

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS Y PIROPLASMOSIS EN FINCAS DE LA
ALDEA SAN PEDRO DE CATACAMAS, DEPARTAMENTO DE OLANCHO,
HONDURAS**

POR:

MARVIN EDUARDO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

PROYECTO FINAL DE INVESTIGACION DE PREVALENCIA



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS,

C.A

DICIEMBRE, 2025

**PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS Y PIROPLASMOSIS EN FINCAS DE LA
ALDEA SAN PEDRO DE CATACAMAS, DEPARTAMENTO DE OLANCHO,
HONDURAS**

POR:

MARVIN EDUARDO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

**Lic. VINLEY MAGDIEL MURILLO
ASESOR PRINCIPAL**

**TESIS DE PREVALENCIA PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MÉDICO VETERINARIO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS,

C.A

DICIEMBRE, 2025

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de titulación con todo el amor del mundo primeramente a Dios, que me dio las fuerzas para seguir en momentos de flaqueza.

Dedico este logro a mis padres Marvin Josué Rodríguez Mendoza, Mary Aleyda Rodríguez Sierra, por su amor, trabajo y sacrificio, quienes me han permitido con su apoyo llegar a cumplir una meta más en mi vida y por inculcarme el ejemplo de esfuerzo y valentía, a mi hermana Maryem Rodríguez quienes son el pilar fundamental de mi vida, mi motivación y fuerza en cada momento.

A mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento me acompañaron a lo largo de mi carrera universitaria y en mi vida.

Finalmente, quiero dedicar esta tesis a todas las personas que confiaron en mi desde el primer momento en que tome la decisión de estudiar veterinaria, que me abrieron las puertas, compartieron sus conocimientos y extendieron su mano para ayudarme en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente al todo poderoso Dios, que me cuido y me mantuvo enfocado en mi carrera, ayudarme en mis momentos de flaqueza.

A mis padres y hermana por el cariño y aprecio que tienen hacia mí, por el apoyo que siempre me brindaron para poder culminar una etapa más de formación de mi vida.

A mi tía y abuela que me cuidaron desde pequeño y me apoyaron en la decisión que tome de elegir esta hermosa carrera.

A mis amigos y compañeros de la carrera que nos ayudábamos mutuamente, en cada ámbito de la carrera.

A los médicos externos que me abrieron las puertas en sus clínicas, dando consejos y palabras de aliento.

A mis asesores Lic. Vinley Magdiel Murillo, PhD. Rubén Ramírez Aquino, MVZ. Osman Alejandro García, por brindarme su apoyo, conocimientos y experiencia en la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. HIPÓTESIS.....	5
4.1. Hipótesis nula	5
4.2. Hipótesis alternativa	5
V. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
5.1. Ganadería en Honduras.....	6
5.2. Heifer International Honduras.....	6
5.3. Anaplasmosis bovina	7
5.3.1. Transmisión	7
5.3.2. Signos clínicos	8
5.3.3. Diagnóstico diferencial.....	8
5.3.4. Tratamiento.....	8
5.3.5. Prevención	9
5.4. Piroplasmosis	9
5.4.1. Definición	9
5.4.2. Transmisión.....	9

5.4.3. Signos Clínicos	10
5.4.4. Diagnostico diferencial.....	10
5.4.5. Tratamiento.....	10
5.4.6. Prevención	11
5.5. Factores de riesgo	11
5.5.1. Infestación por garrapatas.....	11
5.5.2. Estado del animal	11
5.5.3. Factores ambientales	12
5.5.4. Resistencia a los garrapaticidas	12
5.6. Diagnostico	13
5.6.1. Examen microscópico	13
5.7. Pérdidas económicas.....	13
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	15
6.1. Metodología	15
6.2. Descripción del lugar de investigación.....	15
6.3. Población de estudio	16
6.4. Tamaño de la muestra	16
6.5. Fase de Campo	17
6.5.1. Toma y registro de datos	17
6.5.2. Selección y toma de muestra	18
6.6. Fase de Laboratorio	18
6.6.1. Técnica de fijación y tinción.....	19
6.6.2. Examinar frotis en el microscopio	19
6.7. Variables por Evaluar	20
6.7.1. Prevalencia.....	20
6.7.2. Factores de riesgo.....	20
6.8. Materiales.....	16

6.9. Análisis de datos.....	20
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
7.1. Prevalencia de <i>Anaplasma spp.</i>	22
7.2. Prevalencia de <i>Piroplasma spp</i>	23
7.3. Prevalencia de anaplasmosis bovina según la edad.....	24
7.4. Prevalencia de <i>Anaplasma spp.</i> según la raza afectada	26
7.5. Según la presencia de vectores.....	27
VIII. CONCLUSIONES	29
IX. RECOMENDACIONES.....	31
X. BIBLIOGRAFÍA.....	32
XI. ANEXOS	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de San Pedro de Catacamas.	16
Figura 2. Ficha de campo	18
Figura 3. Hoja de diagnóstico de laboratorio	19
Figura 4. Prevalencia de Anaplasmosis	22
Figura 5. Prevalencia de Anaplasmosis bovina según la edad	24
Figura 6. Prevalencia de Anaplasmosis según la raza afectada.....	26
Figura 7. Asociación entre presencia de garrapatas y positividad a <i>Anaplasma marginale</i> en bovinos de San Pedro de Catacamas.	28

PRUEBAS CHI CUADRADO

Prueba de chi cuadrado (χ^2) 1. Edad.....	25
Prueba de chi cuadrado (χ^2) 2. Raza.....	27
Prueba de chi cuadrado (χ^2) 3. Según Presencia de Vectores	28

RESUMEN

La anaplasmosis y piroplasmosis son de las enfermedades ampliamente distribuidas en el mundo, que representa una de las mayores pérdidas económicas en la industria ganadera. Honduras es un país que depende en gran medida de este sector por lo que es importante darle la atención necesaria que esta enfermedad se merece. El presente estudio fue de tipo transversal y se llevó a cabo con fines de evaluar la prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis bovina en la aldea San Pedro de Catacamas, entre los meses de junio a noviembre del 2025, en 15 fincas ubicadas en varios sectores de la aldea, se evaluaron 91 bovinos, donde se tomaron datos como raza, edad, presencia de vectores en el ganado para evaluar los factores de riesgo que predisponen a la aparición de estas enfermedades. Se tomo muestra de la vena coccígea, realizando un muestreo aleatorio simple, con un nivel de confianza de 95%, y una probabilidad de que ocurra el evento del 50%. Para el diagnostico se realizó la técnica de frotis sanguíneo y la coloración con tinción de Giemsa, que se observaron a un aumento de 100x, donde se obtuvo una prevalencia del 18% de anaplasmosis bovina de los cuales 20/91 animales muestreados dieron positivo a inclusiones intracelulares de *Anaplasma* spp, y un 0% de prevalencia (0/91) de los animales muestreados arrojaron que no se encontró trofozoíto de *Piroplasma* spp. Se evaluaron las variables de raza, presencia de vectores, edad, de los cuales no se obtuvo una significancia estadística medida con chi cuadrado.

Palabras clave: *Anaplasma marginale*, bovinos, razas, edad, prevalencia.

I. INTRODUCCIÓN

Honduras, debido a su ubicación geográfica, posee un clima tropical que ofrece las condiciones ambientales óptimas para la presencia y multiplicación de algunas especies de ectoparásitos (garrapatas, mosquitos y algunos tipos de moscas), que actúan como vectores importantes de especies de hemoparásitos, que afectan al ganado bovino en nuestro país, siendo los responsables de provocar grandes pérdidas económicas a los productores, debido a que inciden en el desarrollo y producción óptimo del animal.

La anaplasmosis, también conocida como “Ranilla”, “Huequera”, “Ranilla Blanca”. Es una enfermedad infectocontagiosa que afecta a bovinos, ovinos, caprinos, búfalos y algunos rumiantes salvajes, caracterizada esencialmente por un aumento en la temperatura y una anemia progresiva, es común en los climas tropicales y subtropicales. Son susceptibles todas las razas bovinas, siendo las criollas más resistentes que las europeas. Produce importantes pérdidas económicas por disminución en la producción de leche y ganancias de peso en engordas, abortos y muertes y por los costos de tratamientos (Olguin y Bernal 2017).

La presente investigación se realizó con el fin de evaluar la prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis bovina en diferentes fincas demostrativas ubicadas en la aldea San Pedro de Catacamas, municipio de Catacamas, con el fin de identificar los casos en la zona, evaluar y ofrecer un diagnóstico preciso de casos de anaplasmosis y piroplasmosis, por medio de la muestras de sangre periférica, en frotis sanguíneo y posterior identificación mediante microscopio de los hemoparásitos encontrados en cada muestra, dando una pauta a cada ganadero de que medidas sanitarias ante la aparición de esta enfermedad.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar la prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis bovina en fincas demostrativas de San Pedro de Catacamas, Olancho, Honduras, mediante análisis laboratoriales y la identificación de factores de riesgo, en el periodo de junio a noviembre del 2025, con el fin de establecer estrategias de control para los productores.

2.2. Objetivos específicos

Determinar la prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis bovina en bovinos de fincas demostrativas, mediante el diagnóstico microscópico de inclusiones intracelulares de *Anaplasma marginale* y trofozoítos de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* en frotis sanguíneos teñidos con Giemsa.

Evaluar factores de riesgo asociados a la presencia de anaplasmosis y piroplasmosis bovina, incluyendo la presencia de vectores, edad y razas.

Elaborar recomendaciones técnicas orientadas a la prevención y control de la anaplasmosis y piroplasmosis bovina en las fincas demostrativas del Proyecto Heifer International, con base en los resultados obtenidos sobre prevalencia y factores de riesgo.

III. JUSTIFICACIÓN

La ganadería bovina representa una de las principales actividades económicas del departamento de Olancho, Honduras. No obstante, la productividad y el bienestar del hato ganadero se ven comprometidos por la presencia de enfermedades hemoparasitarias, entre las cuales destacan la Anaplasmosis y la Piroplasmosis bovina, provocadas por *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*. Estas enfermedades son transmitidas principalmente por garrapatas, y pueden generar pérdidas significativas en la producción de carne y leche debido a anemia, fiebre, pérdida de peso, disminución de la fertilidad e incluso la muerte del animal.

En la región de Catacamas en la aldea San Pedro, mediante los técnicos de campo que trabajan en Heifer Internacional se han reportado casos compatibles con estas enfermedades en varias fincas. Sin embargo, no existen estudios recientes que documenten de manera científica y sistemática la prevalencia real de estas enfermedades en la zona. La ejecución de este estudio en fincas demostrativas es especialmente relevante, ya que permite no solo diagnosticar la situación actual de la zona, sino también evaluar los factores de riesgo más importantes para que se presente la enfermedad y así implementar medidas sanitarias y la capacitación de productores.

Además, los resultados del estudio podrán servir como base para futuras investigaciones, fortalecimiento de políticas sanitarias, y estrategias de manejo de la salud animal. Esto contribuirá a la sostenibilidad del sector ganadero, a la reducción de pérdidas económicas, y al mejoramiento del bienestar animal en la región. Por tanto, este estudio es pertinente y necesario, ya que responde a una problemática concreta con impacto directo en la economía local, la seguridad animal de San Pedro, Catacamas.

IV. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis nula

No existe una asociación significativa entre la prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis bovina y los factores de riesgo en infestación por garrapatas y la aparición de la enfermedad, mediante la prueba de Chi cuadrado en las fincas demostrativas de la aldea San Pedro de Catacamas.

4.2. Hipótesis alternativa

Existe una asociación significativa entre la prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis bovina y los factores de riesgo en infestación de garrapatas y la aparición de la enfermedad en el ganado en las fincas demostrativas de la aldea San Pedro de Catacamas, mediante la prueba de Chi cuadrado.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1. Ganadería en Honduras

La ganadería contribuye con casi el 13% del PIB agrícola. El 36% de la población está involucrada en el sector ganadero, generando alrededor de 180.000 empleos directos. Es una de las actividades productivas y sociales más importantes. El 76% de las fincas están dedicadas a la producción de doble propósito, lo que significa que se producen tanto leche como carne. El 15% de las fincas del país están especializadas en la producción de leche, el 9% de las fincas se dedica exclusivamente a actividades de engorde y producción de carne (Canu et al. 2018).

La producción ganadera en Honduras se encuentra distribuida en todo el territorio nacional, siendo en Cortés, Atlántida, Colón, Yoro y Olancho que tienen la mayor cantidad de animales. El 90% de estas fincas presentan baja productividad, tienen áreas entre cinco y cincuenta hectáreas y un 34.5% de la población es ganadera, de 50 a 250 hectáreas solo representan el 9.7% de las fincas, sin embargo, tienen el 35.2% de los animales del país. Las fincas de menos de cinco hectáreas representan el 46% del número total de fincas y en términos del 3,4% del área total de pasturas y solo representan el 13.2% del hato nacional (Canu et al. 2018).

5.2. Heifer International Honduras

Heifer International comenzó a trabajar en Honduras en 1978, apoyando a familias rurales con cabras lecheras, aves y ovejas, junto con capacitación en bienestar animal y materiales

para construir refugios para el ganado. Desde entonces, se ha asociado con organizaciones para ayudar a las comunidades de todo el país a mejorar sus medios de vida. Trabajando con productores y empresarios rurales enfocados en apicultura, granos básicos, café, cacao, cambio climático, producción láctea y ganadera (Heifer International Honduras 2017).

5.3. Anaplasmosis bovina

La anaplasmosis es una enfermedad infecciosa no contagiosa que afecta a los bovinos, ovinos, algunos rumiantes silvestres, equinos y aún al hombre. Causada por las rickettsias *Anaplasma marginale* y *A. centrale*. En los bovinos la rickettsia infecta los eritrocitos de los animales susceptibles, causando anemia severa y múltiples disturbios fisiológicos incluyendo abortos, depresión y la muerte. La anaplasmosis tiene una distribución mundial, pero de mayor importancia en las zonas tropicales y subtropicales. De las dos especies que ocasionan la enfermedad en los bovinos, *Anaplasma marginale* es la más patógena (Rodríguez et al. 2003).

5.3.1. Transmisión

El método de transmisión de la anaplasmosis y piroplasmosis es mediante un vector, aunque la mayoría de las infecciones se transmiten por vía transovárica, los principales géneros de garrapata vectores son *Argas*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes* y *Rhipicephalus*. Los tábanos (*Tabanus spp.*) son experimental y epizootiológicamente el insecto vector más importante. Transmiten directamente la enfermedad de un animal infectado a uno susceptible. El ganado puede ser portador de la enfermedad, al igual que los ciervos. El período de incubación suele ser de dos a seis semanas, pero puede ser de hasta 12 (A H Andrews (Editor et al. 2004: 762)

5.3.2. Signos clínicos

De los primeros signos es la pirexia con pérdida rápida de la producción de leche. Se presenta anemia con membranas mucosas muy pálidas. La respiración es rápida con salivación excesiva. Algunos bovinos muestran signos nerviosos y comportamiento anormal. Además, hay depresión, inapetencia, deshidratación y dificultad para respirar, los ganglios linfáticos tienden a agrandarse y algunos bovinos presentarán ictericia, hay micción frecuente de orina de color normal y algunas vacas abortan. Los toros pueden mostrar una pérdida temporal de la fertilidad (A H Andrews (Editor et al. 2004: 762)

.

5.3.3. Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial anaplasmosis bovina o anemia hemolítica aguda e ictericia en el ganado adulto incluye babesiosis, eperytozoonosis, theileriosis, leptospirosis, hemoglobinuria bacilar, hemoglobinuria postparto, toxicidad por plantas y ántrax. La ausencia de hemoglobinuria en caso de anemia aguda, apoyada por la identificación del eritrocito parasitado, diferencia estas otras enfermedades hemolíticas de la anaplasmosis (Corona et al. 2004, de Richey y Palmer 1990)

5.3.4. Tratamiento

Según Ierardi (2025) la enrofloxacin inyectable (Baytril 100-CA1; Bayer) recibió la aprobación condicional de la FDA en 2020 para el tratamiento de la anaplasmosis clínica en novillas lecheras de reemplazo menores de 20 meses y en todo el ganado vacuno de carne, excepto terneros menores de 2 meses y toros destinados a la cría independientemente de su edad. En la anaplasmosis aguda es eficaz la oxitetraciclina a dosis de 11mg/kg IV cada 24 horas durante 3 a 5 días. Una o dos administraciones IM de 20mg/kg de oxitetraciclina de acción prolongada a intervalos de 72 horas constituye

un tratamiento eficaz. Es importante el tratamiento de soporte, administración de sueros y en casos severos transfusión de sangre completa (Smith 2010).

5.3.5. Prevención

Hasta la fecha no se cuenta con un procedimiento efectivo para el control de la anaplasmosis en muchas áreas, a pesar del incremento de los portadores, animales susceptibles, vectores de transmisión y de las cuantiosas pérdidas económicas que provoca. El control de la enfermedad se llevado a cabo fundamentalmente mediante tratamiento terapéutico, uso de insecticidas y acaricidas (Corona et al. 2005).

5.4. Piroplasmosis

5.4.1. Definición

La piroplasmosis o “ranilla” es una enfermedad infecciosa, de cuadro febril, aguda o crónica que atacan a los bovinos. Es causada por hematozoarios a los cuales destruyen los glóbulos rojos. Estos parásitos son transmitidos por diferentes géneros de garrapata. El término genérico de ranilla, bajo el cual se les conoce, comprende las enfermedades de piroplasmosis, babesiosis y anaplasmosis, las cuales pueden considerarse como el paludismo, del ganado (Albornoz 1934)

5.4.2. Transmisión

Las especies de babesia se transmiten mediante garrapatas que se infectan al ingerir parásitos que se encuentran en la sangre del bovino infectado. Los principales vectores de *B. bigemia* son *Rhipicephalus microplus*. Cuando una garrapata infectada se prende a un nuevo huésped, la babesia completa su maduración final. Los parásitos *B. bovis*

generalmente pueden ser infecciosos 2 a 3 días posteriores a que se prenden a las larvas de las garrapatas y se pueden transmitir a través de las larvas. La babesia permanece en las poblaciones de ganado bovino a través de portadores asintomáticos que se recuperaron de la enfermedad aguda. *B. bovis* persiste en el ganado bovino durante años y *B. bigemina* sobrevive solo durante algunos meses (CSFPH 2008).

5.4.3. Signos Clínicos

El primer signo clínico es la fiebre. A medida que aumenta la parasitemia, hay fiebre de a 40,0-41,5 °C que persiste durante varios días. Pueden aparecer otros signos como anorexia, hemoglobinemia, hemoglobinuria, ictericia, estreñimiento, deshidratación y aborto asociado con fiebre alta en el ganado gestante. A medida que la enfermedad progresa, se presentan animales letárgicos, músculos atrofiados, temblores, decúbito, coma terminal y muerte. *B. bovis* produce signos neurológicos como fiebre alta, intensa depresión y en casos severos síndrome cerebral por las lesiones neurológicas que conllevan al animal de forma aguda a la muerte (Almazán et al. 2022).

5.4.4. Diagnostico diferencial

La piroplasmosis bovina presenta semejanzas en la presentación de signos clínicos con otras enfermedades, como neumonía y fiebre carbonosa, de desórdenes agudos gastroentéricos y de hematurias debidas a problemas renales, de las diferentes piroplasmosis, anaplasmosis, tripanosomiasis y theileriasis. El diagnóstico etiológico es necesario para la toma de decisiones en el tratamiento y así disminuir su propagación (Quiroz, 1984)

5.4.5. Tratamiento

Para tratar y controlar en forma efectiva la piroplasmosis bovina, se utiliza el Dipropionato de Imidocarb, se recomienda a una dosis de 1ml por cada 100 Kg de peso, por vía subcutánea o intramuscular, una aplicación al día por 3 días y cada 30 días como método de prevención (Kuttler y Jonhson 1986)

5.4.6. Prevención

La mejor forma más eficaz para prevenir y controlar la babesiosis es erradicar la garrapata transmisora, combatiendo a los vectores con medidas de control, desparasitaciones externas, tener en cuenta las épocas del año donde hay más presencia de garrapatas, romper el ciclo de transmisión, mediante la aplicación de acaricidas al hospedador., correcta rotación de potreros y limpieza de ellos como parte de un control del vector (Quiroz, 1984).

5.5. Factores de riesgo

5.5.1. Infestación por garrapatas

Según Castañeda et al. (2021) las infestaciones por garrapatas en el ganado bovino principalmente por infestación de *Boophilus microplus* requiere un control más estricto en los meses de mayor temperatura ambiental, en los meses del verano que a comparación de las épocas de lluvia. El sexo y el genotipo de los bovinos no influyeron en la cantidad de garrapatas que portaron los animales. La correlación entre el número promedio de garrapatas y la ganancia de peso promedio fue negativa y moderada, encontrándose que bovinos con altos niveles de infestación con este vector tuvieron menores ganancias de peso que bovinos con medios y bajos niveles de infestación.

5.5.2. Estado del animal

Se puede relacionar con la susceptibilidad del bovino para presentar *Anaplasma marginale* y *Babesia spp.* Dentro de esta, intervienen la raza: se ha visto que *Bos taurus*, son más susceptibles a las garrapatas, que las razas de *Bos indicus*, que presentan mayor resistencia, el ganado cruzado es más susceptible a los hemoparásitos en comparación con las razas ; los animales en lactancia y gestación tiene un mayor porcentaje de presentar la enfermedad por un tipo de estrés fisiológico (Cheah et al. 1999), en un estudio realizado en bovinos presenta que los animales con buena condición corporal son menos susceptibles a los animales con una condición corporal deficiente (Abdela et al. 2018).

5.5.3. Factores ambientales

Los factores ambientales son limitantes clave para el crecimiento y distribución del vector, principalmente de *B. microplus*. En climas tropicales y subtropicales, las razas europeas están más infestadas de *B. microplus*, la mayor época de infestación por garrapatas se da en las épocas secas, el invierno influye negativamente sobre el ciclo parasítico de los ectoparásitos (garrapatas y moscas), encontrándose que en los meses de mayor intensidad de lluvias la presencia de estos disminuye (Torres et al. 2021).

5.5.4. Resistencia a los garrapaticidas

La resistencia de las garrapatas aumento significativamente y los individuos son capaces de tolerar dosis de droga que han resultado letales para la mayoría de los individuos de la misma especie. La aplicación indiscriminada garrapaticidas ha ocasionado de la aparición de cepas de garrapatas resistentes a nivel de campo. el desarrollo de la resistencia es un proceso evolutivo que aparece por selección genética y se presenta en el momento que surge el alelo resistente en una población habiendo un incremento en el número de individuos resistentes que ocurren por la tasa de supervivencia y es común en la población que manifestará la ineficacia del garrapaticida (Rodríguez et al. 2006: 21).

5.6. Diagnostico

Al momento de abordar el diagnóstico de casos clínicos de anaplasmosis y piroplasmosis bovina, debe considerarse que en la anaplasmosis bovina, ocurre lisis extravascular de eritrocitos, principalmente en hígado y bazo, lo que produce como signos característicos intensa anemia e ictericia, pudiendo presentarse orina oscura de color marrón por acumulación de pigmentos biliares, pero no hemoglobinuria; en cuanto a *B. bovis* pueden presentarse cuadros neurológicos con signos clínicos como depresión, manía, ataxia, temblores musculares, agresividad, decúbito con movimientos de pedaleo y nistagmo. El diagnóstico etiológico debe incluir necesariamente pruebas confirmatorias de laboratorio (Mazzucco et al. 2024: 2-7).

5.6.1. Examen microscópico

La observación microscópica del microorganismo en extendidos de sangre teñidos con Giemsa, extendido para de *Anaplasma spp.* puede realizarse a partir de una gota de sangre central, periférica o, incluso, capilar; Babesiosis bovina, el extendido sanguíneo debe realizarse preferentemente con sangre capilar (Mazzucco et al. 2024: 2-7).

El extendido sanguíneo se observa con objetivo de aumento 100X permitiendo la identificación de la especie de hemoparásito y también es posible cuantificar la cantidad de eritrocitos parasitados por *Anaplasma spp.* y *Babesia spp.* Ofrece información sobre el tipo de anemia que cursa el bovino. Si en el mismo se evidencia regeneración sanguínea (caracterizada por hipocromía, anisocitosis y reticulocitosis) indicaría que se trata de una anemia de tipo hemolítico, además, signo de buen pronóstico ya que el animal se estaría recuperando del proceso enemizante (Mazzucco et al. 2024: 2-7).

5.7. Pérdidas económicas

Estas enfermedades tienen gran similitud en sus aspectos epidemiológicos, principalmente afectando a bovinos mayores de un año, produciendo abortos, los abortos por *A. marginale* ocurren en la época seca, cuando los pastos están en muy malas condiciones. Esto sugiere que la menor resistencia al estrés predispone al aborto, además de la mala calidad de la nutrición y, por ejemplo, el avanzado estado gestacional de las vacas portadoras de *A. marginale* (Correa et al. 1978).

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Metodología:

La presente investigación es un estudio transversal de prevalencia, que se evaluó a partir de datos recolectados a fines a la investigación. Se comprobaron factores de riesgo, principales causas relacionadas a la presencia de hemoparásitos en las fincas experimentales del proyecto Heifer Internacional, midiendo la prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis en el ganado bovino de la aldea San Pedro de Catacamas, departamento de Olancho en el periodo de junio a noviembre del 2025, mediante exámenes de laboratorio.

6.2. Descripción del lugar de investigación:

La investigación se realizó en las fincas demostrativas de producción bovina, que están a cargo del Proyecto Heifer Internacional, ubicadas en la aldea San Pedro de Catacamas. Es una de las aldeas del municipio de Catacamas, en el departamento de Olancho, Honduras. Sus coordenadas son aproximadamente 14.84° Latitud Norte y -85.96° Longitud Oeste. El clima se caracteriza por ser cálido, zona de valles, con una temperatura que oscila entre los 22° C y 36° C. Limita al norte con Gualaco y San Francisco de La Paz, al sur con Patuca y San Francisco de Becerra, al este con Dulce Nombre de Culmí y al oeste con Santa María del Real.

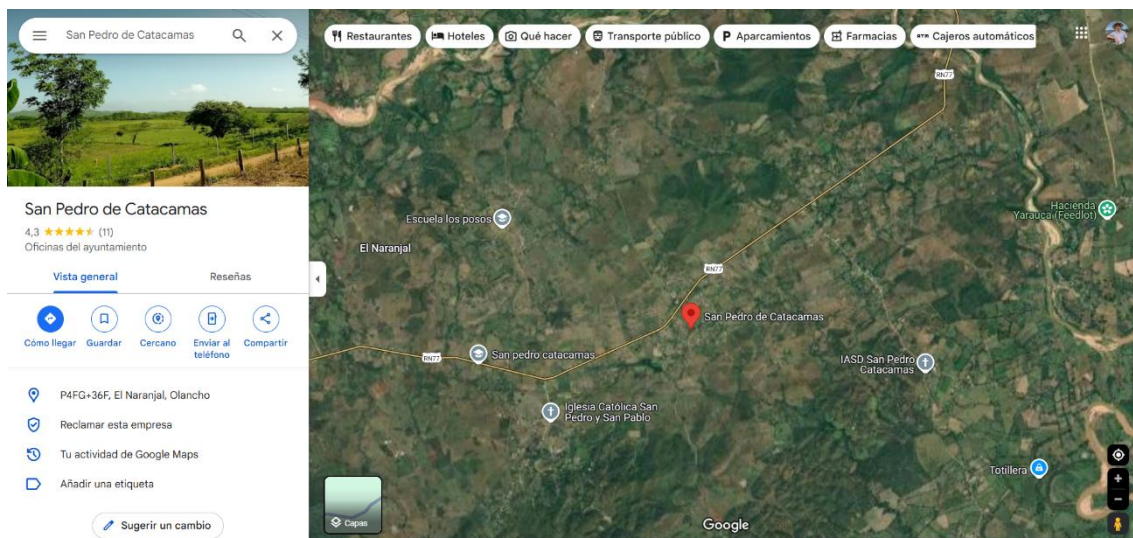


Figura 1. Mapa de San Pedro de Catacamas.

6.3. Materiales:

Los materiales que se utilizaron en la fase de campo fueron filipina, botas de hule, guantes de látex, alcohol, sombrero, jeringas de 5 ml, tubos de ensayo de 5 ml con anticoagulante EDTA, hoja de registro, lápiz, marcador permanente, hielera, hielo. En la fase de laboratorio se necesitaron: bata de laboratorio, lápiz, hoja de registro, porta objetos, guantes de látex, tinción de Giemsa, aceite de inmersión, microscopio, lápiz y hoja de diagnóstico.

6.4. Población de estudio:

Se estudió la prevalencia de la población del ganado de 15 fincas de San Pedro de Catacamas, el tamaño de la muestra fue significativa, teniendo en cuenta que no se conocía el total de animales.

6.5. Tamaño de la muestra:

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula para calcular una muestra de una población infinita, ya que no se conoce el total de animales de la aldea, utilizando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, con una prevalencia estimada del 50% que ocurriera el evento, ya que no se conocen estudios similares en la zona para dar una pauta estimada del nivel de prevalencia de la zona.

n= Tamaño de muestra buscado

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

e = Error de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q=(1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento

$$n = \frac{(Z_{\alpha^2} * p * q)}{e^2}$$

N=91

6.6. Fase de Campo:

6.6.1. Toma y registro de datos:

Se tomó información individual de los animales muestreados mediante el uso de un registro en una ficha de campo, se le asignó a cada muestra un número de identificación que facilitó el trabajo de laboratorio. Así mismo se tomaron datos de la finca y sus dueños como registro general del predio y posibles factores que se asocien con la posible presencia de estas enfermedades en el ganado bovino.

[illegible]

Figura 2. *Ficha de campo*

6.6.2. Selección y toma de muestra:

Para la selección de los individuos a muestras se utilizó un muestreo aleatorio simple, incluyendo machos, hembras, terneros y vaquillas, se tomaron muestras de sangre a los animales designados, se extrajeron 5 ml de la vena coccígea en un tubo con anticoagulante (EDTA), posteriormente se identificaron con los datos del animal y finca, se llevaron al laboratorio para su procesamiento, en un tiempo de 4-6 horas, el transporte se realizó en una nevera conservando una temperatura de 2°C a 8°C para mantener la cadena de frío y no estropear la muestra. Asimismo, se realizó una encuesta epidemiológica para registrar los datos generales.

6.7. Fase de Laboratorio

Se realizaron frotis sanguíneo, que ofrece una observación directa y se utilizó la técnica de tinción giemsa para identificar la presencia de anaplasmosis y piroplasmosis. En el

laboratorio se usó otro tipo de registros para organizar los resultados del diagnóstico obtenidos mediante el análisis en microscopio de acuerdo con la identificación de cada animal.

FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO - FROTIS SANGUÍNEO

1. DATOS DE LA FINCA Y PROPIETARIO

Nombre de la finca	
Ubicación	
Nombre del propietario	
Teléfono de contacto	
Fecha de muestreo	

2. DATOS DEL ANIMAL MUESTREADO Y RESULTADOS

Número de identificación	Edad	Sexo	Raza	<i>Anaplasma</i> spp.	<i>Babesia</i> spp.

3. INTERPRETACIÓN Y RECOMENDACIONES

Diagnóstico presuntivo basado en hallazgos del frotis:

Recomendaciones terapéuticas y/o de manejo:

Observaciones adicionales:

4. RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Nombre del profesional	
Fecha del análisis	
Firma	

Figura 3. Hoja de diagnóstico de laboratorio

6.7.1. Técnica de fijación y tinción

Para fijar los frotis se sumergieron en metanol puro entre 3-5 minutos por cada placa de portaobjetos. Para la tinción de Giemsa se utilizó una dilución 1/10, en el cual se utilizaba 10 ml de tinción de Giemsa en 90 ml de agua destilada para su preparación, utilizando 3 ml por cada frotis, en los cuales se dejó entre 25-30 minutos en reposo con la tinción para que coloreara de la manera correcta.

6.7.2. Examinar frotis en el microscopio

Al momento de analizar las placas, se utilizó un aumento de 100x, junto con una gota de aceite de inmersión en la placa para lubricar el lente y para observar mejor la forma de los glóbulos rojos y la presencia de cuerpos de inclusión de *Anaplasma* spp y *Piroplasma* spp.

6.8. Variables por Evaluar

6.8.1. Prevalencia

Se utilizó un análisis de tipo porcentual en la investigación. Para señalar la prevalencia de piroplasmosis y anaplasmosis bovina en el ganado bovino en los meses de junio a noviembre, en la cual la fórmula a utilizar es:

$$Prevalencia \% = \frac{Total\ de\ animales\ positivos}{Total\ de\ animales\ muestreados} \times 100$$

6.8.2. Factores de riesgo

Se evaluó mediante la ficha de campo la presencia de factores de riesgo, que la finca realice un correcto manejo de vectores, la presencia de garrapatas por inspección física, frecuencia y tipo de control acaricida, si hay existencia de barreras vivas o naturales contra vectores. Con la finalidad de dar recomendaciones a la finca de que haga contra los factores que pueden dar a la aparición de hemoparásitos a su ganado.

6.9. Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó el programa de Excel Microsofot Office™, para crear una base de datos, luego fueron llevados al software estadístico Infostat, para realizar pruebas de chi cuadrado de las variables evaluadas, prevalencia, vectores, edad y raza.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Prevalencia de *Anaplasma spp.*

Se obtuvieron los siguientes datos de prevalencia de anaplasma de las 15 fincas muestreadas en San Pedro de Catacamas, lo cual muestra que se obtuvo un 18% es decir 20/91 animales positivos a cuerpos de inclusión de *Anaplasma marginale*, presentando una aparición de anaplasmosis en la zona, y en mayor cantidad con un 82% siendo un total de 71/91 animales que se mostraron negativo a la presencia de cuerpos de inclusión de *Anaplasma marginale*, del total de 91 animales muestreados.

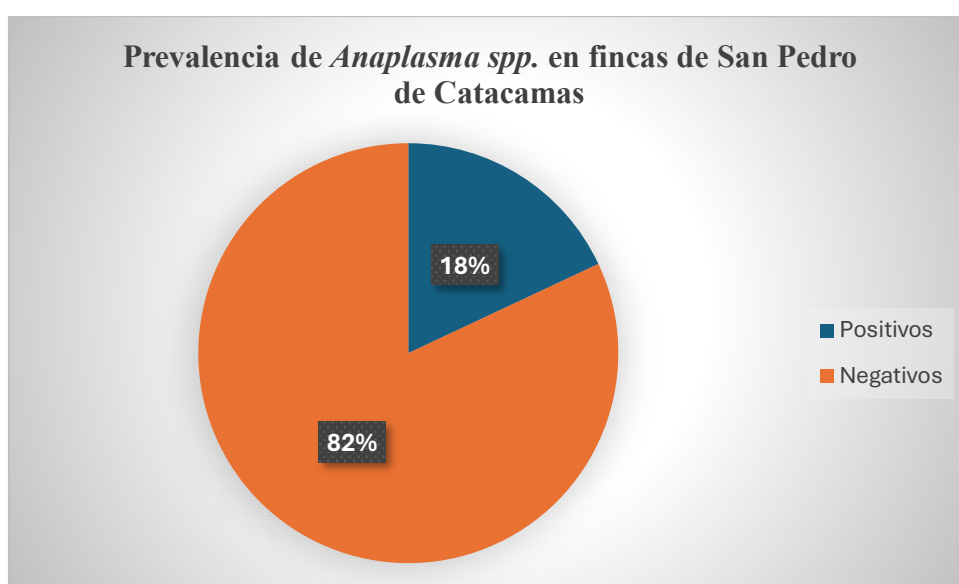


Figura 4. Prevalencia de Anaplasmosis

En un estudio realizado por Villareal y Flores (2022) en fincas del departamento de El Paraíso muestra que la presencia de cuerpos de inclusión intracelulares de *Anaplasma marginale*, 8 muestras fueron positivas (21%) y 29 muestras negativas (79%), muy

parecido a nuestros datos obtenidos. En cuanto a otro estudio realizado por Aguilar (2018) que obtuvo prevalencia en las 4 fincas de Macuelizo: del 31.25% (5 animales) de animales positivos a cuerpos de inclusión compatibles con *Anaplasma marginale* y un 68.75% (11 animales) resultaron negativos.

Según los resultados de Muñoz et al. (2017) en la provincia Zamora Chinchipe, perteneciente a la Amazonía ecuatoriana de las 600 muestras analizadas, 297 (49,5 %) resultaron positivas; en cuanto a un estudio realizado en la empresa metropolitana de rastro de Quito por Soto (2010) en donde se obtuvo una prevalencia del 28,18% (51/181) de animales fueron positivas a inclusiones de *A. marginale*.

7.2. Prevalencia de *Piroplasma* spp

Se obtuvieron los siguientes datos de prevalencia de anaplasma de las 15 fincas muestreadas en San Pedro de Catacamas, lo cual muestra que se obtuvo de casos positivos al trofozoíto de *Babesia* spp. 0/91 que da un total del 0% del total de animales muestreados a comparación de 91/91 casos negativos a trofozoíto de *Babesia* spp. que refleja un 100%, por lo tanto, el método diagnóstico de frotis sanguíneo no presentó datos positivos a piroplasmosis bovina.

Según Fargas y Hernandez (2019) en un estudio realizado por el Instituto de Protección y Sanidad Animal (IPSA) se muestra que los resultados emitidos por análisis laboratorial a través de frotis, presenta que no hay presencia de *Babesia* spp. en la finca Miramar. De manera que los datos obtenidos en este estudio si presentan una relación.

Los resultados obtenidos en este estudio difieren con los obtenidos por Alcívar (2018) donde se pudo identificar que de los 266 muestreados bovinos; solo 17 presentaron casos positivos de piroplasmosis Bovina, que equivalen al 6% de la población en total con una gran diferencia de 249 bovinos equivalentes al 94% que están en buen estado de salud.

Según Velásquez (2008) en el estudio realizado en 6 fincas se seleccionaron 125 animales de la aldea La Sabana, La Libertad, Petén para el diagnóstico de piroplasmosis bovina, a través del conteo de células rojas, en el cual analizando los datos se obtuvo que el 89 de las muestras fueron positivas a *Babesia* spp, lo que representa un 71.2 %, 36 negativas para un 28.8 %.

7.3. Prevalencia de anaplasmosis bovina según la edad

En el estudio de la presencia de *Anaplasma marginale* en bovinos de San Pedro de Catacamas, se dividieron los animales muestreados según la edad, de 20 muestras positivas el 0% (0/20) pertenece al grupo de animales menores de 1 año, otro 10% (2/20) pertenece a animales de 1-2 años, para el 90% (18/20) de los animales muestreados mayores de 2 años dieron positiva *Anaplasma marginale*.



Figura 5. Prevalencia de Anaplasmosis bovina según la edad

En un estudio de la presencia de *Anaplasma marginale* en bovinos realizado por Piedra (2022) dividió los grupos de estudio de acuerdo con la edad; de 100 muestras positivas el 1% (1/100) pertenecen al grupo de terneros de 0 a 6 meses, el 49% (49/100) pertenecen al grupo de toretes de 7 a 12 meses de edad, el 20% (20/100) fueron vaquillas mayores de 3 a 24 meses de edad y el 30% (30/100) vacas mayores a los 25 meses de edad. Discierne con nuestros resultados por el caso que el ganado es mayormente de producción

de leche, por lo cual el mayor porcentaje de muestras es tomado de bovinos mayores de 2 años, teniendo un 90% de animales positivos.

Según Birdane et al. (2006) se encontró que las edades no difieren en la aparición de la anaplasmosis bovina, ya que la infección por *Anaplasma marginale* se presentaba en todas las edades de los bovinos.

Prueba de chi cuadrado (χ^2) 1. Edad

Anaplasmosis	-	+	Total
<1 año	3	0	3
1-2 años	2	2	4
>2 años	66	18	84
			91
Chi cuadrado de Pearson		2.69	0.2603

El análisis con la prueba de chi cuadrado realizado en el software Infostat nos revelo que no hay una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de *Anaplasma marginale* y la edad de los animales con valor de ($\chi^2=2.69$, gl=2, p =0.2603), según la prueba de chi (χ^2) donde el valor de p es mayor a 0.05 descarta una relación significativa estadísticamente.

En un estudio de anaplasmosis en el ganado bovino faenado en la empresa metropolitana de rastro de quito realizado por Soto (2010) se obtuvieron valores de 6,63% (12/33), 10,50% (19/91) y 11,05% (20/57) para los grupos etarios, I (0 -12 meses), II (13 - 36 meses) y III (> 36 meses), respectivamente. Sobre la base de la evidencia muestral recopilada, y utilizando la prueba de hipótesis χ^2 , se dedujo que la presencia o ausencia de la enfermedad es independiente de la edad del bovino (p = 0,0892).

Sin embargo en lo que respecta a la edad, en un estudio realizado por Muñoz et al. (2017) se obtuvieron tasas de prevalencia de 57 % para animales menores de un año, 47,9 % para animales entre uno y dos años, 44 % para animales entre dos y cuatro años y 49,7 % para animales mayores de cuatro años, sin que se evidenciaron diferencias significativas entre

los grupos ($p>0.05$), datos que coinciden con los nuestros que no hay una significancia entre la edad y la aparición de la enfermedad.

7.4. Prevalencia de *Anaplasma spp.* según la raza afectada

En el presente gráfico se observan todos los casos positivos a inclusión de *Anaplasma marginale* lo cual muestra que 1/91 raza Girolando, 5/91 son de raza Holstein, 1/91 raza cruce de Holstein-Brahman, 0/91 cruce de Holstein-Jersey, 2/91 cruce Holstein-Pardo, 1/91 raza Jersey, 4/91 animales positivos son raza pardo, 3/91 cruce de pardo-brahmán, 0/91 cruce de Pardo-Holstein y 3/91 animales positivos son cruce de Pardo-jersey.

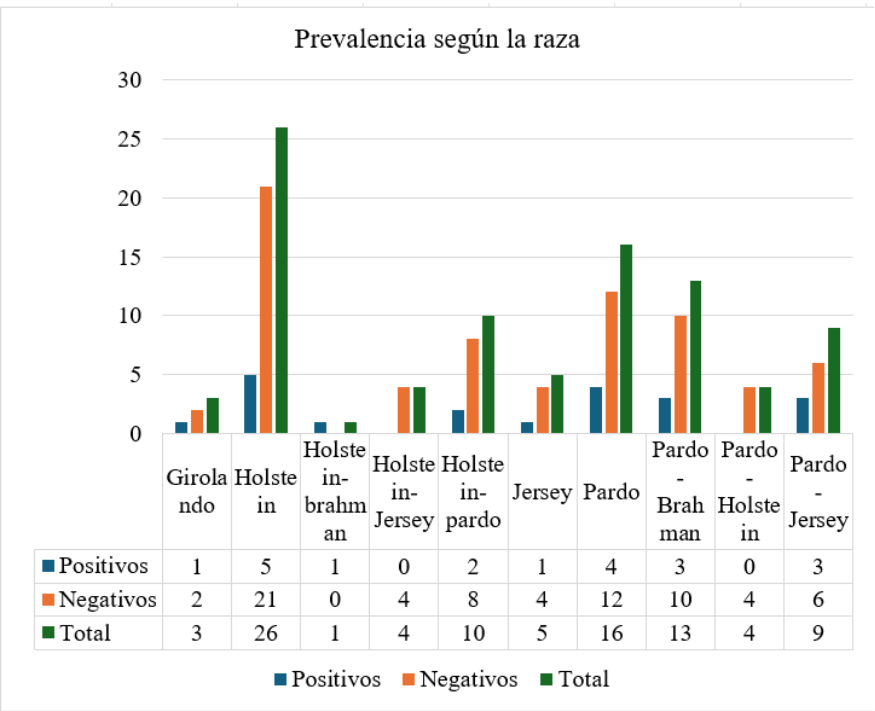


Figura 6. Prevalencia de Anaplasmosis según la raza afectada

Estos resultados fueron dados ya que la mayor presencia de animales positivos, son de razas lecheras, dado esto porque los productores se dedican al rubro de la lechería, por lo cual las razas que predominan en las fincas son razas lecheras y cruces.

Prueba de chi cuadrado (χ^2) 2. Raza

Raza	-	+	Total
Girolando	2	1	3
Holstein	21	5	26
Holstein-Brahman	0	1	1
Holstein-Jersey	4	0	4
Holstein-Pardo	8	2	10
Jersey	4	1	5
Pardo	12	4	16
Pardo-Brahman	10	3	13
Pardo-Holstein	4	0	4
Pardo-Jersey	6	3	9
Total	71	20	91
Prueba de chi cuadrado de Pearson		6.95	0.6424

Esta prueba de chi cuadrado revelo que no hay una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de *Anaplasma marginale* y la raza de los bovinos muestreados con valor ($\chi^2= 6.95$, gl=9, p =0.6424), ya que para que sea significativa estadísticamente el valor de chi (χ^2) de la p tiene que ser menor a 0.05.

Muñoz et al. (2017) demostró que la prevalencia de *A. marginale* fue elevada en todos los grupos raciales de bovinos en la provincia Zamora Chinchipe, sin diferencia significativa entre los grupos estudiados ($p>0.05$). Sin embargo, Herrera et al. (2008) en evaluación de infección por caracterización genética, identificó una mayor proporción de *Anaplasma marginale* en animales mestizos, con un 23,8% (94/395).

7.5. Según la presencia de vectores

Según la presencia de vectores en el ganado se obtuvo que de 91 animales muestreados un total de 19/85 bovinos presentaban vectores (garrapatas) dieron positiva a inclusiones intracelulares de *Anaplasma marginale*, y siendo que 1/6 que no presentaban vectores, dieron positivo a *Anaplasma marginale*.

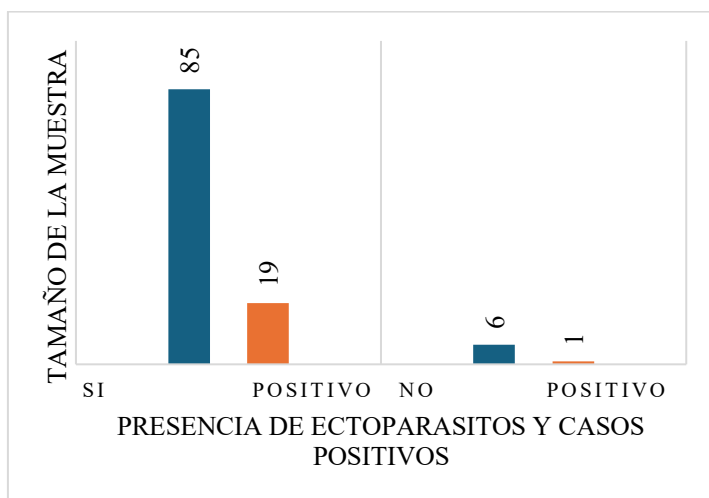


Figura 7. Asociación entre presencia de garrapatas y positividad a *Anaplasma marginale* en bovinos de San Pedro de Catacamas.

Prueba de chi cuadrado (χ^2) 3. Según Presencia de Vectores

Presencia de vectores	-	+	Total
No	5	1	6
Si	66	19	85
Total	71	20	91
Chi cuadrado de Pearson		0.11	0.7451

La prueba chi cuadrado muestra un valor (Valor $\chi^2 = 0.11$, $gl=1$, $p=0.7451$) por lo que p es mayor a 0.05, lo cual arroja que no hay una asociación significativa. El test de Fisher muestra que no existe evidencias de relación entre tener más vectores y estar infectado por lo cual $p = >0.9999$. mientras tanto la prueba de Odds Ratio $1/2 = 1.44$ (IC95%: 0.22 – 9.38), demuestra que los bovinos con vectores tienen 1.44 veces más probabilidades de estar infectados que los que no tienen vectores, pero el IC95% incluye 1 no es significativo.

VIII. CONCLUSIONES

Se determino la prevalencia de anaplasmosis y piroplasmosis bovina en 15 fincas de San Pedro de Catacamas, en el cual se obtuvo un 18% (20/91) del total de casos positivos a inclusiones intracelulares de *Anaplasma spp.* y un 82% (71/91) del total de casos negativos, siendo así que el estudio arrojó un 0% (0/91) animales muestreados dieron negativo a trofozoíto de *Babesia spp.* mediante la prueba de diagnóstico de frotis sanguíneo, tinción de giemsa en donde se observó en microscopio en aumento de 100x.

Se determino en los análisis efectuados, que no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de *Anaplasma spp* y las variables edad ($\chi^2 = 2.69$, gl = 2, p = 0. 0.2603) ya que el valor de p es mayor a 0.05, siendo así que no existe relación, ni raza ($\chi^2 = 6.95$, gl = 9, p = 0.6424) ya que no hay un dato que arroje que p es menor a 0.05 por lo cual no hay una relación entre la presencia de anaplasmosis y la raza.

Se determino que no existe una asociación significativa entre la presencia de vectores y la aparición de anaplasmosis en los bovinos, por lo cual se confirma la hipótesis nula en todas las variables evaluadas, ya que los datos arrojaron que p=0.7451 por lo que p es mayor a 0.05, indicando que no hay relación significativa.

Se generó un panorama epidemiológico de la prevalencia de enfermedades hemoparasitarias de la aldea San Pedro de Catacamas, lo cual fue útil para la orientación a los productores a la prevención y control de los vectores, sugiriendo un programa de manejo sanitario con enfoque en la optimización de la salud animal que son los principales causantes de enfermedades hemoparasitarias.

Las limitaciones en el estudio son el posible error por diagnóstico por frotis sanguíneo, lo cual lo ideal serían las pruebas de ELISA o PCR, que nos dan un diagnóstico más preciso, la toma de muestra fue aleatoria, en las fincas, la mayoría de los animales eran adultos y de razas lecheras, existentes en la zona, por lo que se trabajaron animales adultos y de diferentes razas.

IX. RECOMENDACIONES

Por la falta de conocimiento de muchos productores se recomienda al proyecto Heifer International, efectuar charlas de información y capacitación de las diferentes enfermedades en bovinos, específicamente en anaplasmosis y piroplasmosis (diagnóstico, manejo y tratamiento), dirigida a los productores de ganado bovino, para así evitar que el problema infeccioso se incremente y propague en la región.

Se recomienda realizar más estudios a nivel del municipio, para determinar mayores incidencias de las enfermedades en los hatos ganaderos, además de su epidemiología, clínica y vectores.

Debido a la alta exposición a garrapatas (85/91 de los animales evaluados), aunque sin asociación estadística por la presencia de vectores, se recomienda fortalecer programas sobre el control de hemoparásitos, de acuerdo con el grado de infestación de los animales en el hato ganadero.

De acuerdo con la presencia de anaplasmosis en las fincas se motiva a implementar un plan sanitario que incluya aspectos de manejo, bioseguridad, desparasitación interna y externa, implementando vigilancia de los animales en la finca, para mantener la prevención mediante la observación, y establecer el control de ectoparásitos y el tratamiento oportuno de animales con signos clínicos.

X. BIBLIOGRAFÍA

- A H Andrews (Editor; R W Blowey (Editor; H Boyd (Editor; Eddy, RG. 2004. Bovine medicine diseases and husbandry of cattle. Second edition. s.l., United States Blackell Publishing. p. 762.
- Abdela, N; Ibrahim, N; Begna, F. 2018. Prevalence, risk factors and vectors identification of bovine anaplasmosis and babesiosis in and around Jimma town, Southwestern Ethiopia. *Acta Tropica* 177:9-18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.09.010>.
- Aguilar, C. 2018. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina en cuatro fincas del Municipio de Macuelizo, Nueva Segovia, en el período Julio-Noviembre de 2017 (en línea). Trabajo de Graduación. Págs. 9. Universidad Nacional Agraria, s.e. Consultado 11 nov. 2025. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/3705/1/tnl73a283p.pdf>.
- Albornoz, J. (1934). PIROPLASMOSIS (RANILLAS DEL GANADO). s.l., s.e. 1089-1093 p. Consultado 20 jun. 2025.
- Alcívar, Verónica (2018). *Prevalencia de piroplasmosis (Babesia bovis) en bovinos de la parroquia Campozano del cantón Paján*. Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Recuperado de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1286/1/Principal%20.pdf>
- Almazán, C; Scimeca, RC; Reichard, MV; Mosqueda, J. 2022. Babesiosis and Theileriosis in North America (en línea). *Pathogens* 11(2):168. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens11020168>.
- Birdane, F; Sevinc, F; Derinbay, O. 2006. Anaplasma marginale Infections In Dairy Cattle: Clinical Disease With High Seroprevalence (en línea). *Bull Vet Inst*

- Pulawy 50:467-470. Consultado 11 nov. 2025. Disponible en <https://books.moswrat.com/moswrat.com-kupd-1520.pdf>.
- Canu, F; Wretlind, P; Audia, I; Tobar, D; Andrade, H. (2018). NAMA PARA UN SECTOR GANADERO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA EN HONDURAS (en línea). UN-City Copenhagen, Dinamarca, UNEP DTU Partnership. 1-106 p. Consultado 21 jun. 2025. Disponible en <https://unepccc.org/wp-content/uploads/2018/01/honduras-livestock-spanish-final.pdf>.
- Castañeda, R; Álvarez, J; Lira, J; Ríos, A; Martínez, F; Rojas, C. 2021. Nivel de infestación de *Rhipicephalus microplus* y su asociación con factores climatológicos y la ganancia de peso en bovinos *Bos taurus* x *Bos indicus* (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 12(1):273-285. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5392>.
- Corona, B; Rodríguez, M; Martínez, S. 2005. Anaplasmosis Bovina. Revista Electrónica de Veterinaria VI(4):1-27.
- Correa, W; Correa, C; Gottschalk, A. 1978. Bovine Abortion Associated with *Anaplasma marginale* (en línea). Sao Pablo, Depto.de Hig.Vet.e Saude Publica Faculdade de Medicina Veterinaria de Botucatu. p. 227-229. Consultado 21 jun. 2025. Disponible en <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1277622/pdf/compmed00030-0083.pdf>.
- CSFPH. 2008. Babesiosis bovina (en línea). The Center for Food Security y Public Health :1-6. Consultado 20 jun. 2025. Disponible en https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/babesiosis_bovina.pdf.
- Fargas, Y, Hernández, E. (2019). *Análisis de la prevalencia de hemoparásitos en bovinos de la finca Miramar, Comarca Quepís, municipio de Mulukukú, RACCN, marzo 2019*. Camoapa, Boaco: Universidad Nacional Agraria. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/4058/1/tn173f223.pdf>

- Heifer International Honduras. 2017. HEIFER HONDURAS (en línea, sitio web). Consultado 21 jun. 2025. Disponible en <https://heifer-honduras.org/>.
- Herrera, M; Soto, Á; Urrego, V; Rivera, G; Zapata, M; Rios, L. 2008. Frecuencia De Hemoparásitos En Bovinos Del Bajo Cauca Y Alto San Jorge, 2000-2005 (en línea). Rev.MVZ Córdoba 13(3). Consultado 25 nov. 2025. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682008000300008.
- Ierardi, RA. 2025. A review of bovine anaplasmosis (*Anaplasma marginale*) with emphasis on epidemiology and diagnostic testing (en línea). Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. DOI: <https://doi.org/10.1177/10406387251324180>.
- Kuttler, K; Jonhson, L. 1986. Actividad quimioproláctica de imidocarb, diminazeno y oxitetraciclina contra Babesia bovis y B. bigemina. ELSEVIER 21(2):107-118.
- Mazzucco, M; Morel, N; Wilkowsky, S; Primo, M; Olmos, M; Pertile, C; Sarmiento, M; Rossner, M; Abdala, A; Cantón, G; Ganzinelli, S; Thompson, C; Guillemi, E; Nava, S. 2024. Manual para el abordaje diagnóstico de la babesiosis y anaplasmosis bovina en Argentina (en línea). Primera Edición. Chaco, Argentina, Serie Estudios Agropecuarios, vol.1. p. 2-7. Consultado 2025. Disponible en https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/16775/INTA_CRSSantaFe_EEARafaela_Mazzucco%20Panizza_M_Manual_diagn%C3%B3stico_babesiosis_y_anaplasmosis_bovina_en_Argentina.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
- Muñoz, T; Ayora, P; Luzuriaga, A; Corona, B; Martínez, S. 2017. Prevalencia de Anaplasma marginale en bovinos de la provincia Zamora Chinchipe, Ecuador (en línea). Revista de Salud Animal 39(1):68-74. Consultado 25 nov. 2025. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v39n1/rsa09117.pdf>.
- Olguin, A; Bernal. (2017). ANAPLASMOSIS (en línea). s.l., Engormix.com. 1-3 p. Consultado 20 jul. 2025. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/81-Anaplasmosis.pdf.

- Piedra, L. 2022. Prevalencia de *Anaplasma marginale* en bovinos mediante el método ELISA competitivo (en línea). Trabajo de Graduación. Págs. 56. Universidad Politécnica Seleccionada Sede Cuenca, s.e. Consultado 11 nov. 2025. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22656/1/UPS-CT009804.pdf>.
- Rodríguez, R; Rosado, A; Basto, G; García, Z; Rosario, R; Fragoso, H. 2006. Manual técnico para el control de garrapatas en el ganado bovino (en línea). 1ra edición en Español. Mexico DF., INIFAP, vol.4. p. 21. Consultado 2025. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/268223833_Rodriguez_VRI_Rosado_AA_Basto_EG_Garcia_VZ_Rosario_CR_Fragoso_SH_2006_Manual_tecnico_para_el_control_de_garrapatas_en_el_ganado_bovino_IFARVET-UADY-SAGARPA-INIFAP_Publicacion_tecnica_4_Octubre_de_2006.
- Rodríguez, S; García, M; Germinal, A; Cánto, R. 2003. Inmunología e Inmunoprofilaxis de la Anaplasmosis Bovina (en línea). p. 123-164. Consultado 20 jun. 2025. Disponible en <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol9/CVv9c5.pdf>.
- Smith, BP. 2010. Medicina interna de grandes animales. Cuarta Edición. Barcelona, España, Barcelona Elsevier D.L.
- Soto, K. 2010. Determinación De La Prevalencia De Anaplasmosis En El Ganado Bovino Faenado En La Empresa Metropolitana De Rastro De Quito (Emrq) Mediante La Aplicación De Las Técnicas De Diagnóstico: Microscopía De Frotis Sanguíneos, Reacción En Cadena De La Polimerasa (PCR) Y Ensayo Inmunoenzimático Competitivo (cELISA) (en línea). Trabajo de Graduación. Págs. 55. Escuela Politécnica del Ejército, s.e. Consultado 25 nov. 2025. Disponible en <https://scispace.com/pdf/determinacion-de-la-prevalencia-de-anaplasmosis-en-el-ganado-37lestmelx.pdf>.
- Torres, A; Maria, L; Paéz, R. 2021. Factores que influyen en la presentación actual de *Anaplasma* sp. y *Babesia* spp. en bovinos en el trópico (en línea). s.l., Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. p. 155-173. Consultado jun. 2025. Disponible en <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/Biociencias/article/view/4874/4581>.

Velásquez, Eugenia (2008). *Determinación cuantitativa del grado de infestación por piroplasmosis en bovinos en la aldea La Sabana, La Libertad, Petén*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7153/1/Tesis%20Med%20Vet%20Eugenia%20Vitalina%20Velasquez%20Mu%C3%B1oz.pdf>

Villareal, E; Flores, T. 2022. Porcentaje de prevalencia e identificación de *Anaplasma marginale* (Theiler), agente causante de la anaplasmosis, mediante técnicas convencionales y moleculares, en una finca bovina en El Paraíso (en línea). Proyecto Especial de Graduación. Págs. 23. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, s.e. Consultado 11 nov. 2025. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d7ac5b4c-0c66-4e3d-8c49-50b3f9416436/content>.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades realizado en servicio social y tesis.

No	Actividad	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	Propuesta de investigación																																
2	Realización de informe de anteproyecto																																
3	Revisión y defensa de anteproyecto																																
4	Trabajo de campo y de laboratorio de la investigación																																
5	Tabulación de datos																																
6	Informe final de investigación y defensa																																

Anexo 2. Presupuesto de materiales utilizado en tesis.

Descripción	Cantidad	Costos
Libreta y lápiz	1	50 lps
Caja de portaobjetos	2	240 lps
Caja de guantes de látex	1	250 lps
Tinción de Giemsa	1	900 lps
Hielera	1	400 lps
Tubos de ensayo	100	1250 lps
Caja de jeringas de 5ml	1	200 lps
Combustible del transporte	1	1000 lps
	Total	3390 lps

Anexo 3. Toma de muestra de vena coccígea



Anexo 4. Frotis sanguíneos fijados con metanol puro.



Anexo 5. Trabajo de laboratorio en procesamiento de muestras.



Anexo 6. Trabajo de laboratorio, observando en el microscopio.



Anexo 7. Toma de datos de la finca y animales a productor.



Anexo 8. Identificación de muestra y deposito en tubo con anticoagulante EDTA



Anexo 9. Presencia de vectores en bovinos muestreados.



Anexo 10. Inclusiones intracelulares de Anaplasma marginale.

