

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**“SEROPREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA EN
LA RAZA SIMMENTAL MEDIANTE TÉCNICA DE ELISA
EN EL DISTRITO DE OMIA, REGIÓN AMAZONAS”**

Autor(a): Bach. Llener Jarly Portocarrero Díaz

Asesor 1: Dr. Hugo Frías Torres

Asesor 2: Dr. Nilton Luis Murga Valderrama

Registro:

CHACHAPOYAS – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, valentía y superación.

A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento.

Llener Jarly Portocarrero Díaz

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, y todas las personas que formaron parte de mi proceso de formación profesional.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, a la facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología y a los docentes, por haberme brindado sus valiosos conocimientos durante el desarrollo de mi etapa universitaria.

Finalmente quiero expresar mi agradecimiento a mis asesores, quien con su conocimiento, enseñanza y orientación hicieron posible el desarrollo de este proyecto de investigación.

Llener Jarly Portocarrero Díaz

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA
Rector

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
Vicerrector Académico

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
Vicerrectora de Investigación

Dr. HÉCTOR VLADIMIR VÁSQUEZ PÉREZ
Decano de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada SEROPREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVIDA EN LA RAZA SIMMENTAL MEDIANTE TÉCNICA DE ELISA EN EL DISTRITO DE OMIA, REGIÓN AMAZONAS.

del egresado Bach. LLENER JARLY PORTOCARRERO DÍAZ
de la Facultad de INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA
Escuela Profesional de INGENIERÍA ZOOTECNISTA
de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 27 de FEBRERO de 2024



Firma y nombre completo del Asesor

HUGO FRIÁS TORRES

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada SEROPREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA EN LA RAZA SIMMENTAL MEDIANTE TÉCNICA DE ELISA EN EL DISTRITO DE OHIA, REGIÓN AMAZONAS.

del egresado Bach. LLENER JARLY PORTOCARRERO DÍAZ de la Facultad de INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA Escuela Profesional de INGENIERÍA ZOOTECNISTA de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 27 de FEBRERO de 2024


Firma y nombre completo del Asesor
NILTON LUIS MURGA VALDERRAMA

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



M.Sc. César Augusto Maraví Carmen
Presidente



Dr. Milton Jailer Trigoso Yalta
Secretario



Mg. Segundo Melecio Portocarrero Villegas
Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

SEROPREVALENCIA DE ANAPLASHOSIS BOVINA EN LA RAZA SIMMENTAL
MEDIANTE TÉCNICA DE ELISA EN EL DISTRITO DE OHIA, REGIÓN AMAZONAS,
presentada por el estudiante ()/egresado (X) LENER JARLY PORTOCARRERO DÍAZ
de la Escuela Profesional de INGENIERIA ZOOTECNISTA
con correo electrónico institucional 081010A101@untrm.edu.pe
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 72 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 01 de ABRIL del 2024

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

REPORTE DE TURNITIN

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Cooperativa de Colombia

Trabajo del estudiante

3%

2

Submitted to University of Zakho

Trabajo del estudiante

2%

3

docplayer.es

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.unamba.edu.pe

Fuente de Internet

2%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

6

vdocuments.es

Fuente de Internet

1%

7

repository.udca.edu.co

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León

Trabajo del estudiante

1%



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 16 de Abril del año 2024, siendo las 16:00 horas, el aspirante: Llener Jaily Portocarrero Díaz, asesorado por Dr. Hugo Frías Torres y Dr. Milton Luis Hurga Valderrama defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: SEROPREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA EN LA RAZA SIMMENTAL MEDIANTE TÉCNICA DE ELISA EN EL DISTRITO DE OCHA, REGIÓN AMAZONAS., para obtener el Título Profesional de INGENIERO ZOOTECNISTA, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: M. Sc. CESAR AUGUSTO MARAVÍ CARNEN

Secretario: Dr. MILTON JAILER TRIGOSO YALTA

Vocal: M. Sc. SEGUNDO MELCIO PORTOCARRERO VILLEGAS

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 17:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:
.....

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	IV
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	V
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	VII
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	VIII
REPORTE DE TURNITIN.....	IX
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	X
RESUMEN.....	14
ABSTRACT	15
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS	17
2.1. Ubicación.....	17
2.2. Población, muestra y muestreo	18
2.3. Métodos	20
2.3.1. Selección de bovinos por categoría mediante cronometría dentaria (Luz, 2011).20	
2.3.2. Colecta de muestras	20
2.4. Análisis de datos	23
III. RESULTADOS.....	24
3.1. Prevalencia de anaplasmosis bovina en la raza Simmental.....	24
3.2. Prevalencia de anaplasmosis bovina en la raza Simmental, según categoría.	24
3.3. Prevalencia de anaplasmosis bovina en la raza Simmental, según sexo.....	25
IV. DISCUSIÓN.....	27
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. RECOMENDACIONES	28
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	29
ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población bovina de raza Simmental en el distrito de Omia.....	18
Tabla 2. Tamaño de muestra según la categoría de los bovinos del distrito de Omia.....	19
Tabla 3. Prueba de Chi-cuadrado de Pearson en bovinos de raza Simmental que presentan anaplasmosis, según categoría.	25
Tabla 4. Prueba de Chi-cuadrado de Pearson en bovinos de raza Simmental que presentan anaplasmosis, según sexo.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio	17
Figura 2. Prevalencia de anaplasmosis en bovinos de la raza Simmental en el distrito de Omia.	24
Figura 3. Prevalencia de anaplasmosis en bovinos de la raza Simmental en el distrito de Omia, según categoría.....	25
Figura 4. Prevalencia de anaplasmosis en bovinos de la raza Simmental en el distrito de Omia, según sexo.....	26

RESUMEN

La anaplasmosis bovina es una enfermedad causada por la bacteria intracelular obligada *Anaplasma marginale*. Según investigaciones reportan que esta enfermedad es de alta morbilidad, ya que se encuentra distribuida por varias regiones tropicales y subtropicales del mundo. Los animales que padecen esta enfermedad son recuperados, pero se convierten en portadores. Este estudio tuvo como objetivo determinar la seroprevalencia de anaplasma mediante el método de ELISA. En total, se recolectaron 125 sueros sanguíneos de bovinos de raza Simmental del distrito de Omia. Los sueros fueron analizados con el Kit comercial ELISA (Veterinary Medical Research & Development, USDA Product Code 5002.21). Los resultados obtenidos fueron analizados mediante SPSS V.25 y los valores de significancia se determinaron mediante Chi cuadrado de Pearson. Se detectaron anticuerpos en 124 (99.2%) de los sueros analizados. Según categoría de rebaño se determinó que la categoría vaca (36.8%) y ternero (16%) tuvieron mayor caso de positividad, pero los valores no son significativos ($\alpha = 0.148$). En el dimorfismo sexual, el sexo hembra tuvo una seroprevalencia de 63,2%, pero el valor de $\alpha = 0.444$ no es significativo. Los altos valores de seroprevalencia de este trabajo, confirman la necesidad de realizar otras investigaciones en los distritos aledaños a Omia, por lo que se debería sensibilizar a los propietarios y profesionales de la salud animal con la finalidad de reducir la propagación de esta enfermedad.

Palabras clave: Anaplasmosis, *Anaplasma marginale*, seroprevalencia, ELISA.

ABSTRACT

Bovine anaplasmosis is a disease caused by the obligate intracellular bacterium *Anaplasma marginale*. According to research, they report that this disease has high morbidity, since it is distributed throughout several tropical and subtropical regions of the world. Animals suffering from this disease recover, but become carriers. This study aimed to determine the seroprevalence of anaplasma using the ELISA method. In total, 125 blood sera were collected from Simmental breed cattle from the Omia district. The sera were analyzed with the commercial ELISA Kit (Veterinary Medical Research & Development, USDA Product Code 5002.21). The results obtained were analyzed using SPSS V.25 and significance values were determined using Pearson's Chi square. Antibodies were detected in 124 (99.2%) of the sera analyzed. According to herd category, it was determined that the cow (36.8%) and calf (16%) category had the highest case of positivity, but the values are not significant ($\alpha = 0.148$). In sexual dimorphism, the female sex had a seroprevalence of 63.2%, but the value of $\alpha = 0.444$ is not significant. The high seroprevalence values of this work confirm the need to carry out other investigations in the districts surrounding Omia, so owners and animal health professionals should be sensitized in order to reduce the spread of this disease.

Keywords: Anaplasmosis, *Anaplasma marginale*, seroprevalence, ELISA.

I. INTRODUCCIÓN

La anaplasmosis bovina es una enfermedad causada por una bacteria gran negativa y tiene como agente causante a *Anaplasma marginale*, descrita por primera vez en 1910 (Theiler, 1910), es una especie que tiene alto porcentaje de mortalidad y es afecta gravemente a vacunos (Atif 2016); al ser una bacteria intracelular necesita de un hospedero intermediario para crear inmunidad y lograr desarrollar la enfermedad en el hospedero definitivo (Scherler *et al.*, 2017). Otras *Anaplasmas spp*, como *A. centrale* causa anemia moderada; *A. bovis* provoca ehrlichiosis bovina y *A. phagocytophilum* causa fiebre transmitida por garrapatas (Ybañez & Inokuma., 2016).

Se considera una enfermedad hemolítica del ganado que causa anemia, abortos, disminución en el rendimiento cárnico y lechero, pérdida de peso, ictericia y mortalidad de adultos (Spare *et al.*, 2020; Hove *et al.*, 2018; Okafor *et al.*, 2018, Howden *et al.*, 2010).

Esta enfermedad se puede transmitir biológicamente mediante una garrapata infectada de la familia Ixodidae (Kocan *et al.*, 2004), principalmente de las especies *Rhipicephalus microplus* y *Dermacentor spp.* (Vecino *et al.*, 2010); otra forma es la transmisión mecánica, se contagia a través de las picaduras de insectos, fómites o instrumental contaminado (Zabel *et al.*, 2018); así mismo, existe la transmisión transplacentaria (transmisión vertical), que se da cuando la hembra bovina adquiere *A. marginale* entre los 2 y 3 meses de gestación (Bradford 2010), infectando al feto por lo que se produce el aborto (Reinbold *et al.*, 2010).

Durante el diagnóstico, al realizar la necropsia se encuentran contusiones anatomopatológicas (Bradford 2010); esplenomegalia, hepatomegalia, inflamación piogranulomatosa periportal, abscesos hepáticos focales (Atif, 2016), sangre acuosa y distensión de vesícula biliar (Hoar *et al.*, 2008), además de otras manifestaciones como las petequias y membranas con características serosas, la orina amarillenta y oscura (Bradford, 2010).

La bacteria presenta un alto índice de vida y permanecen en las poblaciones durante meses hasta años, teniendo una influencia significativa en los nuevos brotes y propagación de esta enfermedad (Constable *et al.*, 2017), cabe indicar que está distribuida a nivel internacional debido a la gran magnitud de transmisión, principalmente en zonas semitropicales como de trópico (Torina *et al.*, 2017).

A pesar de todas las investigaciones realizadas sobre esta enfermedad y debido a la baja producción láctea, muertes y abortos que ocasiona en el ganado bovino, se suma los gastos económicos que se realizan para los tratamientos de esta dolencia, afectando directamente a los grandes y pequeños productores de la localidad de Omia, por lo que la presente investigación “Seroprevalencia de anaplasmosis bovina en la raza Simmental mediante Elisa en el distrito de Omia, Amazonas”, determinará la prevalencia de esta enfermedad según la categoría y el dimorfismo sexual de los semovientes, con la finalidad de saber el predominio de esta bacteria, favoreciendo con un diagnóstico presuntivo para aplicar tratamientos precisos y mejorar el manejo productivo, reproductivo y sanitario del hato.

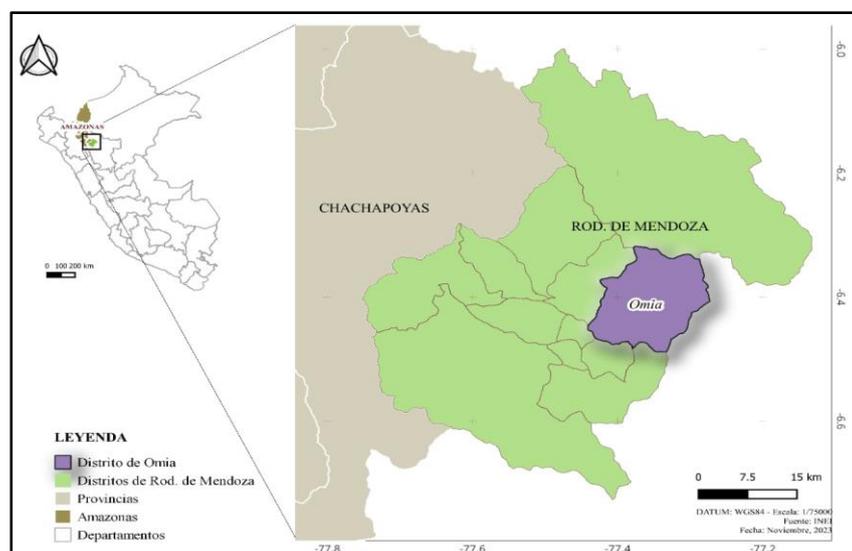
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación

La investigación se desarrolló en el distrito de Omia, provincia de Rodríguez de Mendoza, región de Amazonas.

Figura 1.

Mapa de ubicación del área de estudio



2.2. Población, muestra y muestreo

a. Población

Conformado por 5 020 bovinos ubicados en el distrito de Omia, provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas. Los bovinos se encuentran distribuidos según las categorías que se mencionan en la Tabla 1.

Tabla 1.

Población bovina de raza Simmental en el distrito de Omia.

CATEGORÍA	RAZA SIMMENTAL
Terneros(as)	1,291
Vaquillas	499
Vaquillonas	361
Vacas	1,841
Torettes	503
Toros	526
TOTAL	5,020

Fuente: Dirección Estadística DRA - Amazonas.

b. Muestra

Se calculó el tamaño de muestra considerando una población conocida, siendo seleccionados 125 bovinos mediante la fórmula de muestreo estratificado con varianza especificada con corrección de finitud y afijación proporcional.

Para el tamaño de muestra:

$$n_0 = \frac{\sum W_h P_h Q_h}{V} \quad V = \left(\frac{E}{z}\right)^2$$

Corrección por finitud

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Distribución de la muestra por categoría

$$n_h = \frac{N_h}{N} n$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (1.96 = 95%)

P = % de vacunos que están infectados con anaplasmosis (0.5)

Q = % de vacunos que no están infectados con anaplasmosis (1-p) /0.5

N = Tamaño del universo

E = Error de estimación (0.05)

V = Varianza específica (0.00065077)

n = Tamaño de la muestra (125 bovinos)

c. Muestreo

Se recolectaron las muestras de sangre bovina (suero sanguíneo), teniendo en cuenta la categoría y sexo de los animales distribuidos en los caseríos de Tuemal, Rosillo, Tocuya, El Porvenir, Mashuyacu y Nuevo Chirimoto.

Tabla 2.

Tamaño de muestra según la categoría de los bovinos del distrito de Omia.

CATEGORÍA	RAZA SIMMENTAL
Terneros(as)	32
Vaquillas	12
Vaquillonas	9
Vacas	46
Toretas	13
Toros	13
TOTAL	125

2.3. Métodos

2.3.1. Selección de bovinos por categoría mediante cronometría dentaria (Luz, 2011).

Permite apreciar la edad aproximada de los bovinos, se debe considerar las siguientes características:

1. Época de erupción de todas las clases de dientes incisivos, tanto de los dientes que forman parte de la dentadura que cae como de los permanentes.
2. Verificar las etapas de crecimiento de los dientes incisivos (tiempo que tardan en llegar a nivel de la tabla desde que aparecen a través de la encía).
3. Apreciación de las diferentes fases del desgaste de cada una de las clases de dientes incisivos.
4. Tener en cuenta, los signos complementarios a deducir del estado de las arcadas molares, en cuanto a épocas de erupción, fases de desarrollo y desgaste.

2.3.2. Colecta de muestras

2.3.2.1 TRABAJO EN CAMPO

A. Colecta de muestra sanguínea en la vena coccígea (Guerrero, 2016).

- Se preparó una aguja para tubo de vacío, un adaptador vacutainer y un tubo de vacío sin anticoagulante.
- Se retiró la funda transparente (corta) de la aguja, quedó expuesta la aguja con empaque de caucho, y se insertó luego en el tubo de vacío.
- Se realizó el montaje de la aguja en el adaptador vacutainer.
- La aguja con empaque de caucho quedó en el interior del adaptador, y la aguja para punción se quedó en el lado expuesto.
- Se localizó la vena coccígea en la cara ventral de la cola, justo en la línea media, de preferencia en el tercio anterior de su longitud, muy cerca de la base.
- Se llevó en la mano la aguja y el tubo listo para realizar la punción.
- Se fijó la cola del paciente, se limpió y desinfectó la cara ventral de la cola con un algodón impregnado con alcohol al 70%.

- Se levantó la cola del paciente y se realizó una punción en la línea media en un ángulo inferior a los 45°.
- Una vez puncionada la vena, se perfora la tapa del tubo vacutainer y se inició la salida de la muestra.
- Se colectó al menos 5 ml de sangre, se retiró la aguja haciendo una leve presión con algodón impregnado de alcohol y se limpió el sitio de la punción a fin de no dejar residuos de sangre o materiales contaminantes.
- Todas las muestras fueron rotuladas con un código de identificación.
- Las muestras recolectadas se transportaron en un cooler con geles refrigerantes para evitar alguna alteración y fueron llevadas al laboratorio de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de Animales Domésticos – LABISAN de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza ubicado en el distrito de Chachapoyas.

2.3.2.2 TRABAJO EN LABORATORIO

A. Obtención de suero sanguíneo (Marqués *et al.*, 2017).

- Se mantuvieron los tubos inclinados hasta que se coaguló la sangre, se retrajo el coágulo, y exudó el suero (30 a 60 min).
- Se transfirió el suero a otro tubo (tapón de rosca o tipo “Eppendorf”).
- Se rotularon los tubos según la codificación designada y se llevaron a congelar (-20°).

B. Preparación de reactivos de ELISA (Veterinary Medical Research & Development)

1. Cargar controles y muestras de suero

Con una pipeta ajustada a 50 ul, se transfirió los controles y las muestras de suero a la placa recubierta de antígeno (A). Las muestras de suero y los controles se cargaron en la placa recubierta de antígeno (A) lo más rápido posible. Las muestras de suero y los controles se cargaron primero en una placa de transferencia y se transfirieron a la placa recubierta de antígeno (A) utilizando un equipo de pipeteo multicanal. El volumen de la muestra en la placa de transferencia fue

superior a 50 ul para transferir 50 ul. Se golpeó el lateral de la placa de ensayo cargada varias veces para asegurarse de que las muestras cubrieron el fondo de los pocillos. Se cuidó de no derramar muestras de un pozo a otro y se incubaron las placas 1 hora a temperatura ambiente (23 ± 2 ° C).

2. Lavar los pozos

Después de 1 hora de incubación, se lavó la placa 2 veces utilizando la lavadora automática, se colocó la placa en el aparato de lavado y se lavó la placa 2 veces, se llenaron los pocillos cada vez con solución de lavado 1X.

3. Agregar conjugado

Se añadió 50 ul de conjugado de anticuerpo-peroxidasa diluido (1X) a cada pocillo, se golpeó el lateral de la placa de ensayo cargada varias veces para asegurarse de que el conjugado cubra el fondo de los pocillos y se incubó durante 20 minutos a temperatura ambiente (23 ± 2 ° C).

4. Lavar los pozos

Después de los 20 minutos de incubación, se lavó la placa 4 veces como se describe en el paso 2.

5. Agregue la solución de sustrato

Se añadió 50 ul de solución de sustrato (G) a cada pocillo, se golpeó el lateral de la placa de ensayo cargada varias veces para asegurarse de que el sustrato cubra el fondo de los pocillos, se incubó durante 20 minutos a temperatura ambiente ($23 + 2$ ° C) y se evitó dejar la placa a la luz solar directa. No se vació los pocillos.

6. Agregue solución de parada

Se añadió 50 ul de solución de parada (H) a cada pocillo, se golpeó el lateral de la placa de ensayo cargada varias veces para mezclar la solución de sustrato y la solución de parada. No se vació los pocillos.

7. Lea y registre los resultados de la prueba.

Inmediatamente después de agregar la solución de parada, se leyó la placa en un espectrofotómetro de absorbancia de microplaca, se estableció la longitud de onda de lectura de densidad óptica (DO) en 620, 630 o 650 nm y lea la (s) placa (s).

8. Devuelva todos los reactivos restantes del kit a $2 - 7^{\circ} \text{C}$ para su almacenamiento.

9. Cálculo del % de inhibición (% I)

$$\% I = 100 [1 - (\text{Muestra OD} \div \text{Control negativo OD})]$$

Test de Validación

- La media de los controles negativos debe tener una densidad óptica > 0.40 y ≤ 2.10
- La media de los controles positivos debe tener una inhibición $\geq 30\%$.

2.4. Análisis de datos

La prevalencia de anaplasmosis en bovinos de raza Simmental en el distrito de Omia, se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia \%} = \frac{\text{Número de animales infestados}}{\text{Población total de bovinos}} \times 100$$

Los datos fueron analizados mediante la herramienta Microsoft Excel Versión 2311 y el software estadístico SPSS V.25.

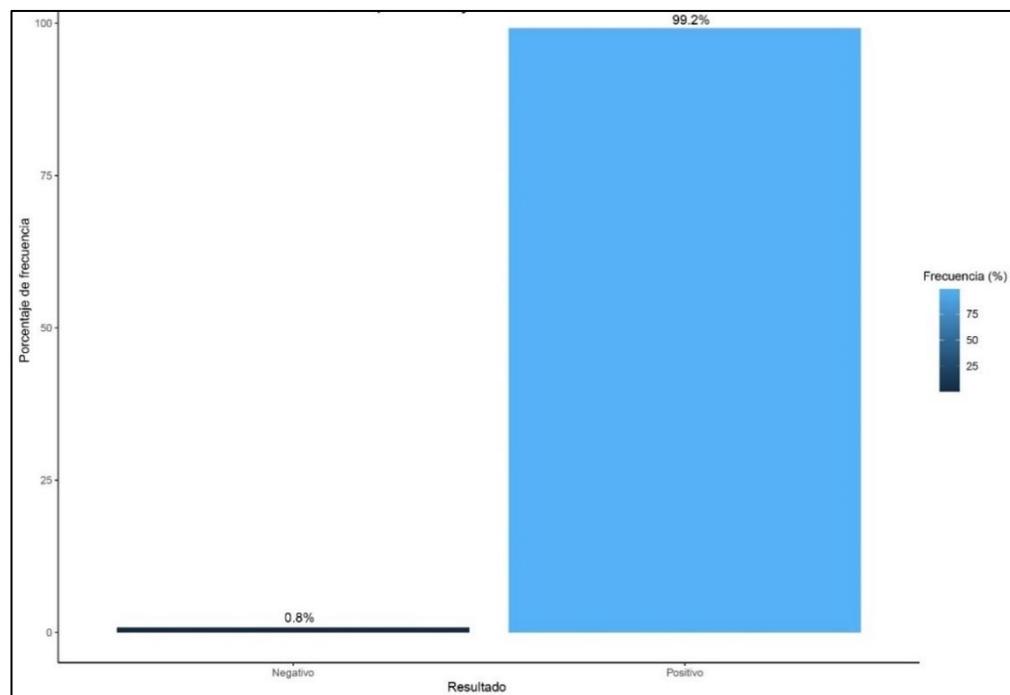
III. RESULTADOS

3.1. Prevalencia de anaplasmosis bovina en la raza Simmental

En el distrito de Omia se recolectaron 125 muestras de sangre de bovinos, se extrajo el suero sanguíneo y fueron analizadas mediante la técnica de ELISA, siendo 124 bovinos que presentan anaplasmosis, representando el 99.2% de seroprevalencia positiva y solo el 0.8% de seroprevalencia negativa (Figura 2).

Figura 2.

Prevalencia de anaplasmosis en bovinos de la raza Simmental en el distrito de Omia.



3.2. Prevalencia de anaplasmosis bovina en la raza Simmental, según categoría.

La prevalencia de anaplasmosis en los bovinos de raza Simmental, se presentó con mayor porcentaje en la categoría vaca con 36.8%, seguido de la categoría ternero con 16% y la categoría torete y toro con 10.4% (Figura 3), en este caso en los datos reportados no existe diferencia significativa ($\alpha = 0.148$) según la prueba de Chi-cuadrado de Pearson (Tabla 3).

Figura 3.

Prevalencia de anaplasmosis en bovinos de la raza Simmental en el distrito de Omia, según categoría.

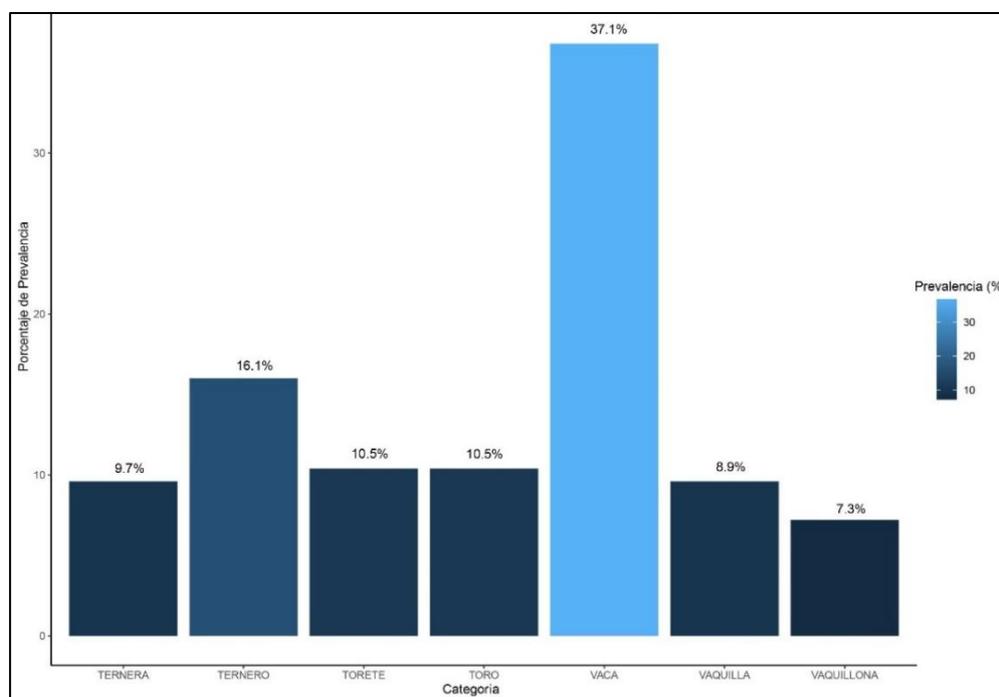


Tabla 3.

Prueba de Chi-cuadrado de Pearson en bovinos de raza Simmental que presentan anaplasmosis, según categoría.

	Valor	df	Significación asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	9,493 ^a	6	0,148
Razón de verosimilitud	4,765	6	0,574
N de casos válidos	125		

3.3. Prevalencia de anaplasmosis bovina en la raza Simmental, según sexo.

La prevalencia que se obtuvo en los bovinos Simmental teniendo en cuenta el sexo (hembra o macho), determinó que hay mayor presencia de anaplasmosis en hembras con 63,2% que en los machos con 6.8% (Figura 4), se realizó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson ($\alpha = 0.444$) no encontrando diferencia significativa en los datos reportados (Tabla 4).

Figura 4.

Prevalencia de anaplasmosis en bovinos de la raza Simmental en el distrito de Omia, según sexo.

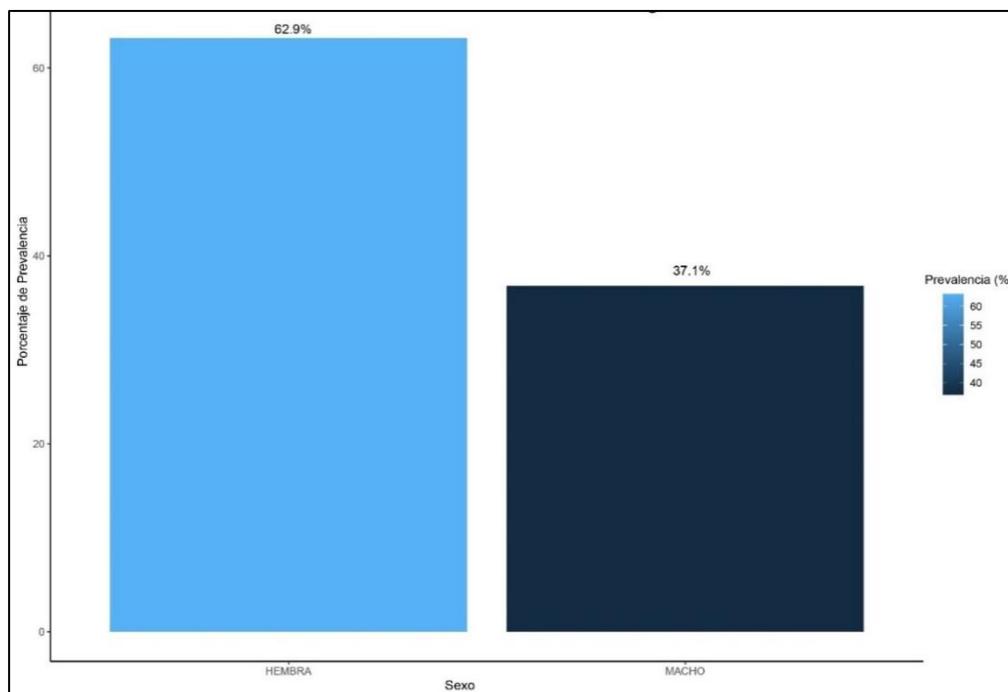


Tabla 4.

Prueba de Chi-cuadrado de Pearson en bovinos de raza Simmental que presentan anaplasmosis, según sexo.

	Valor	Df	Significación asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	0,587 ^a	1	0,444
Corrección de continuidad ^b	0,000	1	1,000
Razón de verosimilitud	0,922	1	0,337
Prueba exacta de Fisher			
N de casos válidos	125		

IV. DISCUSIÓN

Para comprender la seroprevalencia de Anaplasmosis bovina que existe en el distrito de Omía, se utilizaron las muestras de sangre recolectadas, extrayendo los sueros sanguíneos que fueron analizados mediante el método de ELISA en el laboratorio de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de animales domésticos de la UNTRM.

En esta investigación se obtuvo una seroprevalencia de 99.2% en bovinos de raza Simmental, por otro lado, en Kansas la prevalencia a nivel de rebaño bovino fue del 51.7% (Spare *et al.*, 2020), mientras que en el 2017 el trabajo realizado en la gobernación de Qena reportó un 28% de casos positivos (Fereig *et al.*, 2017), y por último en un estudio realizado en 24 gobernaciones de Egipto el 18.5% fueron bovinos seropositivos a Anaplasmosis (Parvizi *et al.*, 2020). Según investigaciones anteriores existen muchos factores que favorecen la presencia de Anaplasmosis en los rebaños, por ejemplo, el clima tropical o semitropical, la presencia de vectores mecánicos como moscas e instrumentos veterinarios contaminados y los vectores biológicos como las garrapatas (De la Fuente *et al.*, 2003). Al revisar los estudios realizados sobre Anaplamosis, se puede deducir que los bovinos se encuentran infectados por esta enfermedad a nivel mundial (Torina *et al.*, 2017).

Se piensa que los animales jóvenes son más vulnerables a las enfermedades que los animales adultos, caso contrario a lo encontrado en esta investigación, donde la categoría vaca presentó el mayor porcentaje de seropositividad a Anaplasmosis bovina con 36.8% seguido de la categoría ternero con 16%; del mismo modo Parodi *et al.*, (2022) dijo en su investigación realizada en Uruguay la categoría vaca reporto los valores más altos de prevalencia, por otro lado en un estudio realizado en un rebaño de vacas y terneros en Kansas reportó el 52.5% de animales positivos (Spare *et al.*, 2020), asociando que los estudios presentan las categorías vaca – ternero como mayor casos positivos para Anaplasmosis, se afirma lo dicho por Aubry y Geale (2011), quienes informaron que existe un contagio por vía transplacentaria, debido a que los eritrocitos infectados de la madre atraviesan la placenta llegando al feto, y puede ocurrir un contagio entre el 15% y 85% de vaca infectada a su cría (Swift y Paumer, 1976).

Por otro lado, según el sexo de los bovinos Simmental se determinó que las hembras reportaron mayor presencia de casos positivos de Anaplasmosis con un 63.2% de prevalencia, afectando de manera negativa en la producción y reproducción del hato, los casos positivos presentan síntomas clínicos como retención placentaria, mastitis y abortos (Scariot *et al.*, 2023).

V. CONCLUSIONES

En el distrito de Omia se obtuvo el 99.2% de seroprevalencia de Anaplasmosis en bovinos de raza Simmental.

La seroprevalencia de Anaplasmosis bovina, según categoría del rebaño reportó que la categoría vaca (36.8%) y ternero (16%), fueron las de mayor presencia, pero no existe diferencia significativa ($\alpha = 0.148$).

La seroprevalencia de Anaplasmosis bovina, según el sexo en el rebaño reportó que las hembras (63,2%), obtuvo mayores casos positivos, sin embargo, no existe diferencia significativa ($\alpha = 0.444$).

VI. RECOMENDACIONES

- Debido a la alta seroprevalencia de Anaplasmosis bovina obtenida mediante el método de ELISA, es necesario realizar otros trabajos de diagnóstico en distritos aledaños a Omia.
- Implementar medidas de control profilácticas y preventivas que mejoren la calidad sanitaria de los hatos ganaderos, evitando pérdidas por morbilidad o mortalidad de los animales.
- Concientizar mediante capacitaciones a los ganaderos y profesionales de la salud animal sobre la importancia y consecuencias que tiene la Anaplasmosis bovina.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Atif, FA (2016). Alpha proteobacteria of genus Anaplasma (Rickettsiales: Anaplasmataceae): Epidemiology and characteristics of Anaplasma species related to veterinary and public health importance *Parasitology*, 143 6, 659-85, doi: 10.1017 / S0031182016000238
- Aubry, P., & Geale, D. W. (2011). A review of bovine anaplasmosis. *Transboundary and emerging diseases*, 58(1), 1-30.
- Bradford, P.S. (2010). Medicina interna de grandes animales. Elsevier España, S.L.Travessera de Gràcia, 17-21 – 08021 Barcelona, España.
- Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Grünberg, W. (2017). Diseases of the hemolymphatic and immune systems. *Veterinary Medicine*, 11th ed.; Saunders, WB, Ed.; Saunders Ltd.: London, UK.
- De la Fuente, J., Blouin, EF y Kocan, KM (2003). Exclusión de infección del patógeno rickettsial Anaplasma marginale en la garrapata vectora Dermacentor variabilis. *Inmunología clínica y de vacunas*, 10 (1), 182-184. DOI: 10.1128/CDLI.10.1.182–184.2003
- De Souza Ramos, I. A., Herrera, H. M., de Jesus Fernandes, S., do Amaral, R. B., de Souza Zanatto, D. C., da Silva, T. M. V., ... & André, M. R. (2019). Genetic diversity of Anaplasma marginale in beef cattle in the Brazilian Pantanal. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(4), 805-814. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.03.015>.
- Fereig, R. M., Mohamed, S. G., Mahmoud, H. Y., AbouLaila, M. R., Guswanto, A., Nguyen, T. T., ... & Nishikawa, Y. (2017). Seroprevalence of Babesia bovis, B. bigemina, Trypanosoma evansi, and Anaplasma marginale antibodies in cattle in southern Egypt. *Ticks and tick-borne diseases*, 8(1), 125-131.
- Guerrero García, A. R. (2016). Guía práctica para la colecta de muestras sanguíneas y vías de administración de medicamentos en bovinos.

- Hoar, B.R., Nieto, N.C., Rhodes, D.M., Foley, J.E. (2008). Evaluation of sequential coinfection with *Anaplasma phagocytophilum* and *Anaplasma marginale* in cattle *American Journal of Veterinary Research* 69, 1171-1178, doi: <https://doi.org/10.2460/ajvr.69.9.1171>
- Hove, P., Khumalo, ZT, Chaisi, ME, Oosthuizen, MC, Brayton, KA y Collins, NE (2018). Detection and Characterisation of *Anaplasma marginale* and *Anaplasma centrale* in South Africa. *Vet Sci*, 5 (1), 26.
- Howden KJ, Geale DW, Paré J, Golsteyn-Thomas EJ, Gajadhar AA. An update on bovine anaplasmosis (*Anaplasma marginale*) in Canada. *Can Vet J*. 2010 Aug;51(8):837-40. PMID: 21037882; PMCID: PMC2905000.
- IBM Corp. (2017). IBM SPSS Statistics for Windows (25.0) [Software]. <https://hadoop.apache.org>
- Kocan, K.M., Fuente, J.D., Blouin, E.F., & Garcia-Garcia, J.C. (2004). *Anaplasma marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae): recent advances in defining host-pathogen adaptations of a tick-borne rickettsia. *Parasitology*, 129 Suppl, S285-300. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15938516>.
- Luz, I. (2011). Cronología dentaria de los bovinos. Sitio Argentino de Producción Animal, 2-8.
- Marqués, G. F., Pompei, J. A., & Martini, M. (2017). Manual Veterinario de toma y envío de muestras. *Cooperación Técnica APA/OPS/PANAFTOSA para el Fortalecimiento de los Programas de Salud Animal de Brasil*. Rio de Janeiro: PANAFTOSA-OPS/OMS, 112.
- Okafor, C.C.; Collins, S.L.; Daniel, J.A.; Harvey, B.; Sun, X.; Coetzee, J.F.; Whitlock, B.K. (2018). Factors associated with Seroprevalence of *Anaplasma marginale* in Kentucky cattle. *Vet. Parasitol. Reg. Stud.* 13, 212–219.
- Parodi, P., Armúa-Fernández, M. T., Corbellini, L. G., Rivero, R., Miraballes, C., Riet-Correa, F., & Venzal, J. M. (2022). Description of bovine babesiosis

and anaplasmosis outbreaks in northern Uruguay between 2016 and 2018. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 29, 100700. DOI: 10.1016/j.vprsr.2022.100700

Parvizi, O., El-Adawy, H., Melzer, F., Roesler, U., Neubauer, H., & Mertens-Scholz, K. (2020). Seroprevalence and molecular detection of bovine anaplasmosis in Egypt. *Pathogens*, 9(1), 64. Doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens9010064>

Reinbold, J.B., Coetzee, J.H., Hollis, L.C., Nickell, J.S., Riegel, C.M., Christopher, J.A., & Ganta, R.R. (2010). Comparison of iatrogenic transmission of *Anaplasma marginale* in Holstein steers via needle and needle-free injection techniques. *American journal of veterinary research*, 71 10, 1178-88, doi: 10.2460 / ajvr.71.10.1178.

RStudio Team. (2020). RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC. <http://www.rstudio.com/>

Scariot, C. A., Scariot, J., de Souza Ramos, I. A., Gonçalves, L. R., Calchi, A. C., André, M. R., & Vieira, M. I. B. (2023). Bovine anaplasmosis as a risk factor for retained placenta, mastitis, and abomasal displacement in dairy cattle. *Research in Veterinary Science*, 154, 145-150. DOI: 10.1016/j.rvsc.2022.12.011

Scherler, A., Jacquier, N., Greub, G. (2017). Chlamydiales, Anaplasma y Bartonella: persistencia y escape inmune de bacterias intracelulares. *Microbios e infección* 1-8, doi: <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2017.11.002>

Spare, M. R., Hanzlicek, G. A., Wootten, K. L., Anderson, G. A., Thomson, D. U., Sanderson, M. W., ... & Raghavan, R. K. (2020). Bovine anaplasmosis herd prevalence and management practices as risk-factors associated with herd disease status. *Veterinary Parasitology*, 277, 100021.

Spare, M. R., Hanzlicek, G. A., Wootten, K. L., Anderson, G. A., Thomson, D. U., Sanderson, M. W., ... & Raghavan, R. K. (2020). Bovine anaplasmosis herd prevalence and management practices as risk-factors associated with

herd disease status. *Veterinary Parasitology*, 277, 100021. DOI: 10.1016/j.vpoa.2019.100021

Swift, B. L., & Paumer, R. J. (1976). Vertical transmission of *Anaplasma marginale* in cattle. *Theriogenology*, 6(5), 515-521.

Theiler, A. (1910). Enfermedad de las agallas de Sudáfrica (anaplasmosis del ganado). *Revista de patología y terapéutica comparada*, 23, 98-115. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0368-1742\(10\)80028-1](https://doi.org/10.1016/S0368-1742(10)80028-1)

Torina, A., Caracappa, S. (2007). Anaplasmosis in cattle in Italy. *Veterinary Research Communications*, 31(Suppl. 1), 73–78, doi: 10.1007 / s11259-007-0072-x.

Vecino, J. A., Echeverri, J. A., Cárdenas, J., Herrera, L. A. (2010). Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en vacunos y fincas del Altiplano cundiboyacense (Colombia). *Corpoica Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 11(1), 73-84, doi: 10.21930

Veterinary Medical Research & Development. (2014). Catálogo de producto. Disponible en línea: <https://www.vmr.com/> y https://www.vmr.com/core/files/vmr/uploads/files/VMRD%20Catalog_4_2_18.pdf

Ybañez, A. P., & Inokuma, H. (2016). *Anaplasma* species of veterinary importance in Japan. *Veterinary World*, 9(11), 1190. doi: 10.14202/vetworld.2016.1190-1196

Zabel, T.A., Agosto, F.B. (2018). Transmission Dynamics of Bovine Anaplasmosis in a Cattle Herd. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, Doi: <https://doi.org/10.1155/2018/4373981>.

ANEXOS

Tabla 1a.

Resultados de las muestras (sueros fisiológicos) de bovinos Simmental obtenidos mediante la técnica de ELISA.

Nº	IDENTIFICACIÓN	CATEGORÍA	SEXO	RESULTADO
1	Hija de Marana	Vaca	Hembra	+
2	Iris Velvan	Vaca	Hembra	+
3	Zuly	Vaca	Hembra	+
4	Mariana	Ternera	Hembra	+
5	Lukacio	Toro	Macho	+
6	Leydi	Vaca	Hembra	+
7	Mili	Vaca	Hembra	+
8	Rosa	Vaca	Hembra	+
9	Cutervina 1	Vaca	Hembra	+
10	Isha	Vaca	Hembra	+
11	Hijo de Bajar	Ternero	Macho	+
12	Hijo de 207	Ternero	Macho	+
13	Hijo de Riquelme	Ternero	Macho	+
14	Kori	Vaca	Hembra	+
15	Brienda	Vaca	Hembra	+
16	Ely	Vaca	Hembra	+
17	209	Vaca	Hembra	+
18	201 Pienta vieja	Vaca	Hembra	+
19	Hijo de Iris	Ternero	Macho	+
20	200	Vaca	Hembra	+
21	207	Vaca	Hembra	+
22	Cria de Justina	Vaquilla	Hembra	-
23	Greta	Vaquilla	Hembra	+
24	Piwia	Vaca	Hembra	+
25	Riquelme	Vaca	Hembra	+

Tabla 1b.

Resultados de las muestras (sueros fisiológicos) de bovinos Simmental obtenidos mediante la técnica de ELISA.

26	Cutervina Nera	Vaca	Hembra	+
27	Jacoba	Ternera	Hembra	+
28	Cria 075	Torete	Macho	+
29	Livula	Vaca	Hembra	+
30	Norma	Vaca	Hembra	+
31	Cami	Vaca	Hembra	+
32	Viky	Vaca	Hembra	+
33	Bajar Holstein	Vaca	Hembra	+
34	Hija de Zuly	Ternero	Macho	+
35	Pinto	Toro	Macho	+
36	Paul	Toro	Macho	+
37	Max	Toro	Macho	+
38	Calin	Toro	Macho	+
39	Eloy	Toro	Macho	+
40	Crespo	Torete	Macho	+
41	Huk	Toro	Macho	+
42	Juan	Toro	Macho	+
43	Niko	Toro	Macho	+
44	Toño	Toro	Macho	+
45	Pele	Torete	Macho	+
46	Thor	Torete	Macho	+
47	Jhony	Torete	Macho	+
48	Tony	Torete	Macho	+
49	Frank	Torete	Macho	+
50	Ney	Torete	Macho	+

Tabla 1c.

Resultados de las muestras (sueros fisiológicos) de bovinos Simmental obtenidos mediante la técnica de ELISA.

51	Pony	Torete	Macho	+
52	Any	Vaquilla	Hembra	+
53	Karen	Vaquilla	Hembra	+
54	Alicia	Vaquilla	Hembra	+
55	Paola	Vaquilla	Hembra	+
56	Baya	Vaquilla	Hembra	+
57	Lili	Vaquilla	Hembra	+
58	Karly	Vaquilla	Hembra	+
59	Cindy	Vaquilla	Hembra	+
60	Emy	Vaquilla	Hembra	+
61	Nely	Vaquillona	Hembra	+
62	Perla	Vaquillona	Hembra	+
63	Lucy	Vaquillona	Hembra	+
64	Paloma	Vaquillona	Hembra	+
65	Flor	Vaquillona	Hembra	+
66	Pety	Vaquillona	Hembra	+
67	6 tetas	Vaquillona	Hembra	+
68	Dey	Vaquillona	Hembra	+
69	Corina	Vaquillona	Hembra	+
70	Eva cría de Poly	Ternera	Hembra	+
71	Lolita hija de Cielo	Ternera	Hembra	+
72	Lucrecia	Vaca	Hembra	+
73	Naña	Vaca	Hembra	+
74	Sofy	Vaca	Hembra	+
75	Paty	Vaca	Hembra	+

Tabla 1d.

Resultados de las muestras (sueros fisiológicos) de bovinos Simmental obtenidos mediante la técnica de ELISA.

76	Lola	Vaca	Hembra	+
77	Lucero	Vaca	Hembra	+
78	Raquel	Vaca	Hembra	+
79	Amarilla	Vaca	Hembra	+
80	Poly	Vaca	Hembra	+
81	Barrosa	Vaca	Hembra	+
82	Cachuda	Vaca	Hembra	+
83	Ana	Vaca	Hembra	+
84	Muca	Vaca	Hembra	+
85	Micaela hija de Lucrecia	Ternera	Hembra	+
86	Carlos hijo de Taña	Ternero	Macho	+
87	Hijo de Alma Lito	Ternero	Macho	+
88	Hijo de Lola Hiro	Torete	Macho	+
89	Hija de muca Rocio	Ternera	Hembra	+
90	Niko hijo de Kely	Ternero	Macho	+
91	Sai cria de Tefa	Ternero	Macho	+
92	Lucho hijo de Raquel	Ternero	Macho	+
93	Angy cría de Lucrecia	Ternera	Hembra	+
94	Rosa hija de Ana	Ternera	Hembra	+
95	Fabio hijo de Analucia	Ternero	Macho	+
96	Pancho hijo de Pinta	Ternero	Macho	+
97	Dewy hija de Poly	Ternera	Hembra	+
98	Roxi hijo de Lucera	Ternero	Macho	+
99	Jak hijo de Raquel	Ternero	Macho	+
100	Nikol hija de Sofy	Ternera	Hembra	+

Tabla 1e.

Resultados de las muestras (sueros fisiológicos) de bovinos Simmental obtenidos mediante la técnica de ELISA.

101	Koko hijo de Nena	Ternero	Macho	+
102	Tito hijo de Luana	Ternero	Macho	+
103	Jans hijo de Rosi	Torete	Macho	+
104	Emma hija de Barrosa	Ternera	Hembra	+
105	Pinta	Vaca	Hembra	+
106	Pepe hijo de Rosa	Ternero	Macho	+
107	Ivan hija de Cachuda	Ternera	Hembra	+
108	Miky hijo de Paty	Ternero	Macho	+
109	Percy hijo de Linda	Ternero	Macho	+
110	Gina cría de Vaña	Ternero	Macho	+
111	Rosi	Vaca	Hembra	+
112	Linda	Vaca	Hembra	+
113	Luana	Vaca	Hembra	+
114	Rosa	Vaca	Hembra	+
115	Cielo	Vaca	Hembra	+
116	Taña	Vaca	Hembra	+
117	Nena	Vaca	Hembra	+
118	Kely	Vaca	Hembra	+
119	Elias	Toro	Macho	+
120	Violeta	Vaquilla	Hembra	+
121	Estela	Vaca	Hembra	+
122	Rey	Toro	Macho	+
123	Nevado	Torete	Macho	+
124	Erizo	Torete	Macho	+
125	Draco	Toro	Macho	+

Figura 1.

Recolección de muestras sanguíneas en bovinos de raza Simmental.



Figura 2.

Extracción de suero sanguíneo.



Figura 3.

Análisis de sueros sanguíneos en cabina de bioseguridad para detección de anaplasma.



Figura 4.

Análisis de sueros sanguíneos para detección de anaplasma en equipo de ELISA.

