



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

**COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA  
DIAGNOSTICAR *Tripanosoma spp* EN BOVINOS**  
**TESIS DE GRADO**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**AUTOR**  
**ALVARADO SALAZAR GREGORY RONALDO**

**TUTOR**  
**DR ARCOS ALCÍVAR FABRIZIO, MSC**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2022**



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

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **MVZ FABRIZIO ARCOS ALCÍVAR, MSC.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación **“COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA DIAGNOSTICAR TRIPANOSOMA SPP EN BOVINOS”**, realizado por el estudiante **ALVARADO SALAZAR GREGORY RONALDO**; con cédula de identidad **N° 0941897977** de la carrera **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

**MVZ FABRIZIO ARCOS ALCÍVAR, MSC**

Guayaquil, 13 de mayo del 2022



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

**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: **“COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA DIAGNOSTICAR TRIPANOSOMA SPP EN BOVINOS”**, realizado por el estudiante **ALVARADO SALAZAR GREGORY RONALDO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Mvz. Glenda Llaguno Lazo, Msc.  
**PRESIDENTE**

---

Mvz. Washington Yoong Kuffó, Msc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Mvz. Nahim Jorgge Barquet, Msc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Mvz. Fabrizio Arcos Alcívar, Msc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 13 de mayo del 2022

### **Dedicatoria**

Dedico esta investigación en primer lugar a Dios creador de todo por darme la vida y la fuerza de cada día para lograr mis metas propuestas.

A mis padres Martha Salazar, Félix Alvarado, y mis hermanos por brindarme su apoyo para seguir adelante, siempre esforzándome cada día.

También dedico este trabajo a todos los amigos y profesores que me brindaron su ayuda en el desarrollo de esta investigación, quienes de una manera u otra han aportado para culminar la investigación

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios permitir culminar mis estudios de esta hermosa profesión y guiarme para seguir en un constante aprendizaje

A mi madre Martha Salazar quien fue pilar fundamental para seguir cumpliendo mis metas, a mi padre, hermanos y demás familiares que siempre con su apoyo y consejos estuvieron ahí para no dejar caerme y ayudarme en todo.

A mi novia Diana por apoyarme siempre y estar conmigo, a mi tutor MVZ. Fabrizio Arcos por contribuir con sus conocimientos al desarrollo de esta investigación, mi amigo MVZ Roberto Acosta que siempre estuvo para ayudarme y apoyarme en este proceso investigativo

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo, **ALVARADO SALAZAR GREGORY RONALDO**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “**COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA DIAGNOSTICAR TRIPANOSOMA SPP EN BOVINOS**” para optar el título de **MÉDICO VETERINARIA Y ZOOTECNISTA**, 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(a) me correspondan, 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, 13 de mayo del 2022

**ALVARADO SALAZAR GREGORY RONALDO**

**C.I 0941897977**



## Índice general

<b>PORTADA.....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Antecedentes del problema .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Planteamiento y formulación del problema.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2. Formulación del problema.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3. Justificación de la investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4. Delimitación de la investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>1.5. Objetivo general.....</b>	<b>17</b>
<b>1.6. Objetivo específico .....</b>	<b>17</b>
<b>1.7. Hipótesis.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Marco teórico .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Estado del arte .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1 Tripanosoma.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2 Clasificación taxonómica .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3 Morfología.....</b>	<b>21</b>

2.2.4 Ciclo biológico.....	22
2.2.5 Prevención y control .....	22
2.2.5 Prueba diagnostica .....	23
2.2.5.1 Método del micro hematocrito de Woo and Roger .....	23
2.2.5.2 Técnica de gota gruesa.....	24
2.2.5.3 Técnica de gota fina .....	24
2.2.5.4 Concentrado de Strout.....	25
2.2. Marco legal .....	25
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador .....	25
2.3.2 Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria.....	26
2.3.3 Ley de Sanidad Animal .....	28
2.3.4 Plan Nacional del Buen Vivir .....	28
3. Materiales y métodos .....	29
3.1. Enfoque de la investigación.....	29
3.1.1. Tipo de investigación .....	29
3.1.2. Diseño de investigación.....	29
3.2. Metodología.....	29
3.2.1. Variables.....	29
3.2.2. Recolección de datos.....	30
3.2.2.1. Materiales y equipos .....	30
3.2.2.2. Recursos bibliográficos .....	30
3.2.2.3. Recursos humanos .....	30
3.2.2.4. Recursos financieros .....	30
3.2.2.5. Manejo del ensayo .....	30
3.2.2.6. Métodos y técnicas.....	31

3.2.3. Población y muestra .....	32
3.2.5 Análisis Estadístico.....	33
4. Resultados .....	34
4.1 Caracterización de los individuos por su patrón clínico de hemotrópicos .....	34
4.2 Determinación del grado de concordancia entre las técnicas Woo, tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout. ....	35
4.3 Relación entre los hallazgos clínicos con los resultados de las pruebas diagnósticas. ....	37
5. Discusión .....	39
6. Conclusiones.....	41
7. Recomendaciones.....	42
8. Bibliografía.....	43
9. Anexos .....	52
9.1 Anexo 1. Componente biofísico del cantón Daule .....	52
9.2 Anexo 2. Recintos de la parroquia rural Los Lojas .....	52
9.3 Anexo 3. Resultados obtenidos de la muestra 1 a la 20 .....	53
9.4 Anexo 4. Resultados obtenidos de la muestra 21 a la 46 .....	54
9.5 Anexo 5. Resultados de la muestra 47 a la 56 .....	55
9.6 Anexo 6. Resultados de la muestra 58 a la 83 .....	56
9.7 Anexo 7. Resultado de las muestras de la 84 a la 94 .....	57
9.8 Anexo 8. Selección de los animales del estudio .....	58
9.9 Anexo 9. Toma de muestra de sangre.....	58
9.10 Anexo 10. Animales de la Hacienda .....	59
9.11 Anexo 11. Manejo de animales para la toma de muestra de sangre.....	59

## Índice de tablas

Tabla 1. Cálculo del tamaño muestra.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 2. Frecuencias de la temperatura de los animales .....	34
Tabla 3. Frecuencia de la pérdida de peso progresivo.....	34
Tabla 4. Frecuencia de ganglios inflamados .....	34
Tabla 5. Frecuencia de mucosas blancas .....	35
Tabla 6. Cálculo de sensibilidad y especificidad entre la técnica de Woo y Tinción Gota Fina.....	35
Tabla 7. Cálculo de la sensibilidad y especificidad entre la técnica de Woo y Tinción Gota Gruesa.....	36
Tabla 8. Cálculo de la sensibilidad y especificidad entre la técnica de Woo y concentrado de Strout .....	36
Tabla 9. Análisis de Chi cuadrado de los animales enfermos y la presencia de vectores.....	37

## Resumen

La tripanosomiasis bovina es una enfermedad hemoparasitaria de distribución mundial, ocasionada por protozoos flagelados, mediante transmisión mecánica por moscas hematófagas de la familia Tabanidae. El objetivo del presente estudio fue comparar las técnicas diagnósticas de Woo, tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout para *Trypanosoma* bovina en el cantón Daule, provincia Guayas mediante la toma de muestras de sangre de 94 bovinos de diferentes haciendas en la parroquia rural Las Lojas perteneciente al cantón Daule de la provincia del Guayas. La mayoría de animales se presentaron con temperatura normal de entre 37.8 a 40°C, no presentaron pérdida de peso progresivo en un 86.2% (81/94), el 96.8% (91/94) no manifestaron presencia de ganglios inflamados y el 90.4% (85/94) tenían mucosas rosadas. Hubo una prevalencia del 6.4%, el grado de concordancia entre las técnicas Woo, tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout fue variada, la sensibilidad de la primera técnica fue del 33 y 100% respectivamente, de la segunda técnica fue del 50 y 97%, mientras que de la última técnica fue del 100 y 91%, por lo que la mejor técnica para determinar la presencia del hemoparásito fue la del concentrado de Strout. Al relacionar los hallazgos clínicos con los resultados de las pruebas diagnósticas se pudo observar que existe dependencia entre la positividad a *Trypanosoma* spp. y la pérdida de peso progresivo, la presencia de ganglios inflamados y el color blanco de las mucosas.

**Palabras clave:** técnica de Woo, técnica de tinción: gota fina, técnica gota gruesa, concentrado de Strout, *Trypanosoma* spp.

### Abstract

Bovine trypanosomiasis is a hemoparasitic disease with worldwide distribution, caused by flagellated protozoa, through mechanical transmission by hematophagous flies of the Tabanidae family. The objective of the present study was to compare the diagnostic techniques of Woo, staining: thin drop and thick drop and Strout concentrate for bovine *Trypanosoma* in the Daule canton, Guayas province by taking blood samples from 94 cattle from different farms in the parish. rural Las Lojas belonging to the Daule canton of the province of Guayas. Most of the animals presented with a normal temperature between 37.8 to 40°C, did not present progressive weight loss in 86.2% (81/94), 96.8% (91/94) did not show the presence of swollen glands and 90.4 % (85/94) had pink mucous membranes. There was a prevalence of 6.4%, the degree of concordance between the Woo techniques, staining: thin drop and thick drop and Strout concentrate was varied, the sensitivity of the first technique was 33 and 100% respectively, of the second technique it was 50 and 97%, while the last technique was 100 and 91%, so the best technique to determine the presence of the hemoparasite was the Strout concentrate. When relating the clinical findings with the results of the diagnostic tests, it was possible to observe that there is a dependency between the positivity to *Trypanosoma* spp. and progressive weight loss, the presence of swollen glands and the white color of the mucous membranes.

**Keywords:** Woo technique, staining technique: thin drop, thick drop technique, Strout concentrate, *Trypanosoma* spp.

## 1. Introducción

### 1.1. Antecedentes del problema

La tripanosomiasis bovina es una enfermedad hemoparasitaria de distribución mundial, ocasionada por protozoos flagelados, mediante transmisión mecánica por moscas hematófagas de la familia Tabanidae. Para el servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria la tripanosomiasis bovina es una enfermedad infecciosa, no es transmisible a las personas, aunque si son susceptibles a los caprinos, ovinos, búfalos y equinos. Los animales afectados presentan signos compatibles con la tristeza bovina, baja productividad, pérdida de peso, abortos y pueden ocasionar la muerte. La aparición de esta enfermedad se asocia a concentración de animales y fenómenos climáticos como las altas temperaturas y lluvias excesivas (SENASA, 2015).

Las infecciones causadas por *T. vivax* frecuentemente están acompañadas por otros agentes hemotrópicos como *Babesia bigemina*, *B. bovis* y *Anaplasma marginale*, estas contribuyen a la morbilidad, mortalidad e infertilidad de los animales con el consecuente impacto en la productividad. Siendo poco los estudios realizados en Latinoamérica sobre el impacto económico que la tripanosomiasis puede llegar a tener en rebaño de rumiantes, en Colombia poco menos de tres décadas se calculó que este patógeno ocupó el tercer lugar y llegó a producir pérdidas considerables de \$56 USD por animal (Ramírez, 2015).

Países de climas tropicales con humedad relativa entre 85 y 90%, y temperatura entre 28 a 32 °C, es frecuente la propagación de patógenos con enfermedades que limiten la producción ganadera y se han constituido en un riesgo potencial con la producción de leche (Calderón y Martínez, 2016).

En un estudio realizado en el cantón Daule, reportado por MVZ Acosta Roberto, MVZ Vásquez Bryan y MZV Macias Verónica, se diagnosticó y confirmó que un 3.9% de 362 bovinos dieron positivo para *Trypanosoma sp*, afectando a 8.34% de ganaderas evaluadas. Y un rango de hematocrito del 16%, además de la relación entre animales y ectoparásitos (García, 2017).

Las consecuencias de los hemoparásitos en bovinos, son producidas por diferentes factores como la pérdida directa debido a la muerte del animal infestado y pérdidas indirectas debido a la disminución de la producción por medidas como la limitación de los desplazamientos de los hatos ganaderos, cuarentenas, lucha contra las garrapatas, vacunaciones, y sobre todo la rentabilidad de los sistemas de producción establecidos.

## **1.2. Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1. Planteamiento del problema**

La enfermedad causada por *Trypanosoma* es registrado en diferentes zonas del territorio, donde regiones tropicales y subtropicales se establecen ecosistemas con las características óptimas para que cohabiten reservorios, hemoparásitos y los vectores enzoótico en todo el país en zonas por debajo de 1000 msnm, zonas productoras de leche; además presenta modos de transmisión mecánica por medio de insectos del género *Stomoxys* y *Tabanus*, y mamíferos hematófagos como murciélagos (Jumbo, 2018).

En el cantón Daule y las parroquias cercanas, es uno de los factores importantes, como áreas endémicas, el traslado de reservorios domésticos, vectores encontrados con *Trypanosoma*, adicional a la introducción constante en la variedad de razas susceptibles a padecer enfermedades, las cuales ejemplares de raza criollos son resistentes ya que son recursos genéticos adaptados; por tanto,

conocer el comportamiento epidemiológico es importante para poder realizar un oportuno diagnóstico y control. Los rumiantes que presentan signos clínicos como fiebre, mucosas pálidas, cuadros de anemia y debilidad pueden ser portadores de enfermedades como anaplasmosis, tripanosomiasis o babesiosis ya que cierta similitud en varios signos clínicos principales más frecuentes (Barzola, 2016).

Animales tanto machos como hembras, son susceptibles a enfermedades infecciosas y parasitarias que conducen a alteraciones hematológicas, entre las cuales se encuentran las infecciones por hemoparásitos, calificadas como problemas graves en más del 70% de los países en vía de desarrollo.

### **1.2.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la mejor técnica para el diagnóstico de la presencia de Trypanosoma?

### **1.3. Justificación de la investigación**

Según un estudio en 102 predios de los cantones de la provincia del Guayas y dedicadas a la explotación mixta (producción de leche y comercialización de carne), determinó que la prevalencia de Tripanosomiasis es del 9%, y de acuerdo a la sintomatología clínica el 14% pertenece a Daule con un riesgo de  $185 > RR = 1$  demostrando un alto grado de riesgo y una pérdida económica en este sector agropecuario (Suarez, 2016).

En el cantón Daule (Guayas), se ha determinado la presencia de hemoparásitos; siendo así, la visible infestación por ectoparásitos, el cambio climático y la poca manifestación clínica de los animales, constituyen un importante indicio al respecto; por tanto, es fundamental realizar pruebas de método diagnóstico para hemoparásitos.

Los signos clínicos varían en intensidad, dependiendo de la virulencia de la cepa del organismo, la cantidad inoculada, la edad del animal, la raza, el estrés y

en los animales jóvenes de zonas enzoóticas, según el grado de inmunidad transferida por el calostro debido a la protección que ofrece en los primeros meses de vida. Por lo que, no es fácil realizar un buen diagnóstico, con la apropiada recolección de muestras en el campo su posterior envío al laboratorio y correcta interpretación diagnosticada, se podrá lograr una apropiada intervención en el hato.

#### **1.4. Delimitación de la investigación**

- Espacio: Se realizó en el GAD parroquial rural Las Lojas perteneciente al cantón Daule de la provincia del Guayas, cuyas coordenadas son UTM 17 S: 613846.24 m E - 9791702.60 m S. (ver Anexos: Figura 1)
- Tiempo: Se ejecutó en un tiempo de 4 meses
- Beneficiario: Los productores de leche y cabezas de ganado, como iniciativa sanitaria de la zona en estudio.

#### **1.5. Objetivo general**

Comparar las técnicas diagnósticas de Woo, tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout para *Trypanosoma bovina* en el cantón Daule, provincia Guayas.

#### **1.6. Objetivo específico**

- Caracterizar los individuos por su patrón clínico de hemotrópicos
- Determinar el grado de concordancia entre las técnicas Woo, tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout.
- Relacionar los hallazgos clínicos con los resultados de las pruebas diagnósticas.

#### **1.7. Hipótesis**

El diagnóstico con la técnica de Woo es mejor que la técnica de tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout para *Trypanosomiasis*.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Estado del arte

En un estudio para evaluar la prevalencia de *Trypanosoma* sp. en bovinos de cuatro distritos (Callería, Campoverde, Masisea y Yarina, 2015) de la provincia de Coronel Portillo (Perú), realizado en una zona calificada como bosque húmedo tropical, con una temperatura media de 26 °C y una precipitación promedio anual de 2,000 mm. Se trabajó con bovinos de ambos sexos, con edades de 8 meses a 16 años, y mayormente cruces de Brown Swiss con Brahman y Nellore. Se colectó sangre en tubos con EDTA, que fue procesada por el método de Woo (microcapilar) y frotís del buffy coat (capa flogística) coloreado con Giemsa.

Se consideraron muestras positivas a la técnica de Woo cuando los parásitos se movían en la interfase de la costra flogística y el plasma. Como resultado de las 35 de los 64 bovinos positivos a la prueba de Woo mostraron una condición corporal pobre, 2 tenían las mucosas pálidas y 8 presentaron un hematocrito menor al 24%. No se encontró asociación estadística significativa entre la presencia del parásito y el valor del hematocrito (aceptable o bajo). La causa del bajo nivel de hematocrito, aún en los animales negativos a la prueba de Woo, y el pobre regular estado de carnes, podría deberse a la presencia de otros agentes tales como, parásitos gastrointestinales, otros hemoparásitos, etc., así como a deficiencias nutricionales (Quispe et al., 2013).

El diagnóstico de los hemotrópicos *Anaplasma marginale*, *Trypanosoma* spp, y *Babesia* spp mediante las técnicas de Elisa y PCR en tres fincas ganaderas (58 bovinos) en la parroquia Santa Clara de la provincia de Pastaza. Se encontró el 31,03% (18 de 58 bovinos) de casos positivos a *Trypanosoma* spp por la técnica

de Elisa; además se concluye que la presencia o ausencia de garrapatas no inciden en la presencia de patógenos estudiados (Medina et al., 2017).

En un estudio se evaluó la infección por *T. vivax* y *T. evansi* en ganadería bovina (229 hembras Holstein) especializada en producción de leche en una hacienda (219 km<sup>2</sup>) y sus potenciales vectores; esta se realizó con técnicas de microscopia y reacción en cadena de la polimerasa (PCR) con dos marcadores moleculares para diferenciar las especies; se observó mayor frecuencia de infección en *T. vivax* alcanzando el 3,6%, y su posible vector de *Haematobia irritans* con el 97,1% de presencia, seguida de *Stomoxys calcitrans* con el 2,8% de una muestra de 4251 moscas distribuidas en las sala de ordeño, encontrándose el patógeno en probóscide y tórax abdomen de las moscas (Zapata et al., 2017).

Investigaciones realizada a bovinos con edades entre 7 y 8 años fueron más susceptible a la presencia de hemoparásitos, específicamente para *Trypanosoma spp* (22.34%), con bovinos de edades intermedias se observa menor frecuencia de hemotrópicos con igual prevalencia para *Trypanosoma spp* y *A. Marginale* (13.95%); por lo que, se observa a mayor edad incrementa el riesgo de contraer tripanosomiasis, condicionado a factores ambientales y manejo; además acota que la mayoría de enfermedades transmitidas por garrapatas en animales jóvenes son más resistentes en comparación con los de mayor edad (Salamanca, Tamasaukas y Giraldo, 2018).

De los animales que tenían muestras de sangre evaluadas por la prueba de Woo, dos dieron positivo (de 75), un ternero y una de las vacas con enfermedades crónicas. En estos dos animales, los tripanosomas también se visualizaron en frotis de sangre, confirmados, mediante diagnóstico molecular, como *Trypanosoma vivax*. En el hemograma del ternero se identificó hematocrito del 14%, valor por

debajo del referenciado para la especie (24 a 36%), anemia normocítica normocrómica, leucometría normal y presencia de estructuras compatibles con *T. vivax* y *Anaplasma marginale*. El elevado número de animales serológicamente positivos para tripanosomiasis de 82% (151/183) demuestra que el rebaño tuvo contacto con el agente, el rápido establecimiento de medidas de control, aplicación de fármacos tripanocidas, contribuye al control del brote (Pereira et al., 2018).

Se diagnosticó *Anaplasma marginale*, *Trypanosoma* spp. y *Babesia* spp. en fincas (45 UPAs) ganaderas bovinas (170 muestras con temperaturas oscilando entre los 36 a 40 °C, con edades entre los 0 hasta 48 meses) de la Isla Santa Cruz de la Provincia de Galápagos, mediante las técnicas ELISA y PCR; el cual concluye que no se detectó la presencia de anticuerpos IgG anti *Tripanosomas* con la prueba ELISA y PCR en la isla; sin embargo, recomienda la aplicación de otros métodos ya que Ecuador no existen reportes de prevalencia (Jumbo, 2018).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Tripanosoma**

El grupo de microorganismos en el torrente sanguíneo con mayor repercusión en la ganadería bovina incluye *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, y *Trypanosoma vivax*, causales de efectos negativos como fiebre, anemia, decaimiento, postración, incremento de la frecuencia respiratoria y cardíaca en la salud de los rebaños, perjudicando en la producción de carne, leche o doble propósito y rentabilidad de los sistemas de producción establecidos (Minga, 2019).

Fue introducido en América Latina en bovino importados de África posiblemente a finales del siglo XIX. Estando el patógeno presente en 10 de los 13

países de Suramérica. Organismo hemoflagelado que habita de modo libre en la sangre de los rumiantes, que originan grandes pérdidas económicas en los rebaños bovinos, caprinos, ovinos y búfalos de los países tropicales. En el caso de los bovinos, pueden encontrarse infectados por *T. evansi* y *T. theileri*, aunque estos no parecieran afectar gravemente la salud del animal a diferencia de *T. vivax* que es patógeno (Medina et al., 2017).

Animales jóvenes pueden poseer alguna inmunidad contra infecciones posteriores, el hecho que animales toleren y curen la enfermedad por *Trypanosoma vivax*; sin embargo, esta tolerancia no garantiza que no volver a infectarse, ya que este patógeno cambia continuamente de composición antigénica externa (Vargas, 2014).

### **2.2.2 Clasificación taxonómica**

La tripanosomiasis bovina es una enfermedad causada por *Trypanosoma vivax*, protozoo de la siguiente clasificación taxonómica (NCBI LifeMap, 2020):

Reino: Animalia

Phylum: Euglenozoa

Clase: Kinetoplastea

Subclase: Metakinetoplastida

Orden: Trypanosomatida

Familia: Trypanosomatidae

Género: *Trypanosoma*

Especie: *T. vivax*

### **2.2.3 Morfología**

La longitud del *T. vivax* está entre los 18 a 31  $\mu\text{m}$ ; la ubicación de su prominente kinetoplasto en el extremo posterior ( $d = 1,1 \mu\text{m}$ ), además de tener un

flagelo libre terminal que facilita su movilidad dentro del torrente sanguíneo del hospedero y este se encuentra unido a una membrana ondulante que es menos desarrollada de otras especies de *Trypanosoma* como son *T. brucei* y *T. evansi*., este patógeno presenta un núcleo elongado o redondeado, ubicado en la porción media del parásito (Jumbo, 2018).

#### **2.2.4 Ciclo biológico**

El ciclo inicia en la sangre del rumiante donde se multiplica activamente, hasta que es succionado por los vectores que pueden ser dípteros hematófagos pertenecientes como especies *Stomoxys calcitrans*, *Haematobia irritans*, *Tabanus spp*, y *Desmodus rotundus*. Al tomar sangre del vertebrado, el parasito se multiplica continuamente en el interior de éste en la probóscide, intestino y glándulas salivales durante tres semanas como epimastigote, y permanece ahí hasta una nueva succión de sangre el cual es insertado nuevamente en el rumiante (Suazo et al., 2015).

*T. vivax* presenta dos modos de transmitirse, por medio de la mosca Tse-Tse *Glossina spp* en África sub-sahariana y en América del sur por transmisión mecánica por medio de insectos hematófagos; el patógeno se transforma del estadio trypomastigote a epimastigote en el que se multiplica en la probóscide, faringe y esófago del insecto transmisor, donde finalmente entra en el meta ciclo infectivo, en este caso de transmisión mecánica, proceso por el cual se multiplica en el hospedero vertebrado como bovinos .

#### **2.2.5 Prevención y control**

Autores exponen que la enfermedad puede desarrollarse en forma aguda y subaguda, esta apenas da tiempo a establecer una sintomatología observándose síndrome febril con temperatura que llegan hasta 41 °C y se repite cíclicamente

alrededor cada 8 a 9 días. Para las fases crónica se asocia con infecciones de semanas o meses anteriores, con una lenta y persistente pérdida de condición física y motora, terminando en la muerte del animal (Carvajal, 2019).

El mecanismo de la anemia ocasionada por tripanosomiasis, se ha informado que ocurre en tres fases de anemia (Ramírez, 2015):

*2.2.1.4.1. Fase 1.* Comienza con la aparición de tripanosomas circulantes en sangre, evidente en la mayoría de los días. Clasificada como macrocítica y nomocrónica, es común la muerte de los animales a una pancitopenia severa y otras patologías.

*2.2.1.4.2. Fase 2.* Bajo niveles de parasitemia; el número de eritrocitos, el hematocrito y la hemoglobina es considerado de bajo a moderado con pocas fluctuaciones; en este periodo puede ir de semanas a meses; esta fase aparasitémica, ocupa espacios extravasculares pudiendo causar lesiones nerviosas.

*2.2.1.4.3. Fase 3.* Fase de recuperación, considerado con niveles bajos o ausente; en este periodo comienza los valores de hematocrito y el número de eritrocitos comienza a recuperarse; además comienzan cambios patológicos existentes conllevando a la auto recuperación.

## **2.2.5 Prueba diagnóstica**

### **2.2.5.1 Método del micro hematocrito de Woo and Roger**

Esta técnica directa permite demostrar la ausencia de infección en la población, la ausencia en animales individuales antes de los desplazamientos, contribuye a las políticas de erradicación, confirma casos clínicos y comprueba la prevalencia de la infección como parte de la vigilancia sanitaria (López et al., 2020).

Para la organización mundial de sanidad animal (OIE, 2018), esta técnica es de mayor uso y se basa en la separación de los diferentes componentes de la sangre dependiendo de su gravedad específica, también llamado la técnica de centrifugado del hematocrito (HCT). Esta técnica es más sensible que las técnicas de examen directo, en *Trypanosoma vivax* se acerca al 100% cuando la parasitemia es mayor a 700 tripanosomas por mililitro de sangre, la sensibilidad se reduce hasta un 50% cuando la parasitemia oscila entre 60 a 300 tripanosomas por mililitro de sangre.

#### **2.2.5.2 Técnica de gota gruesa**

La técnica de gota gruesa consiste en tomar una gota de sangre la cual está formada por varias capas de células sanguíneas, entre estas los glóbulos rojos, estos pierden en color en el proceso de deshemoglobinización debido a que se añade giemsa, para realizar la técnica se empieza etiquetando el portaobjetos con la información pertinente para así no perder datos, luego se toma con una pipeta una gota de sangre y con ayuda de la misma pipeta se extiende la sangre para que no quede demasiado gruesa, con ayuda de otro portaobjetos se realiza movimientos circulares en una sola dirección para extender la gota con la finalidad de desfibrinar la gota de sangre, se deja que la gota seque a temperatura ambiente para luego teñir con una dilución de agua y Giemsa al portaobjetos con la gota gruesa durante 20 minutos. Pasado este tiempo se procede a lavar agitando el portaobjetos de forma delicada y se deja secar en forma vertical para luego llevar al microscopio (Ministerio de Salud, 2003).

#### **2.2.5.3 Técnica de gota fina**

El frotis o técnica de gota fina se basa en trabajar con una muestra de sangre que será pasado a ser una capa delgada de células sanguíneas, para esta técnica

se utiliza una pipeta con la que se coloca una gota fina sobre el portaobjetos previamente etiquetado, con ayuda de otro portaobjetos se hace correr la gota central a un ángulo de 45° de forma que el frotis quede homogéneo y fino, se deja secar a temperatura ambiente y se procede a teñir de la misma forma que la técnica de gota gruesa (Ministerio de Salud, 2003).

#### **2.2.5.4 Concentrado de Strout**

Como su nombre lo indica consiste en concentrar a los parásitos de la sangre los cuales migran hacia fuera del coagulo que se llegue a formar, para esta técnica se necesitó 5 ml de la muestra de sangre la cual debe ser centrifugada en un tubo de ensayo a mil revoluciones por minutos durante 5 minutos para que se separen los glóbulos rojos, luego se toma el sobrenadante con ayuda de una pipeta y se lo pasa a otro tubo de ensayo el cual fue nuevamente centrifugado a 6 mil rpm durante 5 a 10 minutos, con una pipeta se vuelve a tomar el sobrenadante y se deja el sedimento el cual es analizado en una portaobjetos con tinción de giemsa al microscopio.

## **2.2. Marco legal**

El presente trabajo de investigación, se adecuó conforme al:

### **2.3.1 Constitución de la República del Ecuador**

*“Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Página 24. Sección octava*

*Ciencia, tecnologías, innovación y saberes ancestrales*

*Art. 386.- El sistema nacional de Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco de respeto a al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: 3.- Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.*

*Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil, Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación y desertificación, el Estado desarrollara estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen. De manera preferente especies nativas y adaptadas a la zona.*

*Art. 410.- El estado brindara a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la seguridad alimentaria. “*

*(Asamblea Nacional, 2008)*

### **2.3.2 Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria**

*“Artículo 1. Esta ley regula el Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos Agrícolas, en adelante el Sistema. El objeto del Sistema es asegurar y certificar que los productos orgánicos sean producidos, elaborados, envasados y manejados de acuerdo con las normas de esta ley y su regulación.*

*Artículo 2. Para el efecto de esta ley, se entiende por "productos orgánicos agrícolas" aquellos provenientes de sistemas holísticos de gestión de la producción en el ámbito agrícola, pecuario o forestal, que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema y, en particular, la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad del suelo. La certificación de productos orgánicos se regirá exclusivamente por las disposiciones establecidas en este cuerpo legal y su normativa complementaria.*

*Artículo 3. El sistema será de adscripción voluntaria para todos aquellos que participen, en cualquier forma, en el mercado interno y externo de productos orgánicos. Sin embargo, solo los productores, elaboradores y demás participantes en el mercado que se hayan adscrito formalmente al Sistema y cumplan con sus normas podrán usar, en la rotulación, identificación o denominación de los productos que manejan, las expresiones "productos orgánicos" o sus Servicios Agrícolas y Ganadero lentes, tales como "productos ecológicos" o "productos biológicos" y utilizar el sello oficial que exprese esa calidad.*

*Artículo 4. El Servicio Agrícola y Ganadero será la autoridad competente encargada de fiscalizar el cumplimiento de esta ley y su normativa complementaria, y de sancionar las infracciones señaladas en los artículos 9 y 10, de acuerdo al procedimiento de sanción y reclamación del Título I de la ley N° 18.755. Así mismo, le corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero administrar y controlar el uso del sello oficial distintivo de productos orgánicos agrícolas, pudiendo encomendar la aplicación del mismo a entidades certificadoras inscrita en su registro (Asamblea Nacional, 2016)."*

### **2.3.3 Ley de Sanidad Animal**

*“Suplemento del Registro Oficial 315 16 abril 2004*

*Art. 2. Dispone que el ministerio adoptará las medidas encaminadas a conservar la salud de la ganadería nacional, prevenir el apareamiento de enfermedades, controlar las que se presentaren y erradicarlas.*

*Art. 5. Controlar la calidad de los productos de origen animal destinados al consumo humano sean naturales, semielaborados o elaborados, de acuerdo con los requisitos planteados en los códigos, guías de práctica y normas técnicas ecuatorianas elaboradas por el INEN y, prohibirá o retirará del comercio los que sean perjudiciales a la salud humana.”*

### **2.3.4 Plan Nacional del Buen Vivir**

En su objetivo siete indica, Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global, adaptado a las políticas y lineamientos estratégicos número 7.2; Conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre, acuática continental, marina y costera, con el acceso justo y equitativo a sus beneficios, y en su Objetivo 7.2. c. establece; Desarrollar mecanismos integrales de prevención, monitoreo, control y/o erradicación de especies invasoras, para precautelar la salud pública y la protección de los ecosistemas y su biodiversidad, particularmente de las especies nativas, endémicas y en peligro de extinción. (SENPLADES, 2017).

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

La investigación fue del tipo cuantitativa debido a que la información obtenida durante la fase de trabajo de campo fue recopilada para luego ser analizada mediante herramientas informáticas y/o estadísticas.

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación fue descriptiva y correlacional debido a que se caracterizó a la población de acuerdo a sus patrones y hallazgos clínicos para luego determinar si existe relación entre los mismos y los resultados obtenidos por las pruebas de Woo, frotis de gota fina, frotis de gota gruesa y tinción de Strout.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El presente trabajo fue de tipo no experimental, siendo de corte transversal; esto quiere decir que no se manipularon las variables y se realizó en un tiempo definido, efectuándose observaciones en sujetos que caen de manera natural en esas condiciones.

#### **3.2. Metodología**

##### **3.2.1. Variables**

###### **3.2.1.1. Variable independiente**

Inspección clínica de las vacas en toma de muestra:

- Técnica
- Hematocrito
- Tiempo de proceso de la muestra
- Presencia del vector
- Patrón clínico

### **3.2.1.2. Variable dependiente**

- Sensibilidad de las técnicas
- Animales sanos y enfermos

### **3.2.2. Recolección de datos**

#### **3.2.2.1. Materiales y equipos**

Se utilizaron materiales como son mandil, microscopio, placa porta objeto, pipeta Pasteur, aceite de inmersión, tubos Vacutainer con EDTA, colorante de Giemsa, agua destilada, guantes de látex, tabla de interpretación, plastilina, gafas de protección, jabón líquido, entre otros.

#### **3.2.2.2. Recursos bibliográficos**

Se utilizaron medios bibliográficos como son libros de veterinaria, publicaciones científicas, tesis e investigaciones referentes al tema en estudio.

#### **3.2.2.3. Recursos humanos**

MVZ Fabrizio Arcos Alcívar, MSc; y el autor del presente proyecto

#### **3.2.2.4. Recursos financieros**

Este proyecto fue financiado con recursos propios del autor

#### **3.2.2.5. Manejo del ensayo**

- La selección se realizó en 5 haciendas con las unidades de producción agrícola UPA-1 de menos de 200 hectáreas de superficie total (INEC-DEAAESPAC, 2013). Fueron aquellos animales que presenten un bajo nivel de producción y condición corporal; además, animales que no hayan sido tratado o medicados mínimo 6 meses antes contra hemoparásitos.
- Antes de la toma de muestra se efectuó un triaje con la finalidad de escoger, separar y clasificar casos agudos y febriles. Además, se observó el peso del

animal y ganglios inflamados, para así clasificar como delgado o flacos para catalogarla positivos a tripanosomiasis. (ver Anexos: Tabla 2)

- Una vez obtenida las muestras a través de una punción en la vena coccígea con ayuda de una aguja de 21 mm extrayendo 5 mL de sangre periférica en un tubo al vacío, el cual se puso a 40 minutos ambiente para posterior transportarlas en una hielera hermética conservada a 4 °C hasta el respectivo laboratorio, donde se tendrá la información del porcentaje de hemoglobina (alta, normal, baja), así también se determinó los animales con hemoglobina baja para catalogarla como positiva a tripanosomiasis observado en animales que presenten las mucosas anémicas.

$$Prevalencia\ puntual = \frac{ct}{Nt}$$

ct: Número de casos positivos para *Trypanosoma* prevalentes

Nt: Número total de animales muestreados en la población

- Presencias de *Trypanosoma*. Se realizó un frotis sanguíneo con tinción Giemsa el cual reveló la presencia o ausencia del hemoparásito, con la ayuda de microscopio. Del mismo modo, la presencia de otros organismos como *Tábano* spp. Permitirá relacionar los casos positivos con la presencia del vector en mención.

#### **3.2.2.6. Métodos y técnicas**

- Técnica de Woo, se observó la carga o parasitemia (positivo o negativo), esta se utilizó para examinar la presencia o no de hemoparásitos extracelulares, entre la capa de leucocitos y el plasma de un tubo capilar centrifugado. También se usó micro hematocrito para preparar el frotis de capa blanca; se fijó y coloreó con tinción y se examinó con microscopio de objetivo 100X en búsqueda de parásitos.

- Técnica de gota gruesa: se empezó etiquetando el portaobjetos con el número del animal al que corresponde la muestra de sangre, se tomó con una pipeta una gota de sangre y con ayuda de la misma pipeta se extiende la sangre para que no quede demasiado gruesa, con ayuda de otro portaobjetos se realiza movimientos circulares en una sola dirección para extender la gota con la finalidad de desfibrinar la gota de sangre, se deja que la gota seque a temperatura ambiente para luego teñir con una dilución de agua y Giemsa al portaobjetos con la gota gruesa durante 20 minutos. Pasado este tiempo se procede a lavar agitando el portaobjetos de forma delicada y se deja secar en forma vertical para luego llevar al microscopio.
- Técnica de gota fina: Para esta técnica también se utilizó una pipeta con la que se colocó una gota fina sobre el portaobjetos previamente etiquetado, con ayuda de otro portaobjetos se hace correr la gota central a un ángulo de 45° de forma que el frotis quede homogéneo y fino, se deja secar a temperatura ambiente y se procedió a teñir de la misma forma que la técnica de gota gruesa.
- Concentrado de Strout: para esta técnica se necesitó 5 ml de la muestra de sangre la cual fue centrifugada en un tubo de ensayo a mil revoluciones por minutos durante 5 minutos para que se separen los glóbulos rojos, luego se tomó el sobrenadante con ayuda de una pipeta y se lo pasó a otro tubo de ensayo el cual fue nuevamente centrifugado a 6 mil rpm durante 5 a 10 minutos, con una pipeta se vuelve a tomar el sobrenadante y se deja el sedimento el cual es analizado en una portaobjetos con tinción de giemsa al microscopio.

### **3.2.5 Análisis Estadístico**

La información obtenida en la fase de campo y laboratorio fue tabulada en una hoja de Excel para luego realizar tablas bivariadas en las cuales se determinó la frecuencia absoluta y relativa de los resultados obtenidos con cada técnica, así mismo estos resultados de laboratorio permitieron establecer la especificidad y sensibilidad de las técnicas, para determinar si existe relación entre los hallazgos clínicos y los resultados de las pruebas diagnósticas se realizó la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado con ayuda de tablas bivariadas.

## 4. Resultados

### 4.1 Caracterización de los individuos por su patrón clínico de hemotrópicos

Durante la realización del trabajo de campo se recopiló información y se realizó la toma de muestra de 94 bovinos, la temperatura promedio de estos fue de  $39 \pm 0.4$  °C. La mayoría de animales, presentaron hipertermia con 62.77% considerando que entre 37.5 a 38.5 es normal, 38.5 a 39.5 hipertermia y de 39.6 a 40°C fiebre, tan solo el 2.13% tuvieron fiebre y el 35.1 estuvo con la temperatura normal.

**Tabla 1. Frecuencias de la temperatura de los animales**

Escala	Frec. Absoluta	Frec. Relativa (%)
Normal	33	35.1
Hipertermia	59	62.77
Fiebre	2	2.13
Total	94	100

Alvarado, 2022

Por otra parte, en la tabla 3 se presenta los datos observados de la pérdida de peso progresiva, el 86.2% no lo denotaban este patrón clínico y el 13.8% sí lo presentaba.

**Tabla 2. Frecuencia de la pérdida de peso progresivo**

Escala	Frec. Absoluta	Frec. Relativa (%)
Sí	13	13,8
No	81	86,2
Total	94	100

Alvarado, 2022

La frecuencia de la presentación de ganglios inflamados fue variable, el 96.8% no tenía esta característica y el 3.2% sí los manifestaba.

**Tabla 3. Frecuencia de ganglios inflamados**

Escala	Frec. Absoluta	Frec. Relativa (%)
Sí	3	3,2
No	91	96,8
Total	94	100

Alvarado, 2022

Según se observa en la tabla 5 el 90.4% de los animales del estudio presentaban mucosas rosadas y el 9.6% tenía las mucosas blancas.

**Tabla 4. Frecuencia de mucosas blancas**

<b>Escala</b>	<b>Frec. Absoluta</b>	<b>Frec. Relativa (%)</b>
Mucosas blancas	9	9,6
Mucosas rosadas	85	90,4
Total	94	100

Alvarado, 2022

#### **4.2 Determinación del grado de concordancia entre las técnicas Woo, tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout.**

La técnica de Woo determinó que el 6.4% de los animales se encontraban enfermos mientras el 93.6% estaban sanos, por otra parte, la técnica de Gota Fina determinó que el 2.1% fueron positivos y el 97.9% fueron negativos, la sensibilidad de la prueba fue del 33% por lo que califica como mala, ya que el 67% de los bovinos muestreados fueron falsos negativos a pesar de sí estar enfermos, la especificidad fue del 100%, la cual fue buena debido a que determinó todos los sanos como se observa en la tabla 6. Es decir que esta técnica es mejor para definir los animales que no poseen la enfermedad que aquellos que sí la poseen.

**Tabla 5. Cálculo de sensibilidad y especificidad entre la técnica de Woo y Tinción Gota Fina**

	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Total</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>
<b>Positivo</b>	2 (2.1%)	0 (0%)	2 (2.1%)	33%	100%
<b>Negativo</b>	4 (4.3%)	88 (93.6%)	92 (97.9%)		
<b>Total</b>	6 (6.4%)	88 (93.6%)	94 (100%)		

Alvarado, 2022

En cuanto a los resultados de la técnica de Tinción de Gota gruesa el 6.4% de los 94 animales fueron positivos y el 93.6% salieron negativos, la sensibilidad fue baja con un 50%, es decir que la mitad de los animales fueron calificados

como falsos negativos, la especificidad de la técnica fue alta con un 97% es decir que con esta prueba solo el 3% de los bovinos fueron falsos positivos lo que nos indica que la técnica de Tinción Gota Gruesa es viable para identificar a los animales que no están enfermos pero da resultados imparciales en los animales con la presencia de hemoparásito.

**Tabla 6. Cálculo de la sensibilidad y especificidad entre la técnica de Woo y Tinción Gota Gruesa**

	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Total</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>
<b>Positivo</b>	3 (3.2%)	3 (3.2%)	6 (6.4%)	50%	97%
<b>Negativo</b>	3 (3.2%)	85 (90.4%)	88 (93.6%)		
<b>Total</b>	6 (6.4%)	88 (93.6%)	94 (100%)		

Alvarado, 2022

Según se observa en la tabla 8 la técnica de concentrado de Strout tuvo un 14.9% de animales positivos y un 85.1% de animales negativos, al comparar estos con los de la técnica de Woo se concluye que la sensibilidad de esta fue del 100%, por lo que es capaz de reconocer a todos los animales enfermos, la especificidad fue del 91%, que califica como buena, ya que solo el 9% de los animales analizados con esta técnica son falsos positivos.

**Tabla 7. Cálculo de la sensibilidad y especificidad entre la técnica de Woo y concentrado de Strout**

	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Total</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>
<b>Positivo</b>	6 (6.4%)	8 (8.5%)	14 (14.9%)	100%	91%
<b>Negativo</b>	0 (0%)	80 (85.1%)	80 (85.1%)		
<b>Total</b>	6 (6.4%)	88 (93.6%)	94 (100%)		

Alvarado, 2022

### 4.3 Relación entre los hallazgos clínicos con los resultados de las pruebas diagnósticas.

En la tabla 9 se observa que la mayoría de los animales muestreados, el 74.5%, estaban sanos, pero tenían vectores del hemoparásito, por otra parte, el menor porcentaje de estos, el 2.1%, eran enfermos sin la presencia de vectores, al realizar el análisis de chi cuadrado se observó un p-valor de 0.45, al ser este mayor a 0.05 se afirma que no existe dependencia entre la presencia de vectores y la positividad a *Trypanosoma* spp.

**Tabla 8. Análisis de Chi cuadrado de los animales enfermos y la presencia de vectores**

	Positivos	Negativos	Total	Chi	Valor (p)
Sí	4 (4.3%)	70 (74.5%)	74 (78.7%)	0,55	0,45
No	2 (2.1%)	18 (19.1%)	20 (21.3%)		
Total	6 (6.4%)	88 (93.6%)	94 (100%)		

Alvarado, 2022

Según los datos observados en la tabla 10 la mayoría de los animales fueron negativos el 82.7% de animales con estas características, por otro lado, el 17.3% eran positivos de los cuales se observó que de los positivos 4.2% no se realizó análisis de chi cuadrado.

**Tabla 9. Relación entre los animales enfermos y la temperatura**

	positivos	negativos	Total
Normal	4 (4.2%)	29 (30.87%)	33 (35.07%)
hipertermia	10 (10.65%)	49 (52.13%)	59 (62.78%)
fiebre	2 (2.15%)	0 (0%)	2 (2.15%)
Total	16 (17.3%)	78 (82.7%)	94 (100%)

Alvarado, 2022

En la tabla 10 se observa que el 84% de los animales eran sanos y no presentaban pérdida de peso progresivo mientras el 9.6% sí lo presentaban, el menor porcentaje de animales tenía la enfermedad, pero no se calificaban como

individuos con pérdida de peso progresivo. El valor-p de estas dos variables fue de 0.00 por lo que sí existe relación entre la presencia de la enfermedad con la característica de pérdida de peso progresivo.

**Tabla 10. Análisis de Chi cuadrado de los animales enfermos y pérdida de peso progresivo**

	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Total</b>	<b>Chi</b>	<b>Valor (p)</b>
Sí	4 (4.3%)	9 (9.6%)	13 (13.8%)	15,01	0,00
No	2 (2.1%)	79 (84%)	81 (86.2%)		
Total	6 (6.4%)	88 (93.6%)	94 (100%)		

Alvarado, 2022

Al observar los ganglios de los animales se identificó que el 92.6% estaban sanos y no los tenían inflamados, seguido de estos el 4.3% estaban enfermos, pero no tenían los ganglios inflamados y tan solo el 1.1% estaban sanos y sí presentaban esta característica clínica, según el análisis de chi cuadrado el calor-p fue de 0 por lo que sí existe relación entre la presencia de ganglios inflamados y la positividad para el hemoparásito.

**Tabla 11. Análisis de Chi cuadrado de los animales enfermos y ganglios inflamados**

	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Total</b>	<b>Chi</b>	<b>Valor (p)</b>
Sí	2 (2.1%)	1 (1.1%)	3 (3.2%)	18,84	0,00
No	4 (4.3%)	87 (92.6%)	91 (96.8%)		
Total	6 (6.4%)	88 (93.6%)	94 (100%)		

Alvarado, 2022

Por último, se observó que el 88.3% de los animales tenían las mucosas rosadas y eran sanos mientras el 5.3% estaban también sanos, pero con las mucosas blancas, el análisis de chi cuadrado indica un p-valor de 0.00 por lo que sí existe dependencia entre la presencia del hemoparásito en los animales y la coloración de la mucosa.

**Tabla 12. Análisis de Chi cuadrado de animales enfermos y color de mucosas**

	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Total</b>	<b>Chi</b>	<b>Valor (p)</b>
Mucosas blancas	4 (4.3%)	5 (5.3%)	9 (9.6%)	24,12	0,00
Mucosas rosadas	2 (2.1%)	83 (88.3%)	85 (90.4%)		
<b>Total</b>	<b>6 (6.4%)</b>	<b>88 (93.6%)</b>	<b>94 (100%)</b>		

Alvarado, 2022

## 5. Discusión

Durante la realización del trabajo de campo se determinó una prevalencia de *Trypanosoma* spp. del 6.4% en los bovinos de las diferentes haciendas, este porcentaje de positividad es similar al encontrado en países vecinos como Colombia donde el 7.14% de los 70 animales que se observaban aparentemente sanos fueron positivos a la enfermedad (Cassalett et al., 2011), sin embargo, también se reportan prevalencias más altas como en Venezuela donde Bethencourt et al. (2013) encontró un 45.56% de casos positivos, teniendo en cuenta que el método de diagnóstico aplicado en el estudio fue ELISA. En Ecuador Cueva (2021) realizó un estudio en la provincia de Santo Domingo donde la prevalencia a *Trypanosoma theileri* fue del 10.37% en un total de 135 bovinos muestreados de diferentes zonas, no obstante, debe tomarse en cuenta que los lugares elegidos para formar parte del estudio tuvieron previos reportes de enfermedades hemotrópicas. En la provincia del Guayas el año pasado se reportó, en 13 predios del cantón Santa Lucía, una prevalencia alta de los casos de *Trypanosoma* spp. con un 20.66% de positividad basados en una muestra de 121 bovinos (Chávez, 2021).

Por otra parte, el grado de concordancia entre las técnicas Woo, tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout permitió determinar la sensibilidad y especificidad de las técnicas, la sensibilidad de la primera técnica fue del 33 y 100% respectivamente, de la segunda técnica fue del 50 y 97%, mientras que de la última

/técnica tuvo un 100% de sensibilidad y 91% de especificidad, por lo que la mejor técnica para determinar la presencia del hemoparásito fue la del concentrado de Strout. Quispe et al. (2003) comparó la concordancia de la técnica de Woo con la técnica de frotís coloreado y obtuvo diferente número de casos positivos, en el caso de la primera los positivos fueron el  $22.2 \pm 4.8$  % de entre 289 bovinos cebuinos con edades de 8 meses a 16 años, mientras que para la técnica de frotís coloreados la positividad fue del  $5.9 \pm 2.7\%$ . La comparación de técnicas para la detección de esta enfermedad ha sido realizada también en humanos, Flores et al., (2010) las pruebas de Inmunofluorescencia indirecta y los ensayos de ELISA tuvieron una sensibilidad del 97 y 100% respectivamente, en otro estudio la prueba Dot-ELISA reportó una sensibilidad del 97% y especificidad del 89% para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas (Cervantes et al., 2014).

Los hallazgos clínicos que se observaron relacionados con la enfermedad fueron la pérdida de peso progresivo, la presencia de ganglios inflamados y el color blanco de las mucosas, en otros estudios realizados en explotaciones ganaderas se reconoce que los factores de riesgo asociados a la seropositividad a *Trypanosoma* spp. son la ausencia de aplicación de fármacos tripanocidas, el uso de diminaceno, la edad y la raza, siendo que los adultos y animales con línea de carne son más susceptibles (Suárez et al., 2009). Así mismo se reconocen otros factores de riesgo como es la raza Pardo, animales mayores a tres años y el contacto con bovinos de predios cercanos a la zona de estudio (Montenegro, 2022).

## 6. Conclusiones

La mayoría de animales, presentaron hipertermia con 62.77% considerando que entre 37.5 a 38.5 es normal, 38.5 a 39.5 hipertermia y de 39.6 a 40°C fiebre, tan solo el 2.13% tuvieron fiebre y el 35.1% estuvo con la temperatura normal, no presentaron pérdida de peso progresivo en un 86.2% (81/94), el 96.8% (91/94) no manifestaron presencia de ganglios inflamados y el 90.4% (85/94) tenían mucosas rosadas.

El grado de concordancia entre las técnicas Woo, tinción: gota fina y gota gruesa y concentrado de Strout fue variada, la sensibilidad y especificidad de la primera técnica fue del 33% y 100% respectivamente, de la segunda técnica fue del 50 y 97%, mientras que de la última técnica fue del 100 y 91%, por lo que la mejor técnica para determinar la presencia del hemoparásito fue la del concentrado de Strout.

Al relacionar los hallazgos clínicos con los resultados de las pruebas diagnósticas se pudo observar que existe dependencia entre la positividad a *Trypanosoma* spp. y la pérdida de peso progresivo, la presencia de ganglios inflamados y el color blanco de las mucosas.

## 7. Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos se recomienda realizar a los animales con pérdida de peso progresivo, ganglios inflamados y mucosas de color blanco pruebas diagnósticas de *Trypanosoma* spp.

Como se sabe que la prueba de Woo es la mas indicada para el diagnostico de *Trypanosoma* spp, también se puede utilizar como alternativa a la técnica de concentrado de Strout como buena opción para el diagnóstico de *Trypanosoma* spp. en bovinos por cierto factores externos que podrían incidir en las muestras.

Realizar estudios sobre la especificidad y sensibilidad de otras técnicas en el diagnóstico de enfermedades hemoparasitarias.

## 8. Bibliografía

- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador 2008*. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional del Ecuador.
- Asamblea Nacional. (2016). *Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria*. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional del Ecuador.
- Barzola, J. D. (2016). *Prevalencia de anaplasmosis en caprinos de los cantones Duale, Samborondon y Guayaquil*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14538/1/TESIS%20JHON%20BARZOLA%202016%20PREVALENCIA%20DE%20ANAPLASMOSIS%20EN%20CABRA.pdf>
- Bethencourt, A., García, A., Pérez, A., García, M., Jessica, J., Cabrera, P., . . . Reyna, A. (2013). Prevalencia de Trypanosoma spp. Mediante Elisa e Inmunofluorescencia Indirecta en. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 89-99.
- Braun U, Rogg E, Walser M, Nehrbass D, Guscelli F, Mathis A, Deplazes P (2002) Trypanosoma theileri in the cerebrospinal fluid and brain of a heifer with suppurative meningoencephalitis. *Vet Rec* 150(1):18–19
- Calderón, A., & Martínez, N. (2016). *Frecuencia de hematozoarios en bovinos de una región del caribe colombiano (Artículo científico)*. Obtenido de Rev. U.D. CA. At Div Cient. 19(1): 131-138: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1735/1/118-Texto%20del%20art%C3%ADculo-184-1-10-20171121.pdf>
- Cox A, Tilley A, McOdimba F, Fyfe J, Eisler M, Hide G, Welburn S (2005) A PCR based assay for detection and differentiation of African trypanosome species in blood. *Exp Parasitol* 111:24–29

- Carvajal, A. (2019). *Tripanosomiasis bovina y su importancia en la reproducción en bovinos*. Arauca, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Cassalett, E., Vera, V., Parra, J., & Baldrich, R. (2011). Diagnóstico y caracterización molecular de infecciones naturales por Trypanosoma spp. en bovinos de la Orinoquía Colombiana. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 12(1), 86-91.
- Castillo, M. (2014). *Análisis de la productividad y competitividad de la ganadería de carne en el Litoral Ecuatoriano (Resultados de consultoría)*. Obtenido de Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) - Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural RIMISP: Serie de documentos 144: [https://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1437665697GanaderiaCarne\\_DocResultados\\_Final\\_editado.pdf](https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1437665697GanaderiaCarne_DocResultados_Final_editado.pdf)
- Cervantes, A., Martínez, I., & Reyes, P. (2014). Estandarización de la técnica Dot-ELISA para la detección de anticuerpos anti-Trypanosoma cruzi y su comparación con ELISA y Western blot. *Clínica*, 363-368.
- Chávez, G. (2021). Prevalencia de hemotrópicos en predios bovinos del cantón Santa Lucía de la provincia del Guayas. *Universidad de Guayaquil - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*.
- Cueva, J. (2021). Prevalencia de Trypanosoma theileri en bovinos provenientes de zonas con previos reportes de enfermedades hemotrópicas. *Universidad de las Fuerzas Armadas*, Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Biotecnología.
- Desquesnes M, Bengaly Z, Dia ML. Evaluation de la persistance des anticorps détectés par Elisa-indirect Trypanosoma vivax après traitement trypanocide

chez des bovins naturellement infectés. *Revue Élev Vét Pays Trop* 2003; 56(3-4): 141-144. <http://dx.doi.org/10.19182/remvt.9855>

» <http://dx.doi.org/10.19182/remvt.9855>

Desquesnes M, Bengaly Z, Millogo L, Meme Y, Sakande H. The analysis of the cross-reactions occurring in antibody-ELISA for the detection of trypanosomes can improve identification of the parasite species involved. *Ann Trop Med Parasitol* 2001; 95(2): 141-155. <http://dx.doi.org/10.1080/00034983.2001.11813624> PMID:11299121.

Desquesnes M, de La Rocque S, Peregrine AS. French Guyanan stock of *Trypanosoma vivax* resistant to diminazene aceturate but sensitive to isometamidium chloride. *Acta Trop* 1995; 60(2): 133-136. [http://dx.doi.org/10.1016/0001-706X\(95\)00117-W](http://dx.doi.org/10.1016/0001-706X(95)00117-W) PMID:8610541.

Desquesnes M. Evaluation of simple PCR technique for the diagnosis of *Trypanosoma vivax* infection in the serum of cattle in comparison to parasitological techniques and antigen-enzyme-linked immunosorbent assay. *Acta Trop* 1997; 65(3): 139-148. [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-706X\(96\)00643-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-706X(96)00643-2) PMID:9177575.

Flores, M., Cruz, I., Rodríguez, M., Nieto, J., Franco, E., Gárate, T., & Cañavate, C. (2010). Comparación de técnicas serológicas convencionales y no convencionales para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas importada en España. *Clínica*, 28(5), 284-293.

Fidelis OL Jr, Sampaio PH, Machado RZ, André MR, Marques LC, Cadioli FA. Evaluation of clinical signs, parasitemia, hematologic and biochemical changes in cattle experimentally infected with *Trypanosoma vivax*. *Rev Bras*

Parasitol Vet 2016; 25(1): 69-81. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612016013> PMid:27007249.

Garcia HA, Rodrigues AC, Rodrigues CM, Bengaly Z, Minervino AH, Riet-Correa F, et al. Microsatellite analysis supports clonal propagation and reduced divergence of *Trypanosoma vivax* from asymptomatic to fatally infected livestock in South America compared to West Africa. *Parasit Vectors* 2014; 7(210): 1-13. <http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-7-210> PMid:24885708.

Giordani F, Morrison LJ, Rowan TG, De Koning HP, Barrett MP. The animal trypanosomiasis and their chemotherapy: a review. *Parasitology* 2016; 143(14): 1862-1889. <http://dx.doi.org/10.1017/S0031182016001268> PMid:27719692.

Grab DJ, Lonsdale-Eccles J, Inoue N. Lamp for tadpoles. *Nat Methods* 2005; 2(9): 635-636, author reply 635-636. <http://dx.doi.org/10.1038/nmeth0905-635a> PMid:16118631.

GAD-Daule. (2015). *Plan de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial del Cantón Daule 2015-2025: Componente biofísico*. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del cantón Daule: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/0960000490001\\_PDyOT%20DAULE%20-%202015-2025%20FASE%20DIAGN%C3%93STICO\\_13-03-2015\\_11-30-32.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0960000490001_PDyOT%20DAULE%20-%202015-2025%20FASE%20DIAGN%C3%93STICO_13-03-2015_11-30-32.pdf)

García, N. (2017). *Prevalencia de Trypanosoma spp y su efecto en la salud de bovinos del cantón Daule, provincia del Guayas (Tesis de grado)*. Obtenido de Universidad Agraria del Ecuador:

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GARCIA%20PINCAY%20ANSELMO%20NICOLAS.pdf>

Girard, R. (2013). *Métodos para laboratorio de atención primaria de salud*. Obtenido de Biblioteca virtual en salud Honduras. 2da edición: <http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/Manual%20Parasitologia%202007.pdf>

INEC-DEAAESPAC. (2013). *Síntesis metodológica*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac%202013/Sintesis\\_metodologicaESPAC2013.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac%202013/Sintesis_metodologicaESPAC2013.pdf)

Jumbo, J. R. (2018). *Diagnóstico de Anaplasma marginale, Trypanosoma spp. y Babesia spp. en fincas ganaderas bovinas de la Isla Santa Cruz de la Provincia de Galápagos, mediante las técnicas ELISA y PCR (Tesis de grado)*. Obtenido de Universidad de las fuerzas armadas. Sangolqui, Ecuador: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14112/1/T-ESPE-057667.pdf>

López, F., Miraballes, C., Robello, C., & Greif, G. (2020). *Diagnóstico de situación de Trypanosoma vivax en bovinos de la región noreste de Uruguay*. Obtenido de Universidad de la República Uruguay: <http://www.inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/2019/Taller%20parasitolog%C3%ADa%20INIA%20CUT/Presentaci%C3%B3n%20Fabiana%20Lopez.pdf>

Medina, V., Reyna, A., Tavares, L., Campos, A., Ron, J., Moyano, J., . . . Chávez, M. (2017). *Diagnóstico de los hemotrópicos Anaplasma marginale, Trypanosoma spp, y Babesia spp mediante las técnicas de Elisa y PCR en*

- tres fincas ganaderas de la provincia de Pastaza, Ecuador.* Maracaibo, Venezuela: Revista Científica 18(3): 162-171.
- Minga, B. (2019). *Determinación de la incidencia de hemoparásitos mediante frotis sanguíneos en fincas de ganado bovino del cantón Babahoyo.* Obtenido de Universidad técnica de Babahoyo. Ecuador: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6072>
- Ministerio de Salud. (2003). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO PARA EL DIAGNÓSTICO DE MALARIA. *Serie de Normas*, 42-55.
- Montenegro, J. (2022). Estudio de prevalencia y factores de riesgo asociados a hemoparásitos en bovinos de Villavicencio, Colombia. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*, Línea de Investigación: Salud pública y epidemiología.
- NCBI LifeMap. (2020). *Mapa de vida.* Obtenido de Centro Nacional de Información Biotecnológica NCBI: <http://lifemap-ncbi.univ-lyon1.fr/>
- OIE. (2018). *Tripanosomosis (transmitida por tse-tse).* Obtenido de Manual terrestre la OIE Organización mundial de sanidad animal: [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/3.04.16\\_TRYPANOSOMOSIS.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.04.16_TRYPANOSOMOSIS.pdf)
- Ospina, M. (2017). *Guía para la vigilancia por laboratorio del Trypanosoma cruzi.* Obtenido de Instituto nacional de salud: <https://www.ins.gov.co/buscador/Informacin%20de%20laboratorio/Guia%20para%20la%20Vigilancia%20por%20laboratorio%20de%20Trypanosoma%20cruzi.pdf>
- Kaneko H, Kawana T, Fukushima E, Suzutani T. Tolerance of loop-mediated isothermal amplification to a culture medium and biological substances. J

Biochem Biophys Methods 2007; 70(3): 499-501.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbbm.2006.08.008> PMID:17011631.

Kuboki N, Inoue N, Sakurai T, Di Cello F, Grab DJ, Suzuki H, et al. Loop-mediated isothermal amplification for detection of African trypanosomes. *J Clin Microbiol* 2003; 41(12): 5517-5524. <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.41.12.5517-5524.2003> PMID:14662933.

Kuramae-Izioka EE. A rapid, easy and high yield protocol for total genomic DNA isolation of *Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium oxysporum*. *Revista UNIMAR* 1997; 19(3): 683-689.

Pereira, H., Simoes, S., Souza, F., Silveira, J., Ribeiro, M., Cadioli, F., & Sampaio, P. (2018). *Clinical and epidemiological aspects and diagnosis of Trypanosoma vivax infection in a cattle herd, state of Maranhão, Brazil*. Obtenido de *Pesquisa veterinaria Brasileira* 38(5): 896-901: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2018000500896](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2018000500896)

Quispe, P., Chávez, A., Casas, E., Trigueros, A., & Suárez, F. (2013). *Prevalencia de Trypanosoma vivax en bovinos de cuatro distritos de la provincia de Coronel Portillo, Ucayali*. Obtenido de *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 14(2): 161-165: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172003000200011](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000200011)

Quispe, P., Chávez, A., Casas, E., Trigueros, V., & Suárez, F. (2003). Prevalencia de *Trypanosoma vivax* en bovinos de cuatro distritos de la provincia de Coronel Portillo, Ucayali. *Rev. investig. vet. Perú*, 161-165.

- Ramírez, R. (2015). *Evaluación clínica, patológica y proteómica de dos aislados venezolanos de Trypanosoma vivax*. Obtenido de Universidad de Córdoba: <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13244>
- Salamanca, A., Tamasaukas, R., & Giraldo, J. (2018). *Interacción entre factores ambientales y raciales sobre la prevalencia de hemotrópicos en hembras bovinas doble propósito en sabanas inundables Araucanas, Colombia*. Obtenido de Revista científica FCV-LUZ 18(1): 52-62: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/959/95955168007/index.html>
- SENASA. (2015). *Recomendaciones para prevenir la tripanosomiasis bovina*. Obtenido de Servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria: Sanidad animal. Buenos Aires, Argentina: <http://www.senasa.gob.ar/senasa-comunica/noticias/recomendaciones-para-prevenir-la-tripanosomiasis-bovina>
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional del Buen Vivir 2017-2021*. Obtenido de Consejo Nacional de Planificación - Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollos Estratégicos: [https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)
- Suárez, C., García, F., Román, D., Coronado, A., Perrone, T., Reyna, A., & Parra, N. (2009). Factores de riesgo asociados a la tripanosomosis bovina. *Zootecnia Trop.*, 27(4); 1-10.
- Suarez, L. (2016). *Prevalencia de Brucelosis y factores de riesgo de las enfermedades infecciosas en bovinos en la provincia del Guayas 2015-2016 (Tesis de maestría)*. Obtenido de Universidad de Guayaquil:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26198/1/T-UG-DP-MICE-012.pdf>

Suazo, R., Martínez, D., Romero, D., & Pérez, A. (2015). *Prevalencia y factores de riesgo asociados a tripanosomiasis en búfalos de agua (Bubalus bubalis) en el estado de Veracruz, México*. Obtenido de Universidad Veracruzana: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/39906/SuazoCortezRafael.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Vargas, O. (2014). *Prevalencia de hemoparásitos (Trypanosoma spp, Anaplasma spp, Babesia spp.) En tres núcleos productores bovinos, de la parroquia de santa rosa, cantón el Chaco, provincia del Napo*. Obtenido de Universidad de Las Américas. Quito, Ecuador: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2959>

Zapata, R., Cardona, E., Reyes, J., Triana, O., Peña, V., Ríos, L., . . . Polanco, D. (2017). *Bovine trypanosomiasis in dairy farming in the high tropics: First report of Haematobia irritans as the main vector for T. vivax and T. evansi in Colombia*. Obtenido de Revista Med Vet. 33(1): 21-34: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv/vol1/iss33/3/>

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo 1. Componente biofísico del cantón Daule

Detalle	Unidad	Promedio
Precipitación media anual	mm	1210
Temperatura	°C	26
Humedad relativa	%	88
Vientos	m/s	6,24
Suelo	-	Franco-Arcilloso
Topografía	msnm	0 - 300
Nubosidad	-	7/8

(GAD-Daule, 2015)

### 9.2 Anexo 2. Recintos de la parroquia rural Los Lojas

Abejones	Estancia vieja	Los Limos
Bajo Grande	Guachapeli	Los Mangos
caserío Las Palmas	Junquillal	Mama Chola
Caña Fistola	La Beldaca	Palo de Iguana
Chapinero	La Candelaria	Palo Colorado
Dos Bocas	La Condencia	Potreriillo
Dos Revesas	La Majada	Puerto Coquito
El Embarcadero	La Mina	Pula
El Grillo	La Rinconada	Sabana Grandre
El Papayo	La Zarza	Sabanilla
El Pechiche	Lechugal	San Guillermo
El Rincón	Loma de León	Tierra Blanca
El Sauce	Los Lojas	Yolán
El Tape	Los Lojanitos 1	.
Estacada	Los Lojanitos 2	.

(GAD-Daule, 2015)

## 9.3 Anexo 3. Resultados obtenidos de la muestra 1 a la 20



Línea de Diagnóstico

FECHA: 07/02/2022

VETERINARIO Dr. (a): GREGORY ALVARADO (EGRESADO)

LOTE: 1

LUGAR DE ESTUDIO : LAS LOJAS

PROPIETARIO: LUIS ECHEVERRIA

ESPECIE: BOVINOS

ESTUDIO SOLICITADO: PROYECTO DE TESIS. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA *Tripanosoma spp.* EN BOVINOS.

## RESULTADOS OBTENIDOS

N°	CODIGO/ NOMBRE	T. WOO	GOTA FINA	GOTA GRUESA	T. STROUT
1	N/R	-	-	-	-
2	N/R	-	-	-	-
3	N/R	-	-	-	-
4	N/R	-	-	-	-
5	N/R	-	-	-	-
6	N/R	-	-	-	-
7	N/R	-	-	-	-
8	N/R	-	-	-	-
9	N/R	-	-	-	-
10	N/R	-	-	-	-
11	N/R	-	-	-	-
12	N/R	-	-	-	-
13	N/R	-	-	-	-
14	N/R	-	-	-	-
15	N/R	-	-	-	-
16	N/R	-	-	-	-
17	N/R	-	-	-	-
18	N/R	-	-	-	-
19	N/R	-	-	-	-
20	N/R	-	-	-	-

Abreviaturas: (N/R) No reportado, (-) Ausencia, (+) Presencia.

Tinción: Giemsa. GOTA FINA/GOTA GRUESA.

© Guaysquil: Febres Cordero 813 entre Rumichaca y L. de Garzaicoa

☎ 0994707041- 098 576 6875 ✉ redlavac@outlook.com

Su confianza es **nuestro mejor resultado.**


Esp. Diplm. MVZ. Bryan Vásquez S.  
 Registro N°: 1018 – 2016 – 1702286  
 Registro Esp. N°: 13009  
 Registro Diplm. N°: 93457

## 9.4 Anexo 4. Resultados obtenidos de la muestra 21 a la 46



Línea de Diagnóstico

FECHA: 14/02/2022

VETERINARIO Dr. (a): GREGORY ALVARADO (EGRESADO)

LOTE: 2

LUGAR DE ESTUDIO : LAS LOJAS

PROPIETARIO: LUIS ECHEVERRIA

ESPECIE: BOVINOS

ESTUDIO SOLICITADO: PROYECTO DE TESIS. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA *Trypanosoma spp.* EN BOVINOS.

## RESULTADOS OBTENIDOS

N°	CODIGO/ NOMBRE	T. WOO	GOTA FINA	GOTA GRUESA	T. STROUT
21	N/R	-	-	-	-
22	N/R	-	-	-	-
23	N/R	-	-	-	-
24	N/R	-	-	-	+
25	N/R	+	-	+	+
26	N/R	-	-	-	-
27	N/R	+	-	-	-
28	N/R	-	-	-	-
29	N/R	+	-	-	+
30	N/R	-	-	-	-
31	N/R	-	-	-	-
32	N/R	-	-	-	-
33	N/R	+	+	-	+
34	N/R	-	-	-	-
35	N/R	-	-	-	-
36	N/R	+	-	-	+
37	N/R	-	-	-	-
38	N/R	-	-	+	-
39	N/R	-	-	-	+
40	N/R	-	-	-	-
41	N/R	-	-	-	-
42	N/R	-	-	-	-
43	N/R	-	-	-	-
44	N/R	+	-	+	+
45	N/R	-	-	-	-
46	N/R	-	-	-	-

Abreviaturas: (N/R) No reportado, (-) Ausencia, (+) Presencia.

Tinción: Giemsa. GOTA FINA/GOTA GRUESA.

Guayaquil: Febrés Cordero 813 entre Rumichaca y L. de Garaicoa

0994707041- 098 576 6875 redlav.ec@outlook.com

Su confianza es **nuestro mejor resultado.**
  
Esp. Diplm. MVZ. Bryan Vásquez S.

Registro N°: 1018 - 2016 - 1702286

Registro Esp. N°: 13009

Registro Diplm. N°: 93457

## 9.5 Anexo 5. Resultados de la muestra 47 a la 56



Línea de Diagnóstico

N°	CODIGO/ NOMBRE	T. WOO	GOTA FINA	GOTA GRUESA	T. STROUT
47	N/R	-	-	-	-
48	N/R	-	-	-	-
49	N/R	-	-	-	-
50	N/R	-	-	-	-
51	N/R	-	-	-	-
52	N/R	-	-	-	-
53	N/R	-	-	-	+
54	N/R	-	-	-	-
55	N/R	-	-	-	-
56	N/R	-	-	-	-

**Abreviaturas:** (N/R) No reportado, (-) AUSENCIA, (+) PRESENCIA.

**Tinción:** Giemsa. GOTA FINA/GOTA GRUESA.

📍 Guayaquil: Febrés Cordero 813-entre Rumichaca y L. de Garaicoa

☎ 0994707041- 098 576 6875 ✉ redlavac@outlook.com

Su confianza es **nuestro mejor resultado.**

Esp. Diplm. MVZ. Bryan Vásquez S.

Registro N°: 1018 – 2016 – 1702286

Registro Esp. N°: 13009

Registro Diplm. N°: 93457

## 9.6 Anexo 6. Resultados de la muestra 58 a la 83



Línea de Diagnóstico

FECHA: 19/03/2022

VETERINARIO Dr. (a): GREGORY ALVARADO (EGRESADO)

LOTE: 3

LUGAR DE ESTUDIO : LAS LOJAS

PROPIETARIO: LUIS ECHEVERRIA

ESPECIE: BOVINOS

ESTUDIO SOLICITADO: PROYECTO DE TESIS. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA *Tripanosoma spp.* EN BOVINOS.

## RESULTADOS OBTENIDOS

N°	CODIGO/NOMBRE	T. WOO	GOTA FINA	GOTA GRUESA	T. STROUT
58	N/R	-	-	-	-
59	N/R	-	-	-	-
60	N/R	-	-	-	-
61	N/R	-	-	-	-
62	N/R	-	-	-	-
63	N/R	-	-	-	+
64	N/R	-	-	-	-
65	N/R	-	-	-	-
66	N/R	-	-	-	-
67	N/R	-	-	-	-
68	N/R	-	-	-	-
69	N/R	-	-	+	+
70	N/R	-	-	-	-
71	N/R	-	-	-	-
72	N/R	+	+	+	+
73	N/R	-	-	-	-
74	N/R	-	-	-	-
75	N/R	-	-	-	-
76	N/R	-	-	-	-
77	N/R	-	-	-	-
78	N/R	-	-	-	-
79	N/R	-	-	-	-
80	N/R	-	-	-	-
81	N/R	-	-	-	+
82	N/R	-	-	-	-
83	N/R	-	-	-	-

Abreviaturas: (N/R) No reportado, (-) Ausencia, (+) Presencia.

Tinción: Giemsa. GOTA FINA/GOTA GRUESA.

📍 Guayaquil: Febrer Cordero 813 entre Rumichaca y L. de Garaicoa

☎ 0994707041- 098 576 6875 ✉ redlavac@outlook.com

Su confianza es nuestro mejor resultado.



BRYAN JOSE  
VASQUEZ  
SALAZAR

Esp. Diplm. MVZ. Bryan Vásquez S.  
Registro N°: 1018 - 2016 - 1702286  
Registro Esp. N°: 13009  
Registro Diplm. N°: 93457

## 9.7 Anexo 7. Resultado de las muestras de la 84 a la 94



Línea de Diagnóstico

N°	CODIGO/NOMBRE	T. WOO	GOTA FINA	GOTA GRUESA	T. STROUT
84	N/R	-	-	-	-
85	N/R	-	-	-	-
86	N/R	-	-	+	+
87	N/R	-	-	-	-
88	N/R	-	-	-	-
89	N/R	-	-	-	-
90	N/R	-	-	-	+
91	N/R	-	-	-	-
92	N/R	-	-	-	-
93	N/R	-	-	-	-
94	N/R	-	-	-	-

Abreviaturas: (N/R) No reportado, (-) AUSENCIA, (+) PRESENCIA.

Tinción: Giemsa. GOTA FINA/GOTA GRUESA.

Guayaquil: Febres Cordero 813 entre Rumichaca y L. de Garaicoa

0994707041- 098 576 6875 [redlavac@outlook.com](mailto:redlavac@outlook.com)

Su confianza es nuestro mejor resultado.



Proceso electrónico para

**BRYAN JOSE  
VASQUEZ  
SALAZAR**

Esp. Diplm. MVZ. Bryan Vásquez S.

Registro N°: 1018 - 2016 - 1702286

Registro Esp. N°: 13009

Registro Diplm. N°: 93457

### 9.8 Anexo 8. Selección de los animales del estudio



### 9.9 Anexo 9. Toma de muestra de sangre



### 9.10 Anexo 10. Animales de la Hacienda



### 9.11 Anexo 11. Manejo de animales para la toma de muestra de sangre

