante acumulación de grasa subcutánea, grasa firme. Lomo y anca redondeados. No se observan estructuras óseas, excepto los huesos de la cadera destacados ligeramente. Área de inserción de la cola completamente cubierta, pero sin polizones de grasa. 8. Muy gorda Acumulación extrema de grasa subcutánea en todo el cuerpo. Pecho grande y prominente. Espinazo puede presentarse como una depresión a lo largo del lomo. Abundante tejido graso en torno a la inserción de la cola.
Equimosis	Cualitativa	Si	No
Factores de riesgo	Cualitativa	Vectores, desparasitaciones	Tipo de sistema de producción, Asesoramiento veterinario

3.2.2 Recolección de datos

3.2.2.1 Recursos

- Ficha de campo
- Ficha de laboratorio
- Consentimiento de muestras
- Tablet
- Aguja calibre 14, 16, 18
- Cuadernos
- Etiquetas

- Jeringas de 10 ml
- Guantes
- Tubos vacutainer, de tapa lila K3E EDTA 7,2 mg de una capacidad de 5ml
- Alcohol
- Botas
- Mandil
- Vehículo
- Agua
- Recipientes
- Mascarilla
- Yodo
- Jabón líquido
- Porta objeto
- Cubre objeto
- Cooler portátil con geles refrigerantes.
- Microscopio
- Colorante para la tinción de Giemsa
- Lápiz o esfero
- Cinta adhesiva
- Aceite de inmersión
- Termómetro
- Kit de reactivo Diff Quik
- Agua destilada
- Centrifuga

- Tubos de ensayo

3.2.3 Métodos y técnicas

Localización

El presente estudio se lo realizó en Haciendas ganaderas de la parroquia Juan Bautista Aguirre del Cantón Daule y de la parroquia Vernaza del Cantón Salitre, de la provincia del Guayas.

Población

La parroquia Juan Bautista Aguirre del Cantón Daule cuenta con un aproximado de 80 haciendas ganaderas con pequeña extensión con un promedio de animales de 20 cada una, sin embargo por motivo de permisos de manejo y manipulación de sus animales, solo se trabajó con 5 haciendas de la zona, mientras que en la parroquia Vernaza del Cantón Salitre existe un aproximado de 20 haciendas entre grandes y pequeñas con un promedio de 20 animales por cada una, de igual manera se trabajó con 5 haciendas de esta zona

5 haciendas x 20 animales = 100

5 haciendas x 20 animales = 100

200

Muestra

Margen: 5%

Nivel de confianza: 95%

Población: 200

Tamaño de muestra: 132

Ecuación Estadística para Proporciones poblacionales

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{(z^2(p \cdot q))}{N}}$$

n= Tamaño de la muestra
 Z= Nivel de confianza deseado
 p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)
 q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)
 e= Nivel de error dispuesto a cometer
 N= Tamaño de la población

Ilustración 1. Cálculo del tamaño de la muestra.
Duque, 2023

Criterios de inclusión

En el presente estudio se incluyó a los bovinos que presentaron al menos tres de los siguientes signos

- Mucosas pálidas
- Decaimiento
- Condición corporal baja
- Temperatura alta
- Petequias
- Baja producción
- Presencia de vectores

Criterios de exclusión

- Todos los animales sanos
- Aquellos que no presenten signos

Fase de campo

La presente investigación se llevó a cabo en los meses de diciembre del 2022 y enero del año 2023, aplicándose un muestreo poblacional de los animales que presentaron signos y síntomas característicos de las enfermedades a estudiar, además se recopiló información general de cada unidad de estudio (bovinos) como:

edad, sexo, raza, vectores, cuyos datos fueron evaluados posteriormente y relacionados con la presencia o ausencia de los hemotrópicos estudiados.

Encuesta epidemiológica

Para determinar la asociación de la presencia de hemoparásitos, entre sus hospedadores y vectores como factor de riesgo en la zona de estudio, se aplicó un cuestionario en el momento de la recolección de las muestras, para obtener información sobre la presencia de garrapatas, infestación de garrapatas, uso de acaricidas, asesoramiento veterinario.

Toma de muestra

La toma de muestra de los animales a estudiar se lo realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

- Identificación del animal a muestrear
- Marcaje del animal a muestrear
- Sujeción del animal a muestrear
- Inmovilización del animal a muestrear
- Ubicación de la zona de extracción de sangre para el análisis (vena coccígea, vena yugular o de las orejas según las condiciones y el animal)
- Desinfección del área con alcohol antiséptico
- Punción en la zona de extracción de la sangre
- Extracción de la sangre a estudiar
- Traspaso de la sangre extraída desde la jeringa de 10 ml hacia los tubos con anticoagulante EDTA de 5ml
- Identificación y rotulación de la muestra extraída
- Refrigeración de la muestra en cooler portátil

Método Diagnostico de laboratorio

Preparación de frotis

Para la preparación de un frotis se colocó una gota de sangre en un portaobjetos y con la ayuda de un extremo de otro portaobjetos en un ángulo de 30° se topó la gota hasta que se distribuya uniformemente en la punta del porta objetos, luego se deslizó el portaobjetos (que está a 30°) en forma firme, uniforme y a velocidad media para que la sangre se distribuya uniforme y adecuadamente en el porta objetos. Los frotis directos frescos elaborados en el sitio de extracción de un vaso periférico o vena yugular o punta de la cola son más conveniente para observar hemo-trópicos, principalmente para *Anaplasma*, *Babesia* y *Trypanosoma* spp.

Técnica de Diff- Quick

Es una técnica de tinción panóptica de tipo *Romanovsky* la cual permite identificar áreas basófilas y acidófilas en una preparación, para su estudio citológico. Siendo rápida y sencilla con respecto a otras tinciones similares (Sanilaboshop, 2015, s/p, citado por (Gonzabay, 2018)).

Para la identificación directa de los agentes patógenos de babesiosis, *anaplasmosis* y *tripanosomosis* en los bovinos, se realizará la observación directa por microscopía mediante un frotis sanguíneo teñido con la técnica de Diff-Quick

Protocolo

- Cuando hayamos extraído la muestra de sangre, se extiende en el portaobjetos y se deja secar al aire.
- Sumergimos el portaobjeto en el líquido Fijador para Diff-Quick durante 1 minuto. Colocamos el portaobjeto en el colorante 2 Eosin Red (sin lavar la muestra previamente) durante 1 minuto.

- Ponemos el portaobjeto en el colorante 3 Counter Blue (sin lavar la muestra previamente) durante 1 minuto.
- Lavamos con agua destilada y posteriormente lo dejamos secar al aire o con el secador.
- Pasamos las láminas portaobjeto con aceite de inmersión para observar en el microscopio. (AGROCALIDAD, 2018, citado por (RUIZ, 2019)), examinando finalmente al microscopio con el objetivo 40x y objetivo de inmersión 100x.

3.2.4 Análisis estadístico

Los datos que se obtuvieron se recolectaron en hojas de Excel para su respectivo registro, y así poder tener datos organizados para realizar el análisis, se realizó tablas univariadas y bivariadas, además se aplicó la prueba no paramétrica chi cuadrado para así determinar relaciones entre las variables estudiadas.

3.2.5 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MES									
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Inscripción del tema de tesis										
Aprobación del tema de tesis										
Inscripción de tutor estadístico										
Revisión del anteproyecto										
Sustentación del anteproyecto										
Ejecución de la investigación de campo y análisis de resultados										
Elaboración de la discusión, conclusión y recomendaciones										
Aprobación y sustentación final de tesis										

Ilustración 2. Cronograma de las actividades
Duque, 2022

4. Resultados

4.1 Determinar los bovinos positivos a hemo-trópicos

Durante el estudio se evaluó un total de 132 bovinos de distintas haciendas ganaderas del cantón Daule y Salitre de la provincia del Guayas, extrayéndose muestras sanguíneas de los animales evaluados, de los cuales se obtuvieron 264 frotis sanguíneos que posteriormente fueron analizados en el laboratorio de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Agraria del Ecuador. Del total de muestras procesadas, 27 dieron positivos para hemo-trópicos. Demostrándose una prevalencia del 20.45% del total de animales muestreados.

Tabla 1 Distribución de casos positivos y negativos en los bovinos muestreados.

Casos	Total	Porcentaje %
Positivos a hemo-trópicos	27	20 %
Negativos a hemo-trópicos	105	80 %
Animales muestreados	132	100 %

Duque, 2023

La distribución de acuerdo al tipo de hemo-trópico encontrado se dio de la siguiente manera: del total de muestras analizadas en el laboratorio, se logró identificar 20 muestras compatibles con la presencia de *Babesia spp*, correspondiendo al 74% del total de los positivos, 7 muestras compatibles con *Anaplasma marginale* correspondiendo al 26% de los positivos, y un 0% de *Trypanosoma spp* encontrado.

Tabla 2. Distribución del tipo de hemo-trópico encontrado en los bovinos positivos.

Tipo de hemoparásito	Total	Porcentaje %
<i>Babesia spp</i>	20	74,1
<i>Anaplasma marginale</i>	7	25,9
<i>Trypanosoma spp</i>	0	0
Total de positivos	27	100

Duque, 2023

De los 132 bovinos muestreados, 27 dieron positivos a hemo-trópicos, de los cuales 12 correspondían a las haciendas muestreadas en el cantón Daule, 44.4 %, mientras que 15 bovinos positivos pertenecían a haciendas del cantón Salitre 55.5 %.

Tabla 3. Distribución de casos positivos a hemo-trópicos según el lugar de estudio

Localización	Daule	Salitre	Total
Positivos a hemo-trópicos	12	15	27
Negativos a hemo-trópicos	38	67	105
Animales muestreados	50	82	132

Duque, 2023

En cuanto al tipo de hemoparásito identificado, se encontró que, de los 27 bovinos positivos, 20 presentaban *babesia spp* 74.1 %, mientras que 7 presentaban *anaplasma marginale* 25.9%. No se reportó ninguna coinfección de hemo-trópicos en los bovinos positivos. La distribución por lugar del muestreo es de 7 bovinos positivos a *babesia spp* y 5 bovinos positivos a *anaplasma marginale* en las haciendas muestreadas del cantón Daule. Mientras que en el cantón Salitre se reportó 13 bovinos positivos a *babesia spp* y 2 de *anaplasma marginale*.

Tabla 4. Distribución del tipo de hemo-trópico por lugar de estudio

Localización	Tipo de hemo-trópico			Total
	<i>Babesia spp</i>	<i>Anaplasma marginale</i>	<i>Trypanosoma</i>	
Daule	7	5	0	12
Salitre	13	2	0	15
Total	20	7	0	27

Duque, 2023

4.2 Establecer relación entre los resultados de laboratorio, con los signos y síntomas de las enfermedades hemo-trópicas.

De los 27 bovinos positivos para hemo-trópicos identificados, 13 contaban con la presencia de petequias es decir solo el 48% de los positivos a hemoparásitos presentaban este signo.

Tabla 5. Distribución de Petequias en los bovinos muestreados.

Escalas	Positivos	negativos	Total
Presencia de petequias	13	6	19
Ausencia de petequias	14	99	113
total	27	105	132

Duque, 2023

Valor-p 2.126e-8

Estadísticamente si existe relación entre la presencia de petequias con la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

Tabla 6. Distribución de equimosis en los bovinos muestreados.

Escalas	Positivos	negativos	Total
Presencia de equimosis	8	9	17
Ausencia de equimosis	19	96	115
Total	27	105	132

Duque, 2023

Valor-p 0.003574

En cuanto a la presencia de equimosis en los bovinos muestreados, solo 17 presentaban este signo, de los cuales 8 salieron positivos para hemoparásito, correspondiendo el 29.6% del total de positivos.

Estadísticamente si existe relación entre la presencia de equimosis con la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

Tabla 7. Presentación de la temperatura corporal en bovinos muestreados.

Escalas	Positivos	negativos	Total
T corporal < 39,5	17	90	107
T corporal > 39,6	10	15	25
Total	27	105	132

Duque, 2023

Valor-p 0.007125

En cuanto a la temperatura corporal de los bovinos positivos a hemo-trópicos, 10 de ellos presentaban temperaturas mayores a 39.6, es decir el 37 %, mientras que los otros 17 bovinos positivos, 62.9 %, presentaban temperaturas menores a 39.5.

Estadísticamente si existe relación entre la temperatura corporal con la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

Tabla 8. Presentación de la coloración de las mucosas en bovinos muestreados.

Escalas	Positivos	negativos	Total
Mucosas pálidas	19	6	25
Mucosas rosadas	8	99	107
Total	27	105	132

Duque, 2023

Valor-p 0

La presentación de la coloración en las mucosas de los 27 bovinos positivos a hemo-trópicos fue de 19 bovinos positivos con coloración pálida, 70% y 8 bovinos positivos con coloración rosada de las mucosas, 29.6 %.

Estadísticamente si existe relación entre la coloración de las mucosas con la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

Tabla 9. Clasificación de la condición corporal en los bovinos muestreados.

Escalas	Positivos	negativos	Total
CC 1-2	0	0	0
CC 3-4	19	10	29
CC 5-6	8	95	103
CC 7-8	0	0	0
Total	27	105	132

Duque, 2023

En cuanto a la distribución de la condición corporal en los 27 bovinos positivos a hemo-trópicos, 19 presentaban una condición corporal entre 3-4, 70.4%, mientras que 8 de los bovinos positivos, 29.6 %, presentaban una condición corporal entre 5-6.

4.3 Determinar factores de riesgos de la presencia de hemo-trópicos en los bovinos

De los 27 bovinos positivos a hemo-trópicos, el 100% 27/27 tenían la presencia de garrapatas, y 24/27 tenían la presencia de moscas o tábanos, 88.9%.

Tabla 10. Distribución de vectores en los bovinos muestreados.

Moscas/tábanos	Positivos	Negativos	total
Presencia	24	3	27
Ausencia	3	102	105
Total	27	105	132
			Valor-p 0
			R.R 31,1

Duque, 2023

Estadísticamente si existe relación entre la presencia de vectores con la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

La probabilidad de desarrollar enfermedad hemoparasitaria es 31,1% mayor en individuos con presencia de moscas/tábanos, que aquellos que no presentan estos vectores. Siendo así un factor de riesgo por determinarse un R.R mayor a 1.

Tabla 11. Distribución de vectores en los bovinos muestreados

Garrapatas	Positivos	Negativos	total
Presencia	27	105	132
Ausencia	0	0	0
Total	27	105	132

Duque, 2023

En cuanto a las desparasitaciones externas e internas realizadas en los bovinos muestreados, de los 27 casos positivos a hemo-trópicos, 24/27 presentaban desparasitaciones externas, el 88.9%, y 18/27 contaban con desparasitaciones internas 66.7%.

Tabla 12. Presentación de las desparasitaciones realizadas en los bovinos muestreados.

Desparasitaciones Internas	Positivos	Negativos	total
Si	18	65	83
No	9	40	49
Total	27	105	132
			Valor-p 0.647
			R.R 1,18

Estadísticamente NO existe relación entre la desparasitación interna con la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

La probabilidad de desarrollar enfermedad hemoparasitaria es 1,18 veces mayor en animales que hayan sido desparasitados internamente, que aquellos que no lo han sido. Siendo así un factor de riesgo por determinarse un R.R mayor a 1.

Desparasitaciones Externas	Positivos	Negativos	total
Si	24	104	128
No	3	1	4
Total	27	105	132
			Valor-p 0.006025
			R.R 0,25

Duque, 2023

Estadísticamente SI existe relación entre la desparasitación externa con la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

No es considerado un factor de riesgo por determinarse un valor de R.R menor a 1, por lo que se considera un factor protector ya que disminuye la probabilidad de enfermar.

Tabla 13. Distribución del asesoramiento veterinario en los bovinos muestreados.

Asesoramiento Veterinario	Positivos	Negativos	Total
Si	17	80	97
No	10	25	35
Total	27	105	132
Valor-p			0.1649
R.R			0,613

Duque, 2023

De los 27 bovinos positivos a hemo-trópicos, 17/27 contaban con un asesoramiento veterinario, 62.9%, mientras que 10/27 no contaban con algún tipo de asesoramiento veterinario, 37.1%.

Estadísticamente NO existe relación entre el asesoramiento veterinario con la presencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule y Salitre.

No es considerado un factor de riesgo por determinarse un valor de R.R menor a 1, por lo que se considera un factor protector ya que disminuye la probabilidad de enfermar.

Tabla 14. Presentación de los tipos de sistemas de producción utilizados en los bovinos muestreados.

Sistemas de producción	Positivos	Negativos	Tecnificado
Tradicional	27	93	0
Semitecnificado	0	12	0
tecnificado	0	0	0

Duque, 2023

En cuanto a los tipos de sistemas de producción utilizados en los lugares de muestreo, se determinó que de los 27 casos positivos a hemo-trópicos, todos 27/27, 100% contaban con un sistema de producción tradicional.

5. Discusión

En el presente estudio realizado en distintas haciendas ganaderas de las parroquias Juan bautista Aguirre y General Vernaza de los cantones Daule y Salitre respectivamente, se pudo determinar una prevalencia del 20% de bovinos positivos a hemo-trópicos mediante observación directa por frotis sanguíneo en ambos cantones, sin embargo, la prevalencia de hemo-trópicos en bovinos del cantón Daule fue del 24% mientras que en las haciendas ganaderas del cantón Salitre se presentó una prevalencia del 18.3%. estos datos nos reflejan que la presencia de hemo-trópicos es de manera endémica en ciertas zonas del país, algo con lo que concuerda (JOHNSON, 2011) ya que, según los estudios analizados, no existe diferencia en las regiones del país en cuanto a la prevalencia de hemo-trópicos.

El hemoparásito identificado con mayor prevalencia tanto en Daule como Salitre fue la *Babesia spp* con un 74.1% seguido de la *Anaplasma marginale* con un 25.9% y el tripanosoma spp con un 0%, estos datos se contrastan con el estudio realizado por (JOHNSON, 2011) donde se indica que a nivel nacional según estudios anteriores, el *anaplasma marginale* es el hemo-trópico de mayor prevalencia en los bovinos con un 55%, seguida de la *babesia spp* con 36% y por último el tripanosoma con un 11% según los datos de estudios anteriores,

En las haciendas el cantón Daule la prevalencia de la *babesia spp* fue de un 58.3% y un 41.6% de *anaplasma marginale*, de igual manera en las haciendas del cantón Salitre se determinó una prevalencia del 86.6% correspondiente a *babesia spp* y un 13.3% de *anaplasma marginale*. Cerca de estos cantones según (CHÁVEZ, 2021) en el cantón Santa Lucía la prevalencia de *Trypanosoma spp* es mayor con 20,66%, seguido de *Babesia spp* con un 16,53% y por último *Anaplasma marginale* con un 14,05%. Mientras que en el cantón Babahoyo según (Gómez,

2021) el *trypanosoma spp* fue el hemoparásito de mayor prevalencia con un 55%, seguido de la *babesia spp* con un 25% y por último el *anaplasma marginale* con un 20%. Estos datos se contrastan con el estudio de (Minga, 2019) donde indica que el *anaplasma marginale* se presentó con una prevalencia del 19%, seguido de la *babesia spp* con 7% y el *trypanosoma spp* con 1% en el mismo cantón. En Pedro Carbo según (Borbor et al, 2022) el *anaplasma marginale* tuvo una prevalencia del 20 % en la muestra de sangre capilar y en la vena yugular se obtuvo un 14 %. La prevalencia en el cantón Pallatanga según (Sghirla et al, 2020) en dos haciendas muestreadas fue del 38.46% en la finca Capata y en la finca Lugmapata de un 14.29%. Mientras que en las provincias de Napo, Sucumbíos y Orellana según (Ramírez et al, 2022) mediante análisis de serológico se determinó una seroprevalencia general de *trypanosoma* del 27.11% (61/225). De igual manera mediante la técnica de ELISA competitivo según (Piedra, 2022) se determinó una prevalencia de un 53% (100/188) para *anaplasma marginale*.

Además, no se determinó ningún tipo de coinfección de hemoparásitos en ninguna de las muestras positivas que fueron analizadas.

La signología que presentaron los bovinos positivos fue muy variada, de los 27 positivos a hemo-trópicos, el 48% presentaban petequias 13/27, la presencia de equimosis fue del 29.6% es decir 8/27, en cuanto a la temperatura corporal el 63% presentaban una temperatura elevada, 17/27, sin embargo la temperatura no es un indicativo específico de la presencia de hemoparásito en los bovinos, algo con lo que concuerda (CHÁVEZ, 2021) ya que en el estudio realizado, la mayoría de los bovinos positivos tenían una temperatura dentro del rango normal, para la coloración de las mucosas el 70.4% tenían una coloración pálida, 19/27, y en cuanto a la condición corporal el 70.3% presentaban una condición entre tres y

cuatro (flaca y modera liviana) y entre cinco y seis (moderada y moderada pesada).

Datos con los que contrasta (Borbor et al, 2022) ya que en la escala utilizada indica que el 70% de bovinos positivos tenían una CC de 3 (ideal).

6. Conclusiones

Las haciendas ganaderas del cantón Daule y Salitre no están exentas de la presencia de hemotrópicos bovinos, de los cuales el hemoparásito con mayor presencia en las haciendas de la zona es la *Babesia spp*, seguida de la *Anaplasma marginale* y por último el *trypanosoma spp* que en este estudio no se detectó la presencia del mismo en ambos cantones.

La presentación clínica de estas enfermedades en los bovinos de la zona, incluyen, petequias, equimosis, coloración pálida de las mucosas, una temperatura elevada y una condición corporal baja.

Las garrapatas y moscas/tábanos siguen siendo los causantes principales de estas enfermedades en los bovinos ya que todos ellos presentaban vectores, el asesoramiento veterinario en las haciendas evaluadas fue significativo para evitar este tipo de enfermedades, las desparasitaciones internas por si solas es considera un factor de riesgo para el desarrollo de la enfermedad, mientras que las externas si son importantes para evitar la proliferación de los vectores y la diseminación de la enfermedad, además los sistemas de producción tradicionales siguen siendo vulnerables ante este tipo de problemas debido a la falta de tecnificación y un manejo inadecuado

7. Recomendaciones

Llevar un control adecuado en los sistemas de producción de ambos cantones a fin de poder llevar registros de los animales y de la información epidemiológica de ciertas enfermedades que se presentan

Ante la falta de confiabilidad de los signos de estas enfermedades, realizar estudios diagnósticos de los mismos a fin de evitar automedicar a los animales y posterior causar algún tipo de resistencia ante los fármacos

Realizar las desparasitaciones tanto internas como externas de manera conjuntas, mejorar los sistemas de producción de las zonas e implementar servicios veterinarios constantes a fin de contrarrestar la presencia de ciertas enfermedades mejorando así el rendimiento y la producción bovina de los cantones Daule y Salitre.

8. Bibliografía

- AGROCALIDAD. (29 de Enero de 2020). *Catálogo de enfermedades, infecciones e infestaciones de notificación o declaración obligatoria, así como, aquellas determinadas como de control oficial en el Ecuador*. Obtenido de AGROCALIDAD: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/8-Enfermedades-de-declaracion-C.pdf>
- Arango, V. (2017). *Pasantía con énfasis en el área de clínica y cirugía de bovinos en la granja "Territorio Animal"*. Obtenido de Corporación Universitaria Lasallista: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1873/1/Pasanti_a_granja_TerritorioAnimal.pdf
- Asamblea Nacional Republica del Ecuador . (27 de Junio de 2017). *LEY ORGANICA DE SANIDAD AGROPECUARIA*. Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf
- Benavides et al. (s.f.). *CRITERIOS Y PROTOCOLOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE HEMOPARÁSITOS EN BOVINOS*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/10-Criterios_protocolos.pdf
- Benavides et al.,. (2016). *Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático: Guía para el manejo de garrapatas y adaptación al cambio climático*. Obtenido de Universidad de La Salle, Instituto Interamericano de

Cooperación para la Agricultura (IICA):

<http://repiica.iica.int/docs/B4212e/B4212e.pdf>

Borbor et al. (13 de Febrero de 2022). *Prevalencia de anaplasma marginale en bovinos del camal municipal en el cantón Pedro Carbo de la provincia del Guayas, Ecuador*. Obtenido de Repositorio Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60518/1/2022-454%20Lombeida%20Paredes%20Emmanuel%20Ricardo%20y%20Orrala%20Borbor%20Eymi%20Michaelle.pdf>

Caiza, 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*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador : <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22424/1/T-UCE-0014-MVE-113.pdf>

Campuzano, S. (2017). *Anaplasmosis bovina “historia, actualidad, clínica e impacto económico en la ganadería*. Obtenido de Corporación Universitaria Lasallista: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2171/1/Anaplasmosis_bovina.pdf

Caroa. (2020). *Identificación de hemoparásitos en sangre de bovinos y humanos, en dos áreas ganaderas de la provincia de Morona Santiago a través de microscopia y nPCR*. Obtenido de UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22424/1/T-UCE-0014-MVE-113.pdf>

CAROA. (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. Obtenido de UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22424/1/T-UC-0014-MVE-113.pdf>

Carrillo, A. (2017). *DETECCIÓN MICROBIOLÓGICA Y MOLECULAR DE Anaplasma spp. EN GANADO BOVINO DEL MUNICIPIO DE OVEJAS SUCRE-COLOMBIA*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE SUCRE: <https://repositorio.unisucra.edu.co/bitstream/handle/001/615/T636.089692%20C%20317.pdf;jsessionid=43F61D3F167E4833A50DB08A5B9FAEE0?sequence=1>

Carvajal, Á. (2019). *Tripanosomiasis bovina y su importancia en la reproducción en bovinos*. Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia.: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14621/1/2019_tripanosomiasis_bovina_importancia.pdf

Celi, M. (2013). *“DIAGNÓSTICO DE ANAPLASMA spp. Y BABESIA spp. EN EL GANADO BOVINO QUE SE FAENA EN EL CAMAL FRIGORÍFICO “CAFRILLOSA” DE LOJA MEDIANTE LA TÉCNICA DE GIEMSA”*. Obtenido de Universidad Nacional de Loja : <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5378/1/DIAGN%C3%93STICO%20DE%20ANAPLASMA%20spp.%20Y.pdf>

Chamba, D. V. (Marzo de 2009). *Estudio de seroprevalencia de Diarrea Vírica Bovina (DVB) y Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) en la provincia de Loja (Ecuador) por medio de Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) y su distribución epidemiológica geoespacial*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA:

<https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1778/3/Jara%20Chamba%20C%20Diego%20Inicio.pdf>

CHÁVEZ, G. (13 de Febreo de 2021). *Prevalencia de hemotrópicos en predios bovinos del cantón Santa Lucía de la provincia del Guayas*. Obtenido de Repositorio Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54494/1/TESIS%20GUIDO%20CH%c3%81VEZ%20BAQUE.pdf>

Cordoba, M. (2016). *Anaplasmosis bovina: abordaje clínico y patológico de la enfermedad*. Obtenido de Corporación Universitaria Lasallista: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1739/1/Anaplasmosis_bovina.pdf

Dantas et al. (2012). Garrapatas y enfermedades transmitidas por garrapatas: una perspectiva de One Health. *Trends in Parasitology*, 437-446.

Fernández, D. (21 de Mayo de 2018). *Prevalencia de anaplasmosis bovina en los cantones Río Verde, Eloy Alfaro y Quinindé de la provincia de Esmeraldas*. Obtenido de UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7285/1/138148.pdf>

García, S. B. (2022). *Babesiosis Bovina*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE CUENCA: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/452/1/TESIS.pdf>

Gómez, C. (13 de Febrero de 2021). *Hemoparásitos con mayor prevalencia en granjas bovinas enfocadas en la producción de carne*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10298/E-UTB-FACIAG-MVZ-000042.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gonzabay, A. (08 de Marzo de 2018). *Prevalencia de Babesia spp., diagnosticada mediante el método de frotis sanguíneo en perros que asistieron a consulta en dos clínicas veterinarias de diferentes ciudades*. Obtenido de UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10329/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-46.pdf>
- Gonzales et al. (2019). Diagnóstico de *Babesia bovis* (Babesiidae) y *Babesia bigemina* (Babesiidae) en garrapatas recolectadas en los municipios Turbo y Necoclí (Antioquia) en 2014. *Actualidades Biológicas*, 65-71.
- Guamán et al., (2020). Prevalencia de hemoparásitos en bovino de carne en la Comunidad Cocha del Betano, Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 131-143.
- Hinojosa, D. (28 de Mayo de 2021). *DETERMINACIÓN DE LA SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS BOVINA CAUSADA POR Trypanosoma spp. EN TRES PROVINCIAS DEL ORIENTE ECUATORIANO (NAPO, ORELLANA, SUCUMBÍOS)*. Obtenido de Universidad internacional SEK: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4253/1/Hinojosa%20Castillo%20Danilo%20Alexander.pdf>
- Hinojoza, D. (28 de Mayo de 2021). *“DETERMINACIÓN DE LA SEROPREVALENCIA DE TRIPANOSOMOSIS BOVINA CAUSADA POR Trypanosoma spp. EN TRES PROVINCIAS DEL ORIENTE ECUATORIANO (NAPO, ORELLANA, SUCUMBÍOS)”*. Obtenido de Universidad Internacional SEK:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4253/1/Hinojosa%20Castillo%2c%20Danilo%20Alexander.pdf>

JOHNSON, M. (Abril de 2011). *PREVALENCIA DE HEMOTRÓPICOS EN GANADO BOVINO DEL ECUADOR: REVISIÓN SISTEMÁTICA*. Obtenido de Repositorio Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60520/1/2022-466%20Johnson%20Plua%20Maria%20Belen%20y%20%20Zambrano%20Suarez%20Adriana%20Valeria.pdf>

Martinez et al. (2018). *Babesia bigemina* en bovinos del municipio Los Palmitos (Sucre, Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 29-40.

Medina et al. (2017). *Diagnóstico de hemotrópicos Anaplasma marginale , Trypanosoma spp. y Babesia spp. por técnicas ELISAi y PCR en tres fincas ganaderas de la Provincia de Pastaza, Ecuador*. Obtenido de Universidad de Zulia: <https://www.redalyc.org/journal/959/95952010005/html/>

Minga, G. (13 de Febrero de 2019). *Determinación de la incidencia de hemoparásitos mediante frotis sanguíneos en fincas con ganado bovino del cantón Babahoyo*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6072/TE-UTB-FACIAG-MVZ-00011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OIE. (2015). *ANAPLASMOSIS BOVINA*. Obtenido de world organisation for animal health: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.04.01_Anaplasmosis_bovina.pdf

OIE. (2018). *Tripanosomosis Animales (transmitida por la mosca tse-tse, excepto la surra y la durina*. Obtenido de OIE:

https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.04.16_TRYPANOSOMOSIS.pdf

OIE. (2021). *Babesiosis Bovina*. Obtenido de world organisation for animal health:

https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.04.02_Babesiosis%20bovina.pdf

Olguín, A. (2017). *ANAPLASMOSIS*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción

Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/81-Anaplasmosis.pdf

Palacios, M. (2019). "PUESTA A PUNTO DE UNA PRUEBA SEROLÓGICA PARA ESTUDIOS DE SEROPREVALENCIA DE BABESIOSIS BOVINA UTILIZANDO PROTEÍNAS RECOMBINANTES DE *Babesia bovis* COMO ANTÍGENOS". Obtenido de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105743/Tesis%20MPC.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=4.2.1%20Ciclo%20biol%C3%B3gico%20de%20Babesia%20bigemina%20y%20Babesia%20bovis,-El%20ciclo%20biol%C3%B3gico&text=bovis%20consta%20de%20una%20etapa,bovi>

Piedra, L. (12 de Mayo de 2022). *Prevalencia de Anaplasma marginale en bovinos*

mediante el método de ELISA competitivo. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana : <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22656/1/UPS-CT009804.pdf>

Polanco, Ríos. (2016). Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, 81-95.

Ramírez et al. (13 de Septiembre de 2022). *Seroprevalencia de tripanosomosis bovina en la región amazónica del Ecuador*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador : <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4914/1/Maldonado%20Cardona%20Camila%20Alejandra.pdf>

RUIZ, K. (2019). *DIAGNÓSTICO DE HEMOTRÓPICOS EN Ovis orientalis aries DEL CANTÓN COLIMES MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO, UTILIZANDO DOS TIPOS TINCIÓN ROMANOWSKI*". Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39295/1/2019%20Ru%C3%ADz%20Pe%C3%B1a%20Kevin.pdf>

Salamanca et al. (03 de Noviembre de 2017). *INTERACCIÓN ENTRE FACTORES AMBIENTALES Y RACIALES SOBRE LA PREVALENCIA DE HEMOTRÓPICOS EN HEMBRAS BOVINAS DOBLE PROPÓSITO EN SABANAS INUNDABLES ARAUCANAS, COLOMBIA*. Obtenido de Universidad de Zulia : <https://www.redalyc.org/journal/959/95955168007/html/>

Sghirla et al. (Diciembre de 2020). Prevalencia de hemoparásitos en bovinos de doble propósito en el Cantón Pallatanga, Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(10), 893-903. Recuperado el 13 de Febrero de 2023, de <file:///C:/Users/Dario/Downloads/Dialnet-PrevalenciaDeHemoparasitosEnBovinosDeDobleProposit-7609082.pdf>

Sghirla et al., (2020). Prevalencia de hemoparásitos en bovinos de doble propósito en el Cantón Pallatanga, Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 8903-903.

the center for food security y public health. (2008). *Babesiosis Bovina* . Obtenido de the center for food security y public health, institute for international cooperation in animal biologics:
https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/babesiosis_bovina.pdf

Trabattoni, E. (15 de Junio de 2015). *Tratamiento y Vacunación en Anaplasmosis y Babesiosis en Bovinos*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal:
https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/44-tratamiento_y_vacunacion.pdf

Trabattoni, Enrique. (01 de Julio de 2017). *Tratamiento y Vacunación en Enfermedades Anemizantes en Bovinos*. Obtenido de Esperanza Distribuciones:
http://esperanzadistri.com.ar/wp-content/uploads/2017/09/Tratamiento_y_Vacunacio%CC%81n_en_Enfermedades_Anemizantes_en_Bovinos.pdf

UES. (2012). *Trypanosoma*. Obtenido de Universidad de El Salvador :
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1524/1/13100160.pdf>

Varela, R. (23 de Noviembre de 2020). *Geografía y Clima del Ecuador*. Obtenido de bioweb Ecuador :
<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/GeografiaClima/>

Vargas., Á. C. (2019). *Tripanosomiasis bovina y su importancia en la reproducción en bovinos*. Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia.:

http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14621/1/2019_tripanosomiasis_bovina_importancia.pdf

Yáñez, C. (2013). *Determinación de la Incidencia de Anaplasmosis y Babesiosis en el ganado bovino sometido a explotación en la parroquia Huigra, cantón Alausí, provincia de Chimborazo*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3793/1/Tesis02Vet..pdf>

9. Anexos



Ilustración 3 Extracción de sangre de la yugular del bovino



Ilustración 4 Extracción de sangre de las coccígeas del bovino



Ilustración 5 Coloración pálida de la mucosa conjuntival del bovino



Ilustración 6 Preparación de muestras en el laboratorio de Universidad Agraria del Ecuador

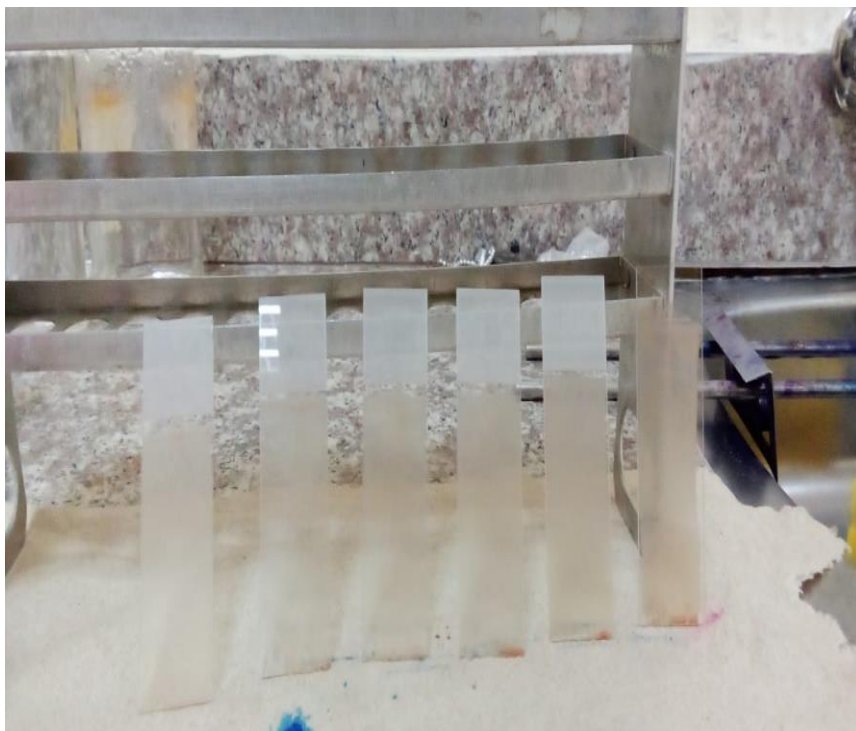


Ilustración 7 Extendido de sangre y preparación de frotis

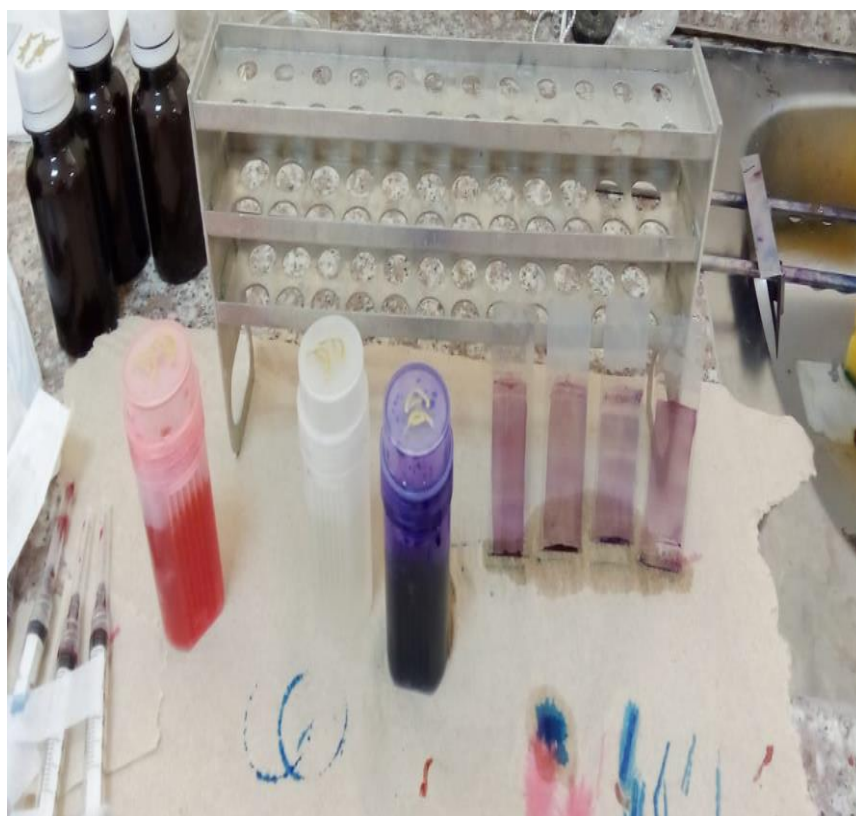


Ilustración 8 Tinción de frotis sanguíneo con Diff Quick

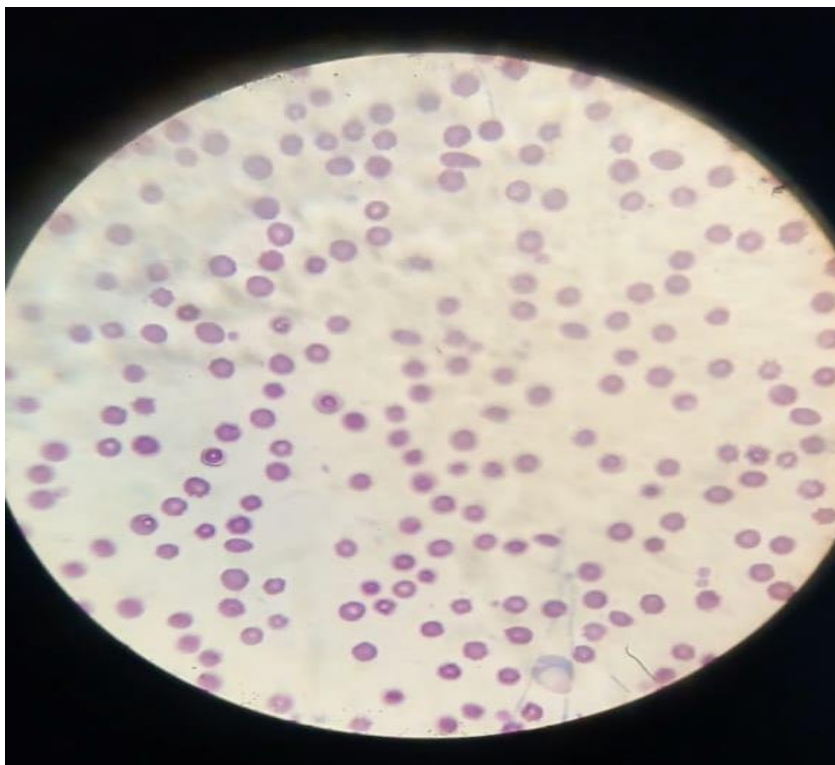


Ilustración 9 Visualización de *Babesia* spp por microscopio con objetivo de 100x

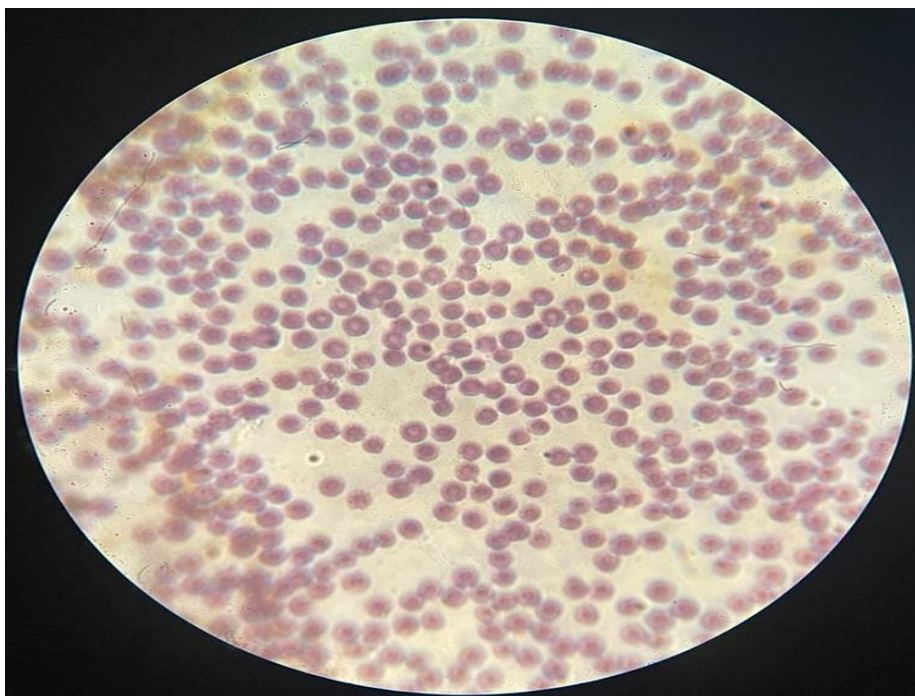


Ilustración 10 Visualización de *Anaplasma marginale* por microscopio con objetivo 100x