



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**DIRECCION ESPECIFICA DE CIENCIA**  
**ANIMAL**

**Trabajo de Tesis**

**Presencia de Hemoparásitos en Búfalos**  
**(*Bubalus bubalis*) en el municipio del Castillo,**  
**departamento de Rio San Juan, en la**  
**empresa PALCASA año 2022**

**Autores**

**Br. Jassira Tatiana Castellón Rodríguez**

**Br. José Luis Molina Benavidez**

**Asesor**

**Dra. Fredda Ramírez Gutiérrez**

**Managua, Nicaragua**

**Marzo, 2025**



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**DIRECCION ESPECIFICA DE CIENCIA**  
**ANIMAL**

**TRABAJO DE TESIS**

**Presencia de Hemoparásitos en Búfalos**  
**(*Bubalus bubalis*) en el municipio del Castillo,**  
**departamento de Rio San Juan, en la empresa**  
**PALCASA año 2022**

**Autores**

**Br. Jassira Tatiana Castellón Rodríguez**

**Br. José Luis Molina Benavidez**

**Asesor**

**Dra. Fredda Ramírez Gutiérrez**

Presentado a la consideración del honorable comité evaluador como  
requisito final para optar al grado de Médico Veterinario en grado de  
licenciatura

**Managua, Nicaragua**

**Marzo, 2025**

Presentado a la consideración del honorable comité evaluador como requisito final para optar al grado de Médico Veterinario en grado de licenciatura

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito final para optar al título profesional de:

Médico Veterinario en grado de licenciatura

---

Miembros del Comité Evaluador

---

MV. José Vivas Garay MSc  
Presidente

MV. José Collado Flores  
Secretario

---

Ing. Luis Toribio Sequeira MSc  
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, 22/Noviembre/2025

---

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo final como una culminación de mis estudios en la carrera de medicina veterinaria, primeramente, quiero agradecer a Dios Todopoderoso por darme vida, salud y la oportunidad de escalar este gran peldaño de suma importancia para mi vida y la de mi familia.

A mis padres por su apoyo incondicional, consejos, palabras de ánimo, por el amor y la confianza que me brindaron siempre en cada una de las etapas de mi preparación profesional.

A mis hermanos por haberme brindado el amor incondicional en esta etapa tan importante de mi vida.

A mis abuelos que siempre me apoyaron de una u otra manera brindándome esos consejos de sabiduría que no hicieron que me desviara de mis objetivos.

A todas esas persona y familiares que me apoyaron brindando su granito de arena para poder cumplir esta gran meta y sueño.

**José Luis Molina Benavidez**

## **DEDICATORIA**

Dedicada primeramente a Dios, por ser mi principal fuente de inspiración y darme fortaleza para poder continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Otto Castellón y Vilma Rodríguez, por ser mi principal motor de mis sueños, por creer en mí y confiar en que cumpliría todas mis expectativas, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mi familia en general, por su apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A mi Asesora de tesis, quien estuvo al pendiente de todo este proceso y por siempre darnos esos ánimos para salir adelante y poder culminar con este proyecto

A mis compañeros, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas conmigo

A mis docentes, por brindarnos el pan de la enseñanza, por darnos consejos durante estos años y hacer de nosotros unos excelentes profesionales

**Jassira Tatiana Castellón Rodríguez**

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios Todopoderoso por ser mi guía y nunca soltar mi mano en este camino, brindándome sabiduría, entendimiento y fortaleza para superar todos los obstáculos que se me pasaron en el camino.

A mis Padres por estar ahí cuando más los necesité brindarme sus consejos día a día.

A esta prestigiosa Universidad la cual abre sus puertas a jóvenes como nosotros con muchos deseos de superación, formándonos como profesionales para esa gran batalla y ese largo camino que nos espera que es el de poner en práctica nuestros conocimientos adquiridos.

A nuestra asesora Dr. Fredda Ramírez por creer en nosotros, por su dedicación, conocimientos y por brindarnos la oportunidad de trabajar bajo su dirección, sus valiosas enseñanzas y sugerencias para llevar a cabo esta investigación.

A mis amigos y compañeros de grupo por hacer este tiempo de estudio más corto y entretenido, aclarando mis dudas e impulsarme para seguir adelante.

A mi compañera de Tesis Jassira T. Castellon por su confianza, su apoyo, compañerismo y dedicación en esta etapa tan importante para nosotros.

Agradecemos a nuestros docentes a quienes les debemos gran parte de nuestros conocimientos, gracias por compartir un poco de sus conocimientos y experiencias de manera humilde y paciente.

**José Luis Molina Benavidez**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, eternamente agradecida con Dios por haberme permitido concluir con esta investigación y lograr culminar mi carrera, con mucha paciencia y sabiduría.

A mis padres por apoyarme y motivarme durante el transcurso de mi vida, ustedes siempre han sido el motor que impulsa mis sueños y esperanzas. Hoy que concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro, como una meta más conquistada. Gracias por ser quienes son y por creer en mí

A mi compañero de tesis José Molina, por ser alguien fundamental en este proceso, por darme aliento para seguir adelante y por recorrer juntos estos años de la carrera

A mi asesora M.V Fredda Ramírez, sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia, este trabajo no lo hubiésemos logrado tan fácil. Usted formo parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que la caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más lo necesite.

Al Prof. Miguel Garmendia, por su incansable apoyo y orientación durante la realización de la tesis, además por su amabilidad y disposición para ayudarnos en todo momento.

A mis amigos y compañeros, hoy culminan esta maravillosa aventura y no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecerles por todo su apoyo y cariño

A mis docentes, gracias por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable por su dedicación, perseverancia y tolerancia.

**Jassira Tatiana Castellón Rodríguez**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivo general	3
2.1. Objetivos específicos	3
<b>III. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>4</b>
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>19</b>
4.1. Ubicación del estudio	19
4.4. Diseño metodológico, diseño experimental o diseño de tratamientos	20
4.5. Manejo del ensayo y metodología	21
4.7. Datos o variables evaluados	23
4.8. Análisis de datos	24
4.9. Manejo de factores no sujetos a evaluación	24
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>33</b>
<b>VIII. LITERATURA CITADA</b>	<b>34</b>
<b>IX. ANEXOS</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Ubicación geográfica de la Empresa PALCASA	19
2.	Cantidad de animales muestreados negativos y positivos	26
3.	Población de animales muestreados por edad	27
4.	Cantidad de animales afectados por edad con <i>Anaplasma marginale</i>	28
5.	Cantidad de animales con <i>Anaplasma marginale</i> por lugar de origen	29
6.	Resultado de exámenes por Hematocritos	30

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Localización de vena coccígea	37
2.	Recolección de muestra de sangre	37
3.	Homogenización de la muestra con el Anticoagulantes	37
4.	Condición corporal de los búfalos	37
5.	Colocación de la gota de sangre al portaobjeto	38
6.	Distribución de la gota de sangre en el portaobjeto	38
7.	Tinción	38
8.	Colocación de sangre en el tubo de hematocito	38
9.	Evaluación de hematocritos	39
10.	Resultados de análisis 1	40
11.	Resultados de análisis 2	41

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el departamento de Rio San Juan, municipio El castillo, comarca Boca de Sábalo, en la empresa Palmares del castillo S.A (PALCASA), donde se evaluó la presencia de hemoparásitos en búfalos (*Bubalus bubalis*) en la empresa, de esta misma manera se analizó el impacto económico que representan los hemoparásitos en búfalos de explotación. Para este estudio se necesitó la recolección de muestra del 11% de los 198 animales que se encuentran en la empresa, para un total de 21 muestras de sangre extraída de la vena coccígea, luego de eso se trasladaron al laboratorio para su análisis mediante la técnica de frotis sanguíneo, teniendo como resultado 7 animales positivos a *Anaplasma*, equivalente al 33.33% y el 0% para *Babesia* y *Tripanosoma*. Es de suma importancia el estudio de estos animales tanto para la incorporación como animales de producción o trabajo, así como la relación y enfermedades cruzadas que puedan tener con nuestros bovinos en el país. Tomando en cuenta que Nicaragua poco se habla de las explotaciones de búfalos, teniendo esta un gran impacto económico en el país, ya que estos son utilizado muchas veces como animales de trabajos en las industrias de palma africanas por su robusticidad y capacidad para traccionar grandes cantidades de peso, así como en otros ámbitos como la producción láctea y cárnica, de igual manera debido al poco conocimiento de esta especie en el país, estos podrían ser portadores de enfermedades que nos puedan afectar la economía de las familias Nicaragüenses, en este caso los hemoparásitos tales como, *Tripanosoma*, *Babesia* y *Anaplasma*, los cuales son causantes de enfermedades y muertes de animales en especial de los bovinos uno de los principales rubros de exportación del país y con los que a menudo tienden a tener más relación.

**Palabras clave:** Tripanosoma, Babesia, Anaplasma, Tinción de Giemsa, Muestras, Positivo

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in the department of Rio San Juan, El Castillo municipality, Boca de Sábalo region, in the Palmares del Castillo S.A company (PALCASA), where the presence of hemoparasites in buffaloes (*Bubalus bubalis*) in the company was evaluated, in the same way it was analyzed the economic impact that hemoparasites represent in exploitative buffaloes. For this study, it was necessary to collect a sample from 11% of the 198 animals found in the company, for a total of 21 blood samples extracted from the coccygeal vein, after which they were transferred to the laboratory for analysis using the technique of blood smears, resulting in 7 animals positive for *Anaplasma*, equivalent to 33.33% and 0% for *Babesia* and *Trypanosoma*. The study of these animals is of utmost importance both for incorporation as production or work animals, as well as the relationship and cross diseases that they may have with our cattle in the country. Taking into account that Nicaragua hardly talks about buffalo farms, which have a great economic impact on the country, since they are often used as work animals in the African palm industries due to their robustness and ability to pull large quantities of weight, as well as in other areas such as dairy and meat production, in the same way due to the little knowledge of this species in the country, these could be carriers of diseases that could affect the economy of Nicaraguan families, in this case the hemoparasites such as *Trypanosoma*, *Babesia* and *Anaplasma*, which cause diseases and deaths of animals, especially cattle, one of the country's main export products and with which they often tend to be more closely related.

**Key words:** Trypanosome, Babesia, Anaplasma, Giemsa stain, Specimens, Positive

## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, las transformaciones en los sistemas de producción agrícola y pecuaria han sido impulsadas tanto por la creciente demanda de alimentos como por la necesidad de adaptarse a los cambios socioculturales y económicos del entorno. En este contexto, el uso de especies domesticadas con capacidades para realizar trabajos agrícolas se ha integrado como un componente clave dentro de los modelos productivos, los cuales continúan evolucionando para mantenerse relevantes en un entorno cada vez más dinámico (Guerrero et al., 2019).

En Nicaragua, el sector pecuario desempeña un rol fundamental en la economía nacional, representando el 28 % del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA), siendo la ganadería bovina la principal fuente de aportación con un 71 % de este total. Este dato evidencia el considerable potencial de los recursos zoogenéticos del país, los cuales, además de su valor económico, tienen un impacto importante en la seguridad alimentaria y la generación de empleo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020).

Aunque las políticas de desarrollo para este sector han sido limitadas durante las últimas tres décadas, la producción pecuaria continúa siendo uno de los pilares de la economía nacional, contribuyendo con un 31 % al PIBA. En comparación, el sector agrícola lidera con un 64.5 %, mientras que la pesca y la silvicultura aportan un 2.9 % y un 1.6 %, respectivamente (FAO, 2020).

Dentro de este panorama, el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), un mamífero rumiante perteneciente a la familia Bovidae, ha pasado de ser una especie salvaje a ser domesticado con éxito a lo largo de más de cinco mil años. Gracias a sus características únicas, este animal ha demostrado ser de gran valor, ofreciendo una amplia variedad de beneficios. Según Barboza (2011), ha sido uno de los animales domésticos más relevantes tanto en el pasado como en la actualidad, y se proyecta como un recurso esencial para el futuro de la humanidad.

La versatilidad del búfalo no se limita únicamente a su capacidad de trabajo como el arrastre y la tracción, sino que también se extiende a su aporte en el sector alimentario, proporcionando

carne, leche y fertilizante orgánico mediante sus excrementos. Además, su resistencia y adaptabilidad lo han convertido en un recurso útil en actividades como el turismo rural y la gestión de humedales, donde se utiliza en el control del crecimiento excesivo de vegetación. Por estas razones, muchos lo consideran una "especie incomparable" (Barboza, 2011).

Un aspecto relevante a considerar es la interacción entre búfalos y otras especies domésticas cuando comparten potreros. Dado que aún se desconocen muchas de las enfermedades que pueden portar los búfalos y que podrían afectar a otras especies, esta convivencia puede alterar el equilibrio entre agentes patógenos, el medio ambiente y los animales hospedadores susceptibles. Esta situación puede dar lugar a graves problemas zoonos, con repercusiones negativas tanto para la salud animal como para los productores y el personal involucrado en su manejo (Domínguez et al., 2013).

Los hemoparásitos constituyen una de las principales causas etiológicas que afectan la economía pecuaria en Centroamérica, siendo especialmente perjudiciales para la ganadería. En este contexto, la obtención de diagnósticos precisos y eficaces se vuelve fundamental, ya que permite implementar medidas oportunas para mitigar el impacto de estas enfermedades (Abuabara, 1994).

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo principal diagnosticar la presencia de hemoparásitos como Trypanosoma, Babesia y Anaplasma en búfalos. Esta investigación reviste gran importancia para estudios futuros, así como para productores y estudiantes del área, dado que en Nicaragua no existen estudios recientes sobre estas enfermedades en esta especie. Dicha investigación fue realizada en la Empresa Palmares del Castillo S.A (PALCASA), se dedica a la producción de aceite vegetal de palma, en el departamento de Río San Juan.

Cabe destacar que el desarrollo de esta investigación se realizó conforme a los lineamientos establecidos en las Guías de Culminación de Estudios de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y siguiendo rigurosamente las directrices de citación y referenciación de las Normas APA, 7.<sup>a</sup> edición, lo que garantiza la calidad académica y metodológica del presente trabajo.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia de hemoparásitos en búfalos (*Bubalus bubalis*) en la empresa PALCASA, ubicada en el municipio del Castillo, durante el período comprendido entre junio y agosto de 2022

### 2.1 Objetivos específicos

1. Realizar el diagnóstico de hemoparásitos en búfalos mediante la técnica de frotis sanguíneo
2. Evaluar el impacto de los hemoparásitos desde las perspectivas sanitario y económico

### III. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1 Generalidades del origen de los búfalos

El **búfalo africano** (*Syncerus caffer*) y el **búfalo de agua asiático** (*Bubalus bubalis*) son dos especies clave dentro de la familia Bovidae, con una gran relevancia económica y ecológica en varias regiones del mundo. Ambos animales han sido domesticados y desempeñan roles cruciales en la agricultura, la ganadería y la biodiversidad de sus ecosistemas. El búfalo africano, conocido por su robustez y resistencia, es considerado uno de los mamíferos más importantes para las economías rurales en África, mientras que el búfalo de agua asiático es fundamental en la agricultura de Asia, especialmente en las zonas rurales donde se emplea para tareas de tracción y producción de alimentos como la leche. Según Jirik (2014), el búfalo africano (*Syncerus caffer*) se clasifica en dos especies principales: el búfalo de agua asiático y el búfalo africano, siendo ambas especies esenciales para la sostenibilidad de los sistemas productivos agrícolas. Esta clasificación y el estudio de sus características físicas y funcionales permiten comprender mejor su papel en el desarrollo de las economías y su impacto en los ecosistemas naturales.

Los búfalos de agua son animales altamente adaptables a ambientes rústicos, destacándose por su capacidad de convertir vegetales de bajo valor nutritivo en carne y leche de alta calidad, lo que los convierte en una excelente opción para los productores pecuarios. La carne de búfalo, además de tener un sabor similar al de la carne de res, contiene hasta un 39% menos colesterol, lo que la hace una alternativa saludable. La leche de búfalo, con un mayor contenido de sólidos y grasas, es ideal para la producción de quesos refinados de excelente calidad (Domínguez et al., 2013).

En el ámbito agrícola, los búfalos de agua también son de gran utilidad como herramienta de trabajo, especialmente en la preparación de terrenos antes de la siembra. Este uso reduce la dependencia de maquinaria mecánica y la quema de combustibles, lo que favorece la conservación del medio ambiente (Domínguez et al., 2013). Además, su adaptabilidad a suelos húmedos y pantanosos representa una ventaja significativa para los productores que operan en

terrenos donde otras especies, como los bovinos, tienen dificultades para prosperar. Sin embargo, un inconveniente de su adaptación a estos entornos húmedos es que también favorece el desarrollo de bacterias, parásitos y otros agentes infecciosos, lo que representa un desafío en el manejo sanitario (Domínguez et al., 2013).

En la actualidad, el búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*) se ha identificado como una alternativa económicamente viable para la gestión sostenible de la vegetación en ecosistemas húmedos. Su incorporación en zonas de humedales, incluso dentro de áreas silvestres protegidas, ha demostrado ser beneficiosa en el control del crecimiento excesivo de especies vegetales. A través del pastoreo, estos animales contribuyen a la limpieza natural del entorno, permitiendo la restauración de cuerpos de agua superficial y fomentando la creación de microhábitats con presencia de áreas fangosas expuestas. Estas condiciones ecológicas son esenciales para la subsistencia y el retorno de múltiples especies de fauna y flora adaptadas a estos ambientes, en especial las aves acuáticas, que requieren de zonas abiertas y recursos hídricos accesibles para su alimentación y reproducción (Barboza, 2011).

Este manejo de búfalos en los humedales no solo ofrece beneficios ecológicos, sino también sociales y económicos. Los búfalos contribuyen a la conservación de sitios de interés ambiental y científico, mientras que los productores locales que poseen estos animales obtienen beneficios económicos al participar en el manejo de estos ecosistemas, aprovechando el valor de su ganado en la gestión ambiental (Barboza, 2011).

### 3.2 Características

El búfalo de agua se caracteriza principalmente por sus dimensiones. Su cuerpo es corpulento, fornido, con un vientre grande. En cuanto a su altura, los machos miden entre 129 y 133 centímetros, mientras que las hembras alcanzan entre 120 y 127 centímetros. Para Reyes-Sandoval, et al (2007) En términos de peso, el búfalo de agua domesticado suele pesar entre 300 y 550 kilos, siendo las hembras más pequeñas y ligeras que los machos. (Citado por Soza y Pérez, 2021, p.1)

Desde una perspectiva científica, se estima que la domesticación del búfalo asiático (*Bubalus bubalis*) data de aproximadamente seis mil años. Sin embargo, su aprovechamiento sistemático como especie productiva en varios países es relativamente reciente, con una historia de apenas unas cuatro décadas en ciertas regiones de América Latina.

Para Soza y Pérez (2021), destacados investigadores en este campo, describen que el búfalo como un animal doméstico con características etológicas muy particulares. Se trata de un mamífero gregario, de temperamento dócil y tranquilo, con una conducta reservada pero altamente inteligente y sensible. Presenta hábitos predominantemente nocturnos, se adapta con facilidad a medios semiacuáticos, y es reconocido por su rusticidad, longevidad y notable resistencia a diversas enfermedades infecciosas.

### 3.3 Comportamiento

Para Smith & Brown (2017) el búfalo de agua forma grupos sociales que generalmente oscilan entre 10 y 20 individuos, aunque se han observado manadas de más de 100. Los grupos suelen estar compuestos principalmente por hembras adultas, jóvenes y crías, y la hembra de mayor edad es la que ocupa la posición dominante.

En cuanto a los machos, a menudo se agrupan en pequeños grupos llamados manadas de 'solteros', que pueden tener hasta 10 miembros, mientras que los individuos más viejos tienden a llevar una vida solitaria" (Jones y Wilson, 2016).

Según García y Martínez (2018) el búfalo de agua se adapta a ambientes calurosos y con escasas glándulas sudoríparas, por lo que se revuelca en agua o lodo para enfriarse, prefiriendo el lodo debido a la mayor duración del enfriamiento.

### 3.4 Hábitat y Distribución

Según Davis y Zhang, (2017) afirman que:

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), evidencias arqueozoológicas y genéticas, tiene su origen en zonas del sur de Asia, especialmente en regiones como el centro de la India, el sur de Nepal, el este de Malasia y el oeste de Vietnam (p.9).

A partir de su domesticación, su distribución ha experimentado una notable expansión, alcanzando territorios tan diversos como el norte del continente africano, Oriente Próximo, América Central y del Sur, Australia e incluso algunas áreas del Mediterráneo.

A pesar de esta amplia diseminación geográfica, aún existen poblaciones salvajes que sobreviven en determinados países asiáticos como India, Nepal, Bután y Tailandia, lo que resalta su importancia ecológica y genética para programas de conservación (Davis & Zhang, 2017).

Respecto a su ecología, el búfalo de agua muestra una fuerte afinidad por ambientes húmedos. Se adapta bien a bosques tropicales y subtropicales, zonas ribereñas, pastizales húmedos, pantanos y ciénagas, pudiendo vivir incluso en altitudes de hasta 2,800 metros sobre el nivel del mar. Aunque es un animal predominantemente terrestre, mantiene una estrecha relación con cuerpos de agua, donde no solo se hidrata, sino que también se revuelca para regular su temperatura corporal y protegerse de parásitos externos. Estos hábitats húmedos le ofrecen, además, la vegetación densa y fibrosa que compone la base de su dieta (Miller & White, 2016).

### 3.5 Alimentación

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) es un herbívoro cuya dieta se basa en el consumo de pastos, hierbas y plantas acuáticas. Además, complementa su alimentación con hojas, cultivos agrícolas y vegetación que crece en las cercanías de fuentes hídricas. Según González y Pérez (2017), "su actividad de pastoreo se realiza principalmente por la mañana y por la tarde", adaptándose a condiciones de temperatura más favorables para su organismo.

Este comportamiento le permite optimizar la digestión de forrajes fibrosos, gracias a su capacidad rumiante que transforma compuestos de baja calidad en proteína aprovechable. Su alimentación está estrechamente ligada a ecosistemas húmedos, donde no solo se alimenta, sino también regula su temperatura corporal al revolcarse en el barro y descansar en el agua.

### 3.6 Reproducción

El sistema reproductivo del búfalo de agua es polígamo, con la hembra alcanzando la madurez sexual a los 1.5 años y el macho a partir de los 3 años. Durante la temporada de lluvias, los machos, que pueden ser solitarios o parte de grupos de "solteros", se acercan a las hembras para copular con aquellas que están en celo, que dura entre 11 y 72 horas. Los machos identifican el celo de las hembras mediante el olfato de su orina y genitales. La copulación implica una dominación física que puede ocasionar lesiones a la hembra. Tras el proceso, el macho es expulsado del grupo (Morandini, 2016).

El nacimiento de las crías de búfalo de agua se asocia generalmente con la temporada de lluvias, aunque en algunas regiones no se relaciona con la estación. Las hembras tienen un período de gestación que varía entre 281 y 334 días y suelen parir una o dos crías cada dos años. Las crías nacen con un peso promedio de 35 a 40 kilos y dependen de los cuidados maternos hasta los 6 o 9 meses, lo que asegura un crecimiento adecuado (Domínguez et al., 2013).

### 3.7 Hemoparásitos en búfalos (*Bubalus bubalis*)

Los hemoparásitos son microorganismos patógenos que afectan la sangre de diversos animales, incluido el ganado bufalino (*Bubalus bubalis*), provocando enfermedades que impactan negativamente en la productividad y el bienestar animal. Estos agentes etiológicos incluyen principalmente protozoarios, nematodos, cestodos y bacterias pertenecientes a los órdenes Rickettsiales y Spirochaetales.

Estos parásitos pueden encontrarse tanto dentro de los glóbulos rojos como en otras células sanguíneas o en el plasma, y su presencia puede desencadenar cuadros clínicos que varían desde

infecciones subclínicas hasta enfermedades severas con anemia, fiebre, pérdida de peso y disminución en la producción de leche y carne.

Entre los hemoparásitos más relevantes que deben ser considerados en el diagnóstico veterinario en búfalos se encuentran:

Babesia spp.

Theileria spp.

Anaplasma spp.

Trypanosoma spp.

Ehrlichia spp.

Métodos diagnósticos

Según el estudio de Bran (2024), existen dos enfoques fundamentales para la identificación de estos agentes hemotrópicos:

Método parasitológico directo (frotis sanguíneo):

Es una técnica sencilla, rápida y de bajo costo, que consiste en la observación microscópica de una extensión de sangre teñida. Sin embargo, presenta baja sensibilidad en casos de parasitemia leve o infecciones crónicas, donde la cantidad de parásitos circulantes es mínima.

Método serológico:

Empleado para detectar la presencia de anticuerpos o antígenos relacionados con el patógeno, este método ofrece una mayor sensibilidad, especialmente útil en fases crónicas de la infección. Sin embargo, puede requerir mayor infraestructura y tiempo para obtener resultados.

La elección del método diagnóstico dependerá de los recursos disponibles, la fase de la enfermedad, y la finalidad del análisis (clínica o epidemiológica). El diagnóstico temprano y preciso es crucial para el manejo eficiente de estas patologías y la implementación de medidas de control adecuadas.

### 3.8 Trypanosoma

Este agente es uno de los más relevantes en el diagnóstico de hemoparásitos en búfalos, ya que puede provocar diversas complicaciones y enfermedades en los animales afectados.

### **3.8.1 Generalidades**

Los tripanosomas del griego Trypanom que significa espiral son protozoos matisfogoros, con morfología hidrodinámica adaptada al movimiento en medio líquido con división asexual longitudinal (Aráuz, 2023).

La enfermedad hemoparasitaria en búfalos, causada por protozoos flagelados del género Trypanosoma, como *T. vivax* y *T. evansi*, se ha reportado en diversas regiones de Latinoamérica. Su transmisión ocurre principalmente por la picadura de moscas hematófagas de los géneros *Tabanus* y *Stomoxys*, la mordedura de murciélagos vampiros (*Desmodus rotundus*) o el uso de agujas contaminadas durante prácticas veterinarias, especialmente cuando se reutilizan entre animales (Zapata et al., 2009).

Según Zapata et al. (2009), esta enfermedad "se distribuye a lo largo del territorio nacional, especialmente en las regiones del trópico y subtropical", donde las condiciones ecológicas favorecen la convivencia del parásito, sus vectores y reservorios. En dichos entornos, los búfalos de agua se vuelven susceptibles a la infección, lo que implica riesgos sanitarios importantes para su producción y bienestar.

### **3.8.2 Sintomatología**

Este hemoflagelado posee una distribución geográfica extensa, predominando en regiones tropicales y subtropicales, particularmente en América Latina y África. Su presencia en animales domésticos y de interés zootécnico provoca síntomas como fiebre de aparición recurrente, disminución continua del peso corporal, pérdida del estado general, inapetencia, decaimiento y efectos adversos sobre la función reproductiva. Estas alteraciones inciden negativamente en la productividad ganadera, generando pérdidas tanto en la producción cárnica como en la lechera (Gómez et al., 2014).

### 3.8.3 Tratamiento

El abordaje terapéutico de la tripanosomiasis en animales domésticos como bovinos, ovinos y caprinos se basa en el uso de compuestos trypanocidas específicos. Entre los fármacos comúnmente empleados se encuentran el diminazeno aceturato, el homidium y el isometamidium, los cuales son utilizados tanto para el tratamiento como para la prevención de esta enfermedad parasitaria.

Estos medicamentos actúan interfiriendo con el metabolismo del parásito *Trypanosoma spp.*, impidiendo su replicación y diseminación en el huésped. Su aplicación temprana puede detener la progresión clínica y contribuir a la recuperación del animal infectado.

Además, otros principios activos como la quinapiramina, el suramin y la melarsomina han mostrado eficacia como agentes terapéuticos en cuadros agudos y crónicos de tripanosomiasis. Según lo reportado por Mora (2012), algunos de estos fármacos, especialmente en el caso de *T. vivax*, no solo presentan una alta tasa de efectividad en el tratamiento, sino que también son recomendados en programas de profilaxis en zonas endémicas, donde el riesgo de transmisión es elevado.

La selección del medicamento adecuado debe considerar factores como la especie afectada, el tipo de *Trypanosoma*, el estado clínico del animal, y la prevalencia local de la enfermedad. El uso racional y estratégico de estos compuestos contribuye significativamente a mitigar los impactos sanitarios y económicos que la tripanosomiasis representa para la producción pecuaria.

### 3.9 Babesia

La babesiosis es una enfermedad hemoparasitaria de importancia económica en la ganadería, causada por protozoarios del género *Babesia*, los cuales infectan los eritrocitos de los animales. Las especies más comunes asociadas a esta enfermedad en bovinos son *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*. La transmisión ocurre a través de la picadura de garrapatas del género *Rhipicephalus*, que actúan como vectores biológicos, permitiendo la propagación del parásito entre animales.

Aunque los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) son reconocidos por su resistencia fisiológica frente a múltiples enfermedades infecciosas, incluyendo algunas hemoparasitosis, la

información disponible sobre su susceptibilidad específica a la babesiosis es limitada. De acuerdo con Bravo (2018), no se cuenta con datos concluyentes sobre la prevalencia y el impacto clínico de esta enfermedad en poblaciones bufalinas, lo que sugiere la necesidad urgente de investigaciones adicionales en este campo.

Estudiar la babesiosis en búfalos no solo permitiría ampliar el conocimiento sobre la epidemiología de esta enfermedad en diferentes especies, sino que también contribuiría al diseño de estrategias de prevención, vigilancia y control más eficaces, especialmente en zonas donde conviven búfalos y bovinos, y donde la presencia de vectores es significativa.

### **3.9.1 Características fisiológicas y estructurales de *Babesia* spp.**

Los protozoarios del género *Babesia* pertenecen al filo *Apicomplexa* y presentan un ciclo de vida complejo que incluye fases sexuales y asexuales, lo que implica una alternancia generacional entre el vector (garrapata) y el hospedero vertebrado. Estructuralmente, estos parásitos poseen un complejo apical característico, aunque incompleto. Carecen de conoide, pero presentan organelos especializados como roptrias, anillo polar, micronemas y, en ocasiones, microtúbulos subpeliculares, elementos esenciales para su invasión celular (Castro, 2003).

En el hospedador vertebrado, que actúa como intermediario, las *Babesia* llevan a cabo divisiones asexuales por merogonia o fisión binaria, un proceso que ocurre en el interior de los eritrocitos. A diferencia de otros hemoparásitos como *Plasmodium*, las *Babesia* obtienen sus nutrientes mediante pinocitosis, digiriendo la hemoglobina sin generar pigmentos residuales visibles.

Desde el punto de vista metabólico, estos parásitos utilizan la glucosa como fuente primaria de energía, transformándola principalmente en ácido láctico. También son capaces de metabolizar otros compuestos como manosa, inositol y proteínas, lo que les permite sostener su desarrollo intracelular.

Morfológicamente, *Babesia* spp. puede adoptar diversas formas dentro del eritrocito: ovaladas, redondeadas, ameboides o en forma de pera (piriformes), siendo esta última la que da origen al término "piroplasma". La movilidad de los zoítos, fases móviles del parásito, se basa en un

sistema de deslizamiento y contracciones del cuerpo, mecanismos que facilitan la invasión de nuevas células sanguíneas (García, 2018).

### **3.9.2 Características morfológicas**

Las especies del género *Babesia* se diferencian principalmente por su morfología y tamaño, criterios que permiten clasificarlas en dos grandes grupos: formas grandes y formas pequeñas. Esta distinción se basa en las dimensiones que presentan los parásitos cuando se observan en frotis sanguíneos teñidos.

Dentro del grupo de las especies grandes se encuentran *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, que son las más relevantes en el contexto de la ganadería bovina. A este grupo también pertenecen otras especies de importancia veterinaria como *Babesia caballi*, que afecta a équidos, y *Babesia canis*, asociada a infecciones en cánidos (Bravo, 2018).

Estas diferencias morfológicas no solo facilitan su identificación en el diagnóstico microscópico, sino que también pueden estar relacionadas con variaciones en su patogenicidad, ciclo de vida y respuesta al tratamiento, lo cual es relevante para la planificación de estrategias de control y prevención específicas para cada especie.

### **3.9.3 Ciclo de vida**

La transmisión de *Babesia* spp. es un proceso biológico complejo que involucra una interacción estrecha entre tres componentes esenciales: el vector (la garrapata), el parásito (*Babesia* spp.) y el hospedero vertebrado, generalmente el bovino. Este mecanismo puede verse influenciado por múltiples factores, como el estado infeccioso del vector, su edad, la susceptibilidad del hospedero y las condiciones ambientales, incluyendo la temperatura y la humedad (Bravo, 2018).

El ciclo inicia cuando una garrapata infectada pica al hospedero y, a través de su saliva, introduce esporozoítos directamente en el torrente sanguíneo del animal. Estos parásitos invaden los eritrocitos y se reproducen asexualmente por fisión binaria, proceso que puede también incluir fases de gemación (esquizogonia), dando origen a múltiples trofozoítos. Estas formas

emergen de los glóbulos rojos destruidos e invaden nuevas células, provocando una expansión progresiva de la infección en el organismo (González y Perez, 2017).

Cuando una nueva garrapata se alimenta de un hospedero parasitado, ingiere eritrocitos que contienen Babesia. En el interior del vector, los trofozoítos son liberados tras la digestión del glóbulo rojo. En menos de 24 horas, estos penetran las células intestinales de la garrapata y, hacia el tercer día, se transforman en formas móviles llamadas quinetos. Posteriormente, estos emigran hacia la hemolinfa y otros tejidos (Guillén, 2018).

Aproximadamente al cuarto día post-infección, los quinetos se localizan en las células de los túbulos de Malpighi, donde experimentan una nueva ronda de fisión múltiple. Los quinetos resultantes migran hacia los ovarios, permitiendo así la transmisión transovárica, ya que logran colonizar los huevos de la garrapata. Durante el desarrollo de las larvas, los parásitos invaden nuevamente el epitelio intestinal y realizan divisiones nucleares que originan nuevas formas infectantes (Rosales, 2015).

Estas formas migran hacia el lumen intestinal y la hemolinfa, donde permanecen de cinco a siete días hasta alcanzar las glándulas salivales en las ninfas. Allí, los parásitos se redondean, aumentan de tamaño y se multiplican asexualmente, permaneciendo en estado latente hasta la próxima alimentación. Al picar un nuevo hospedero, los parásitos son transmitidos junto con la saliva, invadiendo los eritrocitos del nuevo huésped entre los días ocho y doce posteriores a la infección (Villalobos-Barquero, 2017).

En resumen, la transmisión de Babesia spp. por medio de garrapatas es predominantemente transovárica, lo que significa que una vez que la larva se fija al hospedero, todas las fases del desarrollo del parásito se completan dentro del mismo animal. Esta característica complica el control epidemiológico de la enfermedad, ya que permite que la infección se mantenga activa en múltiples generaciones del vector (Bravo, 2018).

### 3.9.4 Sintomatología

En casos de infección por *Babesia bigemina*, el signo clínico inicial en bovinos es una fiebre elevada, alcanzando temperaturas rectales de hasta 41.5 °C. Esta hipertermia se acompaña de anorexia y atonía ruminal. Los signos clínicos más representativos se relacionan con la hemólisis de eritrocitos, lo que conlleva a una anemia progresiva (Bravo, 2018).

Los animales infectados suelen presentar pérdida de apetito, aislamiento del grupo, debilidad marcada, depresión y resistencia al movimiento. Además, se observa palidez en las mucosas, incremento de la frecuencia respiratoria y cardíaca, y en muchos casos, hemoglobinuria. En las fases avanzadas, los individuos desarrollan ictericia severa, emaciación, alternancia entre diarrea y estreñimiento, así como orina de color oscuro con espuma persistente. También pueden presentarse taquicardia, abortos y, en casos en que el parásito afecta el sistema nervioso central, manifestaciones neurológicas como incoordinación, convulsiones y salivación excesiva (Bravo, 2018).

La mortalidad es elevada, especialmente en zonas donde la enfermedad no es endémica o en animales inmunocomprometidos. En el caso específico de los búfalos, se ha confirmado la presencia de al menos tres especies de *Babesia* que afectan a esta especie: *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Babesia orientalis*, esta última identificada únicamente en China, donde se ha reportado una alta prevalencia e impacto económico significativo (Obregón, 2012).

Diversos estudios desarrollados en América Latina han documentado la circulación de *B. bovis* y *B. bigemina* en poblaciones bubalinas, señalando una distribución amplia y persistente en estos rebaños. En algunos casos, se han observado cuadros clínicos severos que incluyen abortos y mortalidad, especialmente en animales jóvenes o en condiciones de estrés (Obregón, 2012).

Sin embargo, la mayoría de los estudios coinciden en señalar que los búfalos presentan una notable resistencia a la babesiosis, cursando la enfermedad en formas subclínicas. Esto ha llevado a considerarlos como reservorios naturales del parásito, capaces de transmitirlo a los bovinos, particularmente cuando ambas especies comparten hábitats de pastoreo (Bravo, 2018).

La coexistencia en el mismo entorno facilita el contacto vectorial y la diseminación de la enfermedad.

A pesar de su aparente resistencia, se ha demostrado que *Babesia* spp. puede completar su ciclo biológico en el búfalo de agua, aunque con menor intensidad parasitaria que en los bovinos. Este hallazgo subraya la importancia de caracterizar la situación epidemiológica en las poblaciones bubalinas y de implementar estrategias de vigilancia orientadas a la detección de portadores asintomáticos (Obregón, 2012).

### 3.10 Anaplasmosis

El género *Anaplasma* quedó conformado por seis especies: *A. marginale*, *A. centrale*, *A. ovis*, *A. bovis*, *A. platys* y *A. phagocytophilum*; esta última puede encontrarse en varias especies de animales domésticos y de vida libre, incluso en el hombre (Obregón Álvarez., 2012)

Los organismos de la familia *Anaplasmataceae* son parásitos intracelulares que se alojan exclusivamente en vacuolas limitadas por membranas (cuerpos de inclusión) en el citoplasma de las células hospederas. La mayoría de las especies de esta familia se multiplican en organismos vertebrados y también en invertebrados (Obregón, 2012).

#### 3.10.1 Hospederos

Los bovinos constituyen el hospedador primario y natural de *Anaplasma marginale*, siendo la especie en la que se manifiesta clínicamente la anaplasmosis. No obstante, diversas investigaciones han demostrado que otros rumiantes pueden albergar este agente infeccioso, incluso sin mostrar signos evidentes de enfermedad (Obregón, 2012).

Entre las especies susceptibles se encuentran los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), bisontes americanos (*Bison bison*), ciervos de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), ciervos negros (*Odocoileus hemionus columbianus*), ciervos mulo (*O. h. hemionus*), alces (*Cervus elaphus nelsoni*), berrendos o antílopes americanos (*Antilocapra americana*), y la cabra montés (*Ovis canadensis*), además de otros representantes de la familia Cervidae (Obregón, 2012).

Cabe señalar que la mayoría de los registros de infección en estas especies silvestres provienen de estudios experimentales. Las evidencias que confirman la transmisión y persistencia de la infección en ambientes naturales son aún limitadas, lo cual plantea la necesidad de continuar con investigaciones de campo que permitan clarificar el papel epidemiológico de estos hospedadores alternativos (Obregón, 2012).

### **3.10.2 Vías de transmisión**

La transmisión de *A. marginale* puede producirse por tres vías: la transmisión biológica por garrapatas, la transmisión mecánica por vía iatrogénica o mediante dípteros hematófagos que se alimentan continuamente en varios hospederos y la transmisión transplacentaria (Obregón, 2012).

### **3.10.3 Sintomatología**

El cuadro clínico asociado a infecciones por *Anaplasma marginale* presenta signos variados que pueden manifestarse de forma aguda o subclínica, dependiendo del estado inmunológico del animal y la carga parasitaria. Uno de los primeros signos es la fiebre, la cual puede mantenerse de forma sostenida o aparecer en picos irregulares. La anemia progresiva es otro signo característico, resultado de la destrucción de eritrocitos infectados.

Asimismo, es común la presencia de ictericia debido a la hemólisis, acompañada de anorexia y una disminución notable en la productividad del animal. En muchos casos se observa constipación, especialmente localizada en la región del omaso, lo que puede afectar la motilidad digestiva. También se han reportado aumentos en el tono cardíaco como respuesta a la hipoxia tisular causada por la anemia, y en situaciones severas pueden ocurrir abortos espontáneos (Rodríguez et al., 2020).

### **3.10.4 Diagnóstico**

El diagnóstico de hemoparásitos en especies pecuarias, como bovinos y búfalos, requiere de la aplicación de pruebas hematológicas específicas que permitan la detección de estos agentes infecciosos, incluso en etapas subclínicas. Uno de los métodos más utilizados en el diagnóstico directo es el frotis sanguíneo teñido con coloración de Giemsa, técnica que posibilita la visualización morfológica de los parásitos intraeritrocitarios y la estimación de la prevalencia en el hato (Aguilar, 2018).

No obstante, un abordaje integral del diagnóstico también debe considerar el análisis de los factores agroecológicos presentes en cada unidad de producción. Evaluar elementos como el clima, la vegetación, el tipo de manejo animal y la presencia de hábitats favorables para vectores (como garrapatas) es fundamental para identificar zonas de riesgo y establecer estrategias preventivas frente a enfermedades hemoparasitarias. Este análisis permite al productor conocer los puntos críticos del entorno que favorecen el ciclo biológico de los ectoparásitos transmisores (Aguilar, 2018).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación del estudio

La presente investigación se realizó en la Empresa Palmares del Castillo S.A (PALCASA), ubicada en el municipio de El Castillo, departamento de Río San Juan, Nicaragua. Sus coordenadas geográficas son  $11.06557584^{\circ}$  de latitud norte y  $-84.40599594^{\circ}$  de longitud oeste. La finca posee una extensión territorial de 4,423 hectáreas y colinda al norte con la comarca Las Colinas, al sur con el río San Juan, al este con la comunidad Romerito y al oeste con la comunidad Laureano Mairena.

El área donde se sitúa la empresa corresponde a una zona de vida ecológica caracterizada como bosque subtropical húmedo. Presenta una temperatura media anual de  $25.1^{\circ}\text{C}$  y una precipitación promedio de 2,220 mm anuales. La altitud aproximada es de 56 metros sobre el nivel del mar (msnm).



**Figura 1.** Ubicación geográfica de la Empresa PALCASA

Fuente: (Google Maps 2023)

#### **4.1.1 Características de las instalaciones**

La empresa PALCASA cuenta con una extensión territorial de 4,423 hectáreas, el lugar se encuentra a 10.8km del casco urbano de Boca de Sábalo Municipio del Castillo, el cual está distribuido en partes: Un área de la planta procesadora, casa de habitación, Bodega mide 8 m<sup>2</sup>, 4 corrales que miden 30 mts de largo x 30 mts de ancho con 2 depósitos y 1 manga que mide 1.50mts de altura, 0.45mts de ancho, 0.85mts en la parte superior y existe una sola categoría ya que estos son comprados para trabajo de carga.

#### **4.2 Duración del estudio**

El proyecto de investigación se elaboró en el periodo de junio a agosto del año 2022. Se realizó visita a la finca para la toma de muestras y recopilar información del mismo, sobre sus instalaciones, actividades diarias, manejo de los animales y sus trabajadores.

#### **4.3 Tipo de estudio**

Esta investigación es de carácter descriptivo no experimental, donde se realizó por la empresa de explotación de palma africana PALCASA. El estudio se realizó in situ, así como a nivel de laboratorio y se determinó si hay presencia de hemoparásitos.

#### **4.4. Diseño metodológico, diseño experimental o diseño de tratamientos**

El estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal, ya que permitió evaluar distintos aspectos relacionados con la presencia de hemoparásitos en búfalos mediante la recolección y análisis de datos en un único momento temporal. A través de este diseño, se identificaron factores de riesgo vinculados con la infección, así como la prevalencia de hemoparásitos en la población analizada.

La investigación se desarrolló en la Empresa PALCASA, ubicada en el municipio de el Castillo, departamento de Río San Juan Nicaragua. La unidad de estudio estuvo conformada por una población total de 186 búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), de los cuales algunos fueron nacidos y criados en la misma unidad productiva, mientras que otros fueron introducidos desde distintos departamentos del país. Para el análisis, se seleccionó una muestra intencional no probabilística

de 21 animales, lo que representa aproximadamente el 11 % del total. La mayoría de los animales muestreados tenía más de cuatro años de edad.

La evaluación de la presencia de hemoparásitos se realizó mediante pruebas laboratoriales, permitiendo determinar la cantidad de animales infectados y los factores de exposición simultáneamente, una vez seleccionada la muestra. Posterior a esto se procedió a realizar las tomas de muestras en la región ano-caudal, una vez ya muestreado los animales se llevó las muestras al laboratorio para interpretarlas.

#### 4.5. Manejo del ensayo y metodología

Este estudio se llevó a cabo en la empresa PALCASA, ubicada en El Castillo, Río San Juan, durante el periodo de junio a agosto de 2022, con una duración total de tres meses. Para la investigación, se realizó un único muestreo por cada animal seleccionado, utilizando el diagnóstico mediante frotis sanguíneo.

##### **4.5.1. Materiales**

- ✓ Botas de hule
- ✓ Tabla de campo
- ✓ Lapicero
- ✓ Pijama de campo
- ✓ Guantes de látex
- ✓ Termo
- ✓ Hoja de registro
- ✓ Marcador

##### **4.5.2. Elementos para la extracción de sangre**

- ✓ Tubos de ensayos con EDTA
- ✓ Jeringas 10cc
- ✓ Algodón
- ✓ Aguja (Calibre 12)
- ✓ Alcohol al 70%

- ✓ Mascarilla

#### 4.6 Metodología empleada

El diagnóstico de laboratorio permite identificar enfermedades de gran impacto económico. Para la toma de muestra, se eligió la vena coccígea, ya que es una zona de fácil acceso para la extracción de sangre, lo que minimiza los riesgos de lesiones tanto para el profesional como para el operario y el animal.

##### **4.6.1 Procedimiento para la toma de muestra sanguínea en búfalos (vena coccígea media)**

1. Colocar al animal en una manga o corral de contención adecuado para garantizar su inmovilización.
2. Sujetar firmemente la cabeza del animal utilizando lazos, con el apoyo de un asistente.
3. Realizar el lavado de manos antes de iniciar el procedimiento.
4. Elevar la cola del animal con suavidad hasta colocarla casi en posición vertical, sujetándola firmemente por el tercio medio.
5. Retirar manualmente los residuos de materia fecal de la zona perianal y limpiar el área con algodón seco.
6. Palpar la vena coccígea media caudal a la inserción de los pliegues de la piel de la cola, específicamente entre las vértebras coccígeas sexta y séptima.
7. Colocarse guantes estériles para asegurar condiciones de higiene durante la punción.
8. Realizar la antisepsia del área seleccionada con alcohol al 70 %, cubriendo un diámetro aproximado de 10 cm. Se debe comenzar desde el centro y avanzar en círculos concéntricos hacia la periferia. Dejar actuar el alcohol durante 1 a 2 minutos.
9. Ensamblar la aguja en la funda o camisa del sistema de recolección.
10. Insertar el tubo de vacío en la funda, asegurándose de no perforar el tapón prematuramente.
11. Introducir la aguja perpendicular a la superficie caudal, justo por debajo del proceso laminar, en la línea media, a una profundidad aproximada de 8 a 12 mm, hasta que se observe la salida de sangre.

12. Estabilizar la aguja y funda con una mano. Con la otra, colocar el pulgar en la base del tubo y los dedos índice y medio sobre las aletas de la funda. Aplicar presión para perforar el tapón del tubo con la aguja, permitiendo que la sangre fluya por vacío hacia su interior.
13. Mantener la aguja firme hasta que se complete la recolección de la muestra, luego retirar cuidadosamente el tubo y la aguja.

#### **4.6.2 Procedimiento para la elaboración de un frotis sanguíneo en portaobjetos**

1. Colocar un portaobjetos completamente limpio sobre una superficie lisa, estable y nivelada.
2. Depositar una gota de sangre fresca, de aproximadamente 3 a 4 mm de diámetro, a una distancia de 2 a 3 cm de uno de los extremos del portaobjetos.
3. Tomar un segundo portaobjetos limpio, que funcione como esparcidor. Con su borde tocar la gota de sangre hasta que esta se extienda por capilaridad a lo largo del canto inferior del portaesparcidor.
4. Nota: El portaesparcidor no debe ser más ancho que el portaobjetos que contiene la muestra, para evitar una distribución irregular de las células.
5. Manteniendo un ángulo de  $30^{\circ}$  a  $45^{\circ}$  entre ambos portaobjetos, y sin perder el contacto entre las superficies, arrastrar el portaesparcidor con un movimiento rápido, uniforme y continuo, extendiendo la sangre hacia el extremo opuesto del portaobjetos base. Se debe obtener una película delgada y uniforme de sangre.
6. Colocar la lámina sobre una rejilla o papel toalla limpio y dejar secar al aire libre, sin exponerla al sol ni a corrientes de aire forzadas.
7. Una vez seco el frotis, realizar la fijación utilizando metanol absoluto, dejando actuar de 2 a 3 minutos.
8. Para obtener resultados óptimos, la fijación debe hacerse inmediatamente después del secado y antes de aplicar la tinción correspondiente.

#### **4.7. Datos o variables evaluados**

- Sexo

Se evaluó si los hemoparásitos tienen afinidad al sexo de los búfalos y se comprobó in situ sobre la fase de datos que solo machos había

- Edad

Se determinó el rango de edad al cual afecta más los hemoparásitos. La edad fue proporcionada por la empresa que llevan registros de nacimientos

- Salud corporal

En el estudio se comprobó la salud corporal de los búfalos mediante la técnica de palpación y inspección principalmente en el lomo del animal en estudio.

#### 4.8. Análisis de datos

Luego de realizar el muestreo a los búfalos, los resultados serán organizados y analizados en una base de datos en Excel. Su valoración se llevó a cabo de manera cualitativa de animales seleccionados. El diagnóstico de Anaplasma, Babesia y Tripanosoma fue a través de Frotis sanguíneo que establece el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. Donde sus variables a evaluar fueron: Edad, sexo y condición corporal.

#### 4.9. Manejo de factores no sujetos a evaluación

##### **4.9.1 Características generales de los búfalos**

El búfalo asiático (*Bubalus bubalis*) es una especie de bovino doméstico, reconocido por su naturaleza gregaria y temperamento tranquilo. Este animal se caracteriza por ser sensible, inteligente y reservado, con hábitos nocturnos y un comportamiento semiacuático. Su robustez y longevidad lo hacen resistente a diversas enfermedades, lo que les otorga una gran adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales.

El búfalo asiático es considerado un animal de uso múltiple, siendo capaz de aportar productos como leche, carne, pieles, trabajo y estiércol para diversos fines. Su eficiencia en la producción

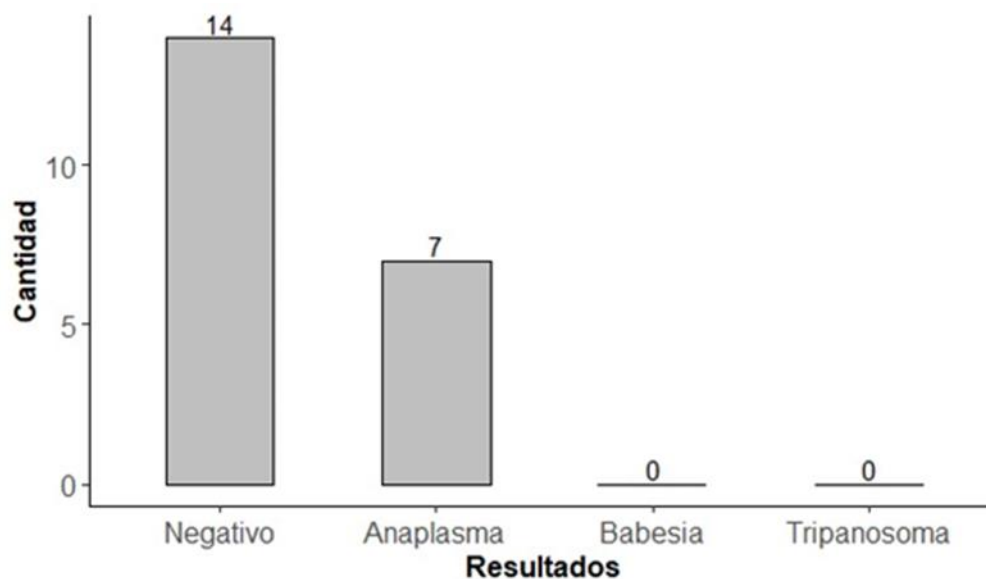
de leche y carne, así como su precocidad y capacidad reproductiva, son notables. Las hembras de esta especie destacan por su habilidad materna y su capacidad para actuar como excelentes nodrizas (Soza, 2019).

Desde el punto de vista nutricional, el búfalo posee una destacada capacidad de conversión alimenticia, siendo eficiente en la utilización de materia orgánica, especialmente en la digestión de fibra, celulosa y nitrógeno no proteico, lo que le permite la síntesis de proteínas de excelente calidad. Además, es capaz de realizar trabajos pesados; puede arrastrar cargas hasta seis veces su peso corporal, siendo capaz de mantener este esfuerzo durante periodos de 3-4 horas continuas o hasta 6-8 horas diarias con descansos intercalados. Esta resistencia y disposición para el trabajo permiten un adiestramiento efectivo y duradero (Soza, 2019).

En términos de clasificación taxonómica, el búfalo comparte similitudes con el vacuno (*Bos taurus* – *Bos indicus*), aunque pertenecen a géneros diferentes. Un aspecto distintivo es la diferencia en el número de cromosomas: el búfalo tiene 50 cromosomas en la variedad de río y 48 en la de pantano, mientras que el vacuno cuenta con 60 cromosomas, lo que impide la viabilidad de la formación de un cigoto y hace inviable el proceso mitótico en los cruces interespecíficos (Soza, 2019).

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la investigación realizada en la empresa PALCASA en el departamento de Rio San Juan, en el periodo de junio a agosto 2022 se hizo 1 solo tipo de examen que fue por frotis sanguíneo a un total de 21 búfalos machos, donde se evaluó, sexo, edad, lugar de origen y salud corporal de cada uno de los animales muestreados, dando como resultado los siguientes parámetros:



**Figura 2.** Cantidad de animales muestreados, negativos y positivos

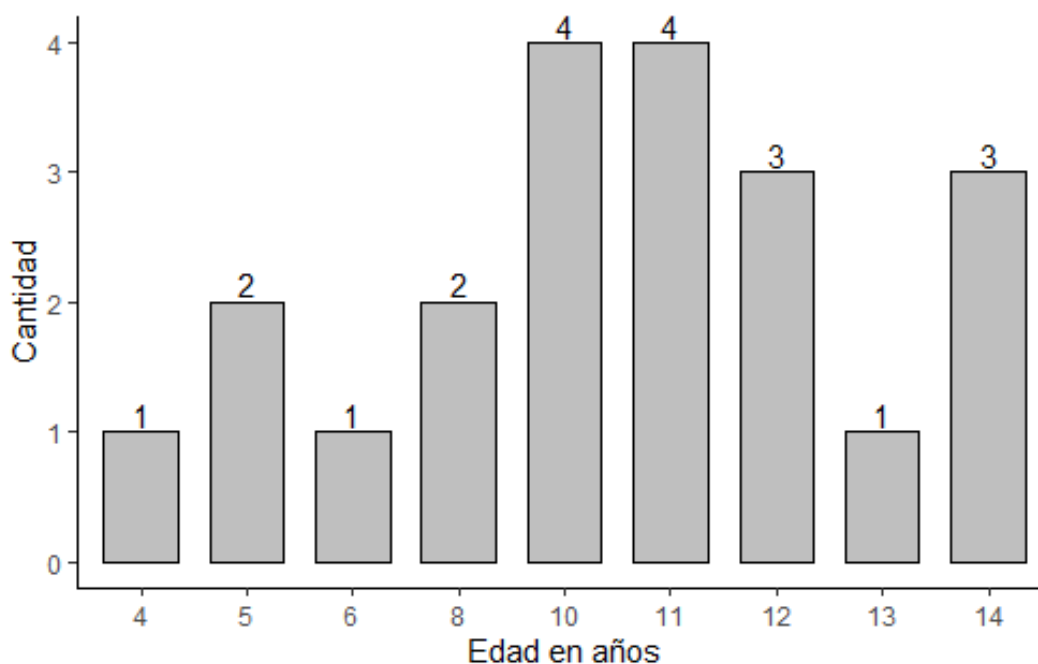
### 5.1 Población total de animales muestreados positivos y negativos

En el análisis realizado en la finca evaluada, se observó que *Anaplasma marginale* fue el hemoparásito más común, con una prevalencia más alta en comparación con otras especies de hemoparásitos, cuya presencia fue descartada. Este hallazgo sugiere la existencia de focos de afectación localizados que podrían propagarse a un mayor número de animales dentro de la población. A partir de este diagnóstico, se subraya la necesidad urgente de implementar medidas de control y mejorar los procedimientos diagnósticos para prevenir afectaciones mayores, particularmente en los búfalos más susceptibles a la infección.

De acuerdo con Benavides (1985), el cuadro clínico de la infección aguda por *Anaplasma marginale* se presenta principalmente en animales adultos susceptibles cuando son trasladados a zonas endémicas. En áreas con una alta población de garrapatas, la enfermedad se caracteriza

por una estabilidad enzoótica, lo que implica que un porcentaje elevado del ganado está infectado, pero la manifestación clínica de la enfermedad es baja.

Sin embargo, en las regiones donde la población de garrapatas se controla de manera intensiva, el equilibrio natural de la enfermedad se interrumpe. Esto provoca que no todos los animales se infecten antes de los nueve meses, lo que crea una población vulnerable susceptible al desarrollo de trastornos clínicos en etapas más avanzadas. Este fenómeno se conoce como inestabilidad enzoótica, y se manifiesta cuando las enfermedades emergen periódicamente, especialmente durante los momentos más favorables para la reproducción de las garrapatas (Benavides, 1985).

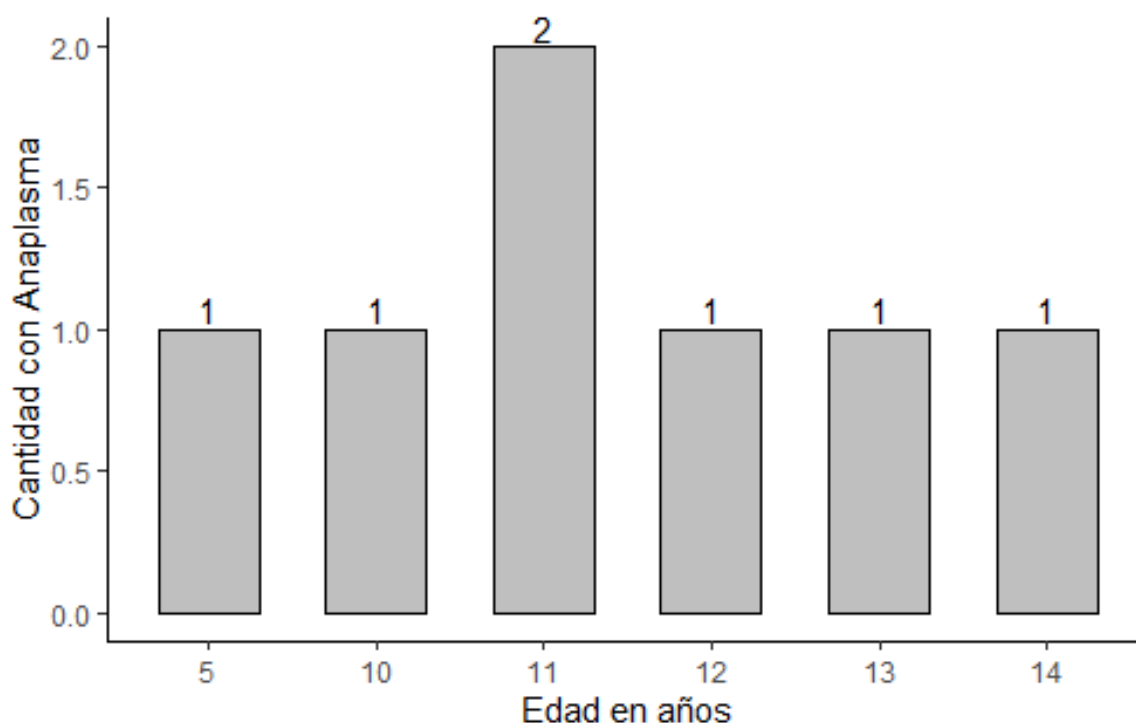


**Figura 3.** Población de animales muestreados por edad

## 5.2 Edades de animales muestreados

La mayoría de estos animales muestreados tienen las edades de: 4 años, (5%) con correspondencia de 1 animal, 5 años, (10%) con correspondencia de 2 animales, 6 años, (5%) con correspondencia de 1 animal, 8 años, (10%) con correspondencia de 2 animales, 10 años, (18.5%) con correspondencia de 4 animales, 11 años, (18.5%) con correspondencia de 4 animales, 12 años, (14%) con correspondencia de 3 animales, 13 años, (5%) con correspondencia de 1 animal, 14 años, (14%) con correspondencia de 3 animales

Según Muñoz (2017), la gravedad de la enfermedad causada por *Anaplasma marginale* aumenta con la edad del animal. Los búfalos jóvenes son más resistentes a la manifestación clínica de la anaplasmosis, lo que les permite afrontar la infección de manera más efectiva en comparación con los adultos. Sin embargo, en los animales de más de dos años, *A. marginale* puede causar una enfermedad que varía desde leve hasta grave, lo que sugiere que la susceptibilidad a la infección y sus efectos clínicos se incrementan con la edad.

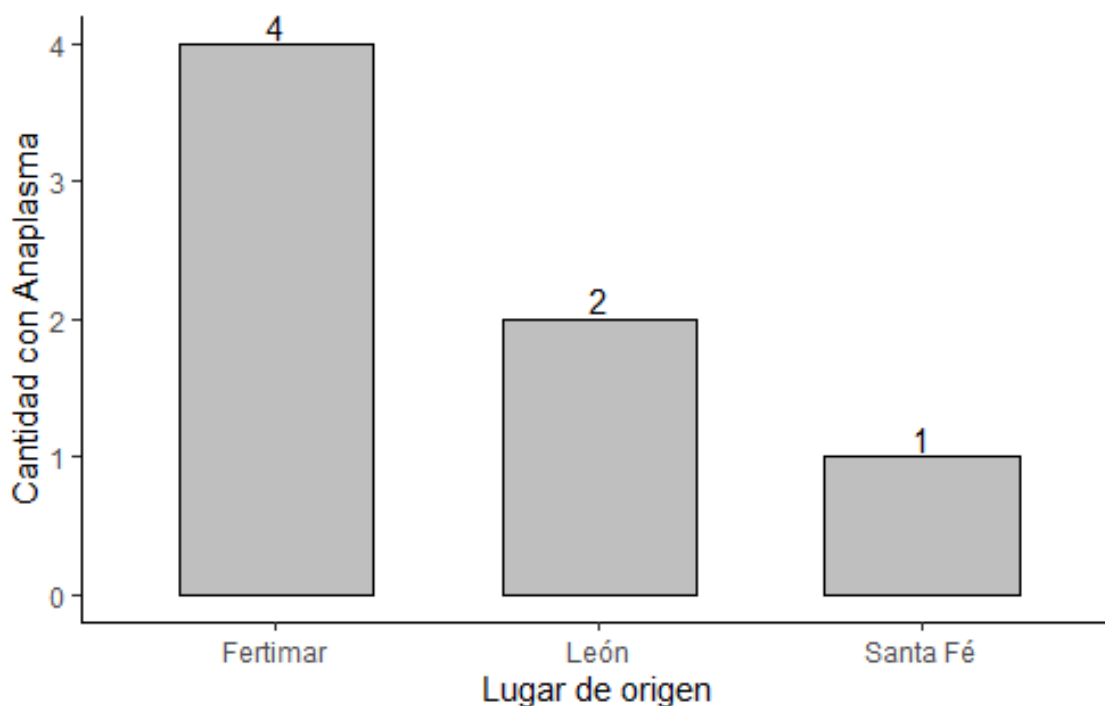


**Figura 4.** Cantidad de animales afectados por edad con *Anaplasma marginale*

### 5.3 Animales positivos a *Anaplasma marginale* según su edad

De los 7 animales que dieron positivo a *Anaplasma Marginale* 2 animales corresponden a las edades de 11 años y 1 animal para las edades de 5,10,12,13 y 14 años respectivamente, pudiéndose observar que el número de animales infestados en su mayoría fueron animales mayores a los 10 años correspondiente a un 85% y 1 de los animales con edad de 5 años correspondiente al 15%, pudiendo deberse que los animales mayores en su mayoría son animales comprados fuera del departamento deprimiendo su sistema inmunológico al momento del traslado y dando paso a la manifestación del patógeno que aunque no presenta sintomatología clínica estos están sirviendo de reservorio.

A diferencia de lo que manifiesta Obregón (2015) quien hizo muestreos a diferentes rebaños en el occidente de Cuba y que los resultados positivos fueron más relevantes en animales menores a los 5 años, debiéndose probablemente a que los animales mayores tienen un sistema inmune más desarrollado debido al paso del tiempo y las inmunidades adquiridas a lo largo de la vida, para esta investigación es significativo los resultados para demostrar que el manejo para con estos animales permite al hemoparásito multiplicarse en su sistema.



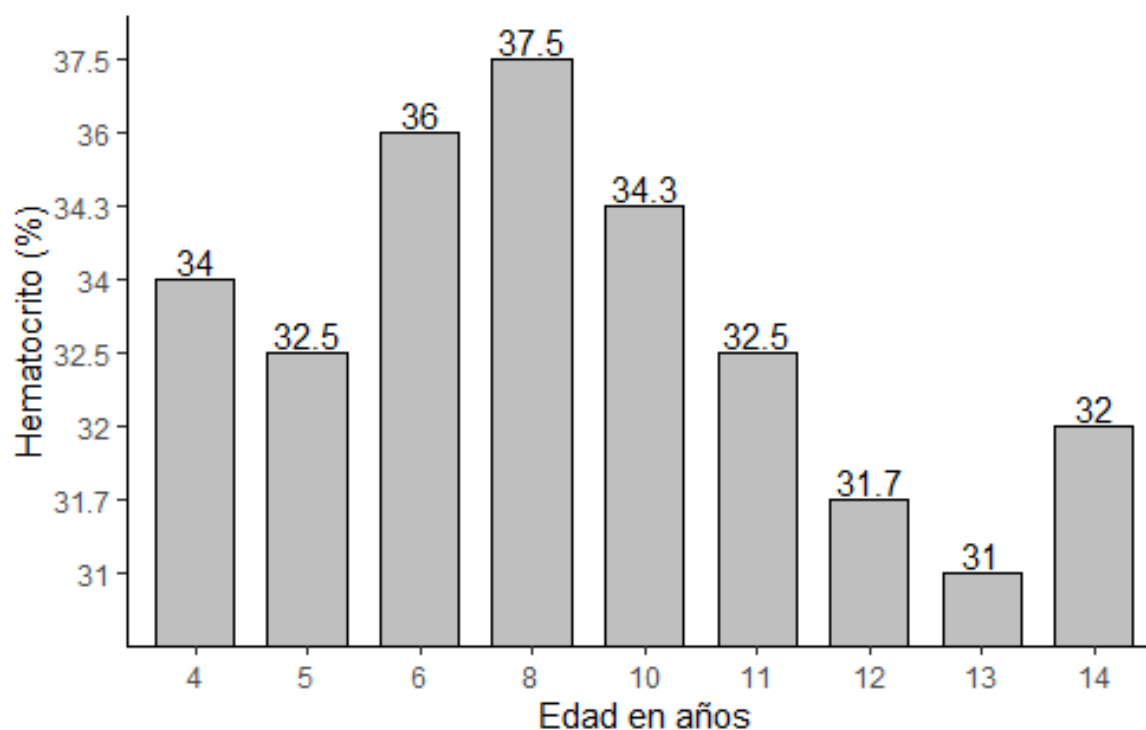
**Figura 5.** Cantidad de animales con *Anaplasma marginale* por lugar de origen

#### 5.4 Bufalos positivos a *Anaplasma marginale* según lugar de origen

Se obtuvo durante la investigación que de los 7 animales positivos para *Anaplasma Marginale*, proceden de diferentes lugares que fueron comprados y trasladados a la empresa siendo que 4 de estos animales eran procedentes de la finca Fertimar ubicada en el municipio de Juigalpa, departamento de Chontales, 2 procedentes del departamento de León y 1 de estos comprado en la hacienda Santa Fe, ubicada en el municipio de San Carlos, departamento de Río San Juan, que cabe mencionar es donde mayormente compran la mayoría de los búfalos ocupados para el trabajo, que, aunque no se tiene datos de que demuestren si estos animales ya venían con el

agente o microorganismo con el que salieron afectado, no se sabe el manejo sanitario que estos recibían en las unidades de producción que fueron comprados.

Esto se debe a la resistencia que estos animales tienen ante este tipo de patología a como lo demuestra (Lima, D. H *et al* 2019) quien inoculo experimentalmente cepas de *Anaplasma Marginale* en búfalos y bovinos en Marabá, Para, Brasil. dando como resultados que los búfalos no presentaron alteraciones clínicas y de laboratorio relevantes a diferencia de los bovinos.



**Figura 6.** Resultado de exámenes por Hematocritos

### 5.5 Condición corporal de cada animal desde el punto de vista hematológico

De los 21 animales muestreados según su edad se determinó el porcentaje de hematocrito de cada uno, dándonos como referencias porcentajes que oscilan con un mínimo de 31% siendo este al animal de 13 años de edad y un máximo de 37.5, % equivalente de los animales de 8 años edad, es importante mencionar que los parámetros de referencia son de 25% a 45% años respectivamente según (Fontes *et al* , 2014), encontrándose en el rango y comprobando que no

hubo presencia de anemia la cual es uno de los síntomas primordiales al momento del diagnóstico de hemoparásitos en este caso *Anaplasma Marginale*.

Datos similares obtenidos por Vivanco (2020) quien realizo Evaluación de parámetros hematológicos del búfalo de agua en Ecuador, quien obtuvo un mínimo de 30.02% y un máximo de 34.14% en el caso de búfalos machos.

De igual manera, Fontes et al. (2014) realizaron un perfil hematológico y bioquímico en búfalos (*Bubalus bubalis*) en la Amazonia Oriental, Brasil, obteniendo un hematocrito promedio de los animales muestreados de 35.11%, con una diferencia significativa de 5.5%. Los resultados obtenidos en este estudio son similares a los nuestros, lo que sugiere una consistencia en los parámetros hematológicos observados en diferentes regiones geográficas.

## VI. CONCLUSIONES

Durante la investigación se confirmó la presencia de hemoparásitos en la empresa PALCASA Municipio del Castillo Departamento de Rio San Juan, encontrando positivo a 7 de los 21 animales de 186 animales que se muestrearon que corresponden al 33.33%

Mediante la técnica de frotis sanguíneos se diagnosticó la presencia de hemoparásitos en el hato de búfalos de agua (*bubalus bubalis*) muestreados, dando positivos para *Anaplasma Marginale* (7 Positivos), *Babesia sp* (0 negativos) y *Tripanosoma sp* (0 negativos)

Durante la investigación se analizó que el impacto sanitario y económico no se reflejó ni se consideró afectado debido a que los animales no presentaron sintomatología ni cambios en su comportamiento otológico, debido a la resistencia de estos animales ante enfermedades, en este caso las hemoparasitarias.

## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar un plan de medidas zoonosanitarias y zoonohigiénicas, enfocado en la prevención de transmisión de hemoparásitos.
- Un muestreo significativo que lleve un seguimiento de la presencia de hemoparásito
- Es recomendable hacer estudios previos a la hora de realizar compras de animales y tomar las debidas precauciones antes de incorporarlos con el resto de los animales.
- Contar con un plan de tratamiento en caso de encontrar animales infestados hasta que estos ya no manifiesten el patógeno en los debidos exámenes de laboratorios.
- Incorporar un plan de control de plagas (Garrapatas, Moscas, Zancudos, Roedores)
- Utilizar otros métodos de diagnóstico para hemoparásitos (PCR).
- Implementar un buen manejo rutinario en mangas para fomentar la mansedumbre en la especie y así facilitar la manipulación de estos animales.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Abuabara, Y. (1994). Pérdidas económicas asociadas con ecto y hemoparásitos en Colombia: Experiencias en el departamento de Córdoba. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/21135/Ver\\_documento\\_21135.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/21135/Ver_documento_21135.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aguilar Sandoval, C. (2018). Prevalencia de anaplasmosis bovina en cuatro fincas del municipio de Macuelizo, Nueva Segovia, en el período julio – noviembre de 2017 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3705/1/tnl73a283p.pdf>
- Araúz S., E. E. (2023). Evolución del crecimiento y la simetría corporal en búfalos de la raza Buffalypso (*Bubalus bubalis*) en Bocas del Toro, República de Panamá. Revista Investigaciones Agropecuarias, 5(2), 68-85. <https://up-rid.up.ac.pa/6604/1/3292>
- Barboza, G. (2011). Bondades ecológicas del búfalo de agua: Camino hacia la certificación. Tecnología en Marcha, 24(5), 82-88.
- Benavides, O., E. (1985). Consideraciones con relación a la epizootiología de anaplasmosis y babesiosis. Revista ACOVEZ, 9(31), 4-11.
- Bran Ochoa, A. F. (2024). Prevalencia de agentes hemotrópicos en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) criados en Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango, Guatemala [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/20663/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Ana%20Fabiola%20Bran%20Ochoa.pdf>
- Bravo, J. L. (2018). Prevalencia y factores de riesgo asociados a *Babesia bovis* en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en los estados de Veracruz, Oaxaca y Tabasco. Veracruz: Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Castro Abaj, O. L. (2003). *Evaluación del comportamiento reproductivo con base al intervalo entre partos en hembras de búfalo de agua (Bubalus bubalis) en el municipio de Panzós, Alta Verapaz* [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.repositorio.usac.edu.gt/12786/1/Tesis%20Med%20Vet%20Mirna%20Lucrecia%20Perez%20Garcia.pdf>
- Davis, J., & Zhang, Y. (2017). Ecology and distribution of the water buffalo: From India to the world. *Journal of Mammalian Geography*, 54(2), 98-112. <https://doi.org/10.1016/j.jmg.2017.01.005>
- Domínguez Aguilar, G., Romero Salas, D., Martínez Herrera, D., y García Vázquez, Z. (2013). Los búfalos de agua y las enfermedades infecciosas. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana, 25(2), 1-3. [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_bufalos/04-enfermedades\\_infecciosas.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_bufalos/04-enfermedades_infecciosas.pdf)

- Fontes, D. G., Monteiro, M. V. B., Jorge, E. M., Oliveira, C. M. C., Ritter, R. A., Barbosa Neto, J. D., ... y Monteiro, F. O. (2014). Perfil hematológico e bioquímico de búfalos (*Bubalus bubalis*) na Amazônia Oriental. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34, 57-63.
- García, L., y Martínez, P. (2018). Thermoregulation in water buffaloes: Behavior and adaptations. *Animal Physiology Review*, 29(3), 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.aniphys.2018.04.003>
- Gómez-Piñales, E., Baoda Sucre, A., Bretaña, A., Contreras Bretaña, M., García, F., y Reyna Bello, A. (2014). Morfometría comparativa de cinco aislados venezolanos *Trypanosoma vivax*. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 55(1).
- González, R., y Pérez, J. (2017). Feeding habits and dietary preferences of the water buffalo. *Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 62(3), 75-84. <https://doi.org/10.1016/j.jaes.2017.02.005>
- Guerrero, D., Napolitano, F., Mota, D. R., y Orihuela, A. (2019). El búfalo de agua en las Américas. BM Editores S.A. de C.V. <https://bmeditores.mx/wp-content/uploads/2021/03/EL-BUFALO-DE-AGUA-EN-LAS-AMERICAS-low.pdf?cv=1>
- Guillén Gramajo, A. E. (2018). Determinación de la prevalencia de helmintos gastrointestinales, pulmonares y hepáticos en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) criados en la región del suroccidente del país, Guatemala [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8515/1/Tesis%20MV%20Alicia%20E%20Guill%C3%A9n%20G.pdf>
- Jirik, K. (2014). *Forest Buffalo (Syncerus caffer nanus)*. <https://ielc.libguides.com/sdzg/factsheets/forestbuffalo/taxonomy>
- Jones, T., Evans, R., y Wilson, L. (2016). *Male water buffalo: Social behavior and group dynamics*. *Journal of Mammalogy*, 98(1), 67-75. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw002>
- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe: Panorama de los sectores agropecuarios y sus contribuciones a la economía rural*. <https://www.fao.org/3/ca9697es/ca9697es.pdf>
- Lima, D. H., Vinhote, W., Ubiali, D. G., Soares, P. C., Cordeiro, M. D., Silva, J. B., ... & Barbosa, J. D. (2019). Infecção experimental de *Anaplasma marginale* em búfalos e bovinos: aspectos clínicos, hematológicos, moleculares e patológicos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 39, 700-709.
- Miller, D., & White, S. (2016). *Habitat preferences and ecological roles of the water buffalo*. *Tropical Animal Ecology*, 72(4), 130-140. <https://doi.org/10.1016/j.tae.2016.05.006>
- Morandini, D. (2016). *Reproductive behavior and sexual maturity in water buffalo*. *Journal of Animal Science*, 42(3), 89-94. <https://doi.org/10.1007/jas.2016.017>
- Muñoz Guarnizo, T.R. (Abril de 2017). Prevalencia de *Anaplasma marginale* en bovinos de la provincia Zamora Chinchipe, Ecuador. *Salud animal*, 39(1),7. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v39n1/rsa09117.pdf>

- Obregón Álvarez., D. (2012). Detección por nPCR de *Anaplasma marginale* y *Babesia bovis* en búfalos (*Bubalus bubalis*) en el occidente de Cuba. *Revista de Salud Animal*, 34(2), 136-136.
- Mora Sanchez, B.S. (2012). Infección por *Trypanosoma* spp en ovinos santomáticos en el municipio de León, Marzo-Septiembre 2012. León: Repositorio institucional UNAN-LEON.
- Reyes-Sandoval, R.M., Romero-Salas, D., y Vicente-Martínez J.G (2007) El Búfalo de agua *Bubalus bubalis* : Una alternativa para aprovechamiento. *Bioagrociencia*, 16(1). 57-63. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/viewFile/4844/2052](https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/viewFile/4844/2052)
- Rodríguez Peraza, J., Forlano Riera, M., y Meléndez, R. (2020). Dinámica de la infección activa por *Anaplasma marginale* y anticuerpos en terneros. *Revista de Medicina Veterinaria*, 40(4) [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n40/2389-8526-rmv-40-35.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n40/2389-8526-rmv-40-35.pdf)
- Rosales Rodríguez, R. (2015). *Sistemas de producción bufalinos en Costa Rica. I. Cuantificación de la población y caracterización de los sistemas*. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/c9ac0c07-4c1f-4ab4-aedb-0b5e0ea4ac65/content](https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/c9ac0c07-4c1f-4ab4-aedb-0b5e0ea4ac65/content)
- Smith, J., & Brown, A. (2017). *Behavior and social structure of the water buffalo*. *Journal of Animal Behavior*, 45(2), 102-113. <https://doi.org/10.1016/j.jab.2017.02.007>
- Soza Altamirano, L. E. (2021). *Estudio situacional de (Mycobacterium bovis), en búfalos (Bubalus bubalis), en la Empresa Aceitera San Jose S.A., municipio de El Rama (RACCS) - Nicaragua en el año 2021* [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.una.edu.ni/4488/1/tnl73s731.pdf](https://repositorio.una.edu.ni/4488/1/tnl73s731.pdf)
- Villalobos-Barquero, V. (2017). *Estimación de la producción de madera obtenida durante la operación de arrastre utilizando búfalos de agua (Bubalus bubalis), en plantaciones de Gmelina arborea roxb, Limón, Costa Rica*. Editorial Tecnológica de Costa Rica [Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de Costa Rica]. Repositorio Institucional.
- Vivanco Calva, M. E. (2020). Evaluación de parámetros hematológicos del Búfalo de agua (*bubalus bubalis*) de la Hacienda Agrimroc de la Región Interandina (Bachelor's thesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi UTC.).
- Zapata, R., Mesa J., Mejia J. Rios J, y Rios., L. (2009). Frecuencia de *Trypanosoma* sp. Infecciones en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en cuatro fincas bovinas de búfalos de Barrancabermeja, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 22(1)-32

# IX. ANEXOS

**Anexo 1.** Localización de vena coccígea



**Anexo 2.** Recolección de muestra de sangre



**Anexo 3.** Homogenización de la muestra con el Anticoagulante



**Anexo 4.** Condición corporal de los búfalos



Anexo 5. Colocación de la gota de sangre al porta objeto



Anexo 6. Distribución de la gota de sangre en el porta objeto



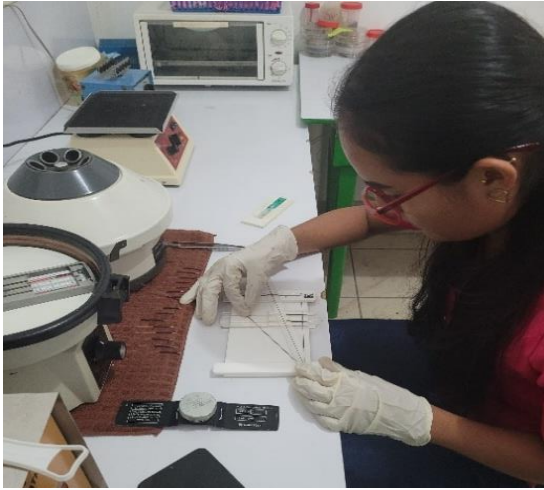
Anexo 7. Tinción



Anexo 8. Colocación de sangre en el tubo de hematocrito



Anexo 9. Evaluación de hematocritos



Anexo 10. Resultados de análisis

Servicios Veterinarios Dr. Vet./Lab Vetus

2022



Fecha: 04-ago

DATOS DE MUESTREO

N° de muestra: 017 - 027

Nombre del propietario: PALCASA.

Hora de Recepción: \_\_\_\_\_

Especie del hato: Bubalus bubalis.

Procedencia: Rio San Juan.

Categoría: Búfalos de trabajos

Remite: EMV. Jose Luis Molina Benavidez, Jassira Tatiana Castellón Rodríguez.

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Hematocrito + Hemoparásito

Búfalos de trabajo

N° de chapa:

Aquiles  
Chorro  
Cantinfla  
Albondiga  
Malaquia  
Miguelito  
Leymon  
El Cafes  
Chincaca  
Payan  
Diamante

*No se observó hemoparásitos en frotis sanguíneo.*

*No se observó hemoparásitos en frotis sanguíneo.*

*Se observó Anoplasma marginale en frotis sanguíneo.*

*No se observó hemoparásitos en frotis sanguíneo.*

*Se observó Anoplasma marginale en frotis sanguíneo.*

*No se observó hemoparásitos en frotis sanguíneo.*

*Se observó Anoplasma marginale en frotis sanguíneo.*

*Se observó Anoplasma marginale en frotis sanguíneo.*

*No se observó hemoparásitos en frotis sanguíneo.*

*Se observó Anoplasma marginale en frotis sanguíneo.*

*No se observó hemoparásitos en frotis sanguíneo.*

Nota:

*Se observó incidencia de Anaplasma marginale en el hato.*

Firma del Analista

MV. Jairo Jesús Moreno Moreno

Claro: 58805412

Tigo: 84844388

Gasolinera, "La Chatisa" 25 varas al Este; Bouco, Nicaragua



Anexo 11. Resultados de análisis

Servicios Veterinarios Dr. Vet./Lab Vetus

2022



Fecha: 04-ago

DATOS DE MUESTREO

N° de muestra: 028 - 037

Nombre del propietario: PALCASA.

Hora de Recepción: \_\_\_\_\_

Especie del hato: Bubalus bubalis.

Procedencia: Rio San Juan.

Categoría: Búfalos de trabajos

Remite: EMV. Jose Luis Molina Benavidez, Jassira Tatiana Castellón Rodriguez.

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Hematocrito + Hemoparásito

Búfalos de trabajo

N° de chapa:

Drinquín  
Mono  
Camarón  
Zanate  
Memo  
Chanin  
Anibal  
Eduardo  
Rivera  
Chavarria

Se observó Anaplasma marginale en frotis sanguíneo.  
No se observaron hemoparásitos en frotis sanguíneos.  
No se observaron hemoparásitos en frotis sanguíneos.  
No se observaron hemoparásitos en frotis sanguíneos.  
No se observaron hemoparásitos en frotis sanguíneos.  
No se observaron hemoparásitos en frotis sanguíneos.  
No se observaron hemoparásitos en frotis sanguíneos.  
No se observaron hemoparásitos en frotis sanguíneos.  
Se observó Anaplasma marginale en frotis sanguíneo.  
No se observaron hemoparásitos en frotis sanguíneos.

Nota:

Se observó presencia de Anaplasma marginale en el hato.

Firma del Analista

MV. Jairo Jesús Moreno Moreno

Claro: 58805412

Tigo: 84844388

Gasolinera, "La Chatisa" 25 varas al Este; Bouco, Nicaragua

