



1859



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos
Naturales Renovables

Maestría en Sanidad Animal

**“Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora Caninum* en
bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas de la
provincia de El Oro”**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Magister
en Sanidad Animal

AUTOR:

Mvz. Maryuri Vanessa Tinedo Rodríguez

DIRECTOR:

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

Loja - Ecuador

2024

Educamos para Transformar

Certificación de director

Loja, 16 de diciembre de 2024

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora Caninum* en bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas de la provincia de El Oro**, previo a la obtención del título de **Magíster en Sanidad Animal**, de la autoría de la estudiante **Maryuri Vanessa Tinedo Rodríguez**, con **cédula de identidad Nro.0704689728**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Maryuri Vanessa Tinedo Rodríguez**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 0704689728

Fecha: 16 de diciembre de 2024

Correo electrónico: maryuri.tinedo@unl.edu.ec

Teléfono: 0993539534

Yo, **Maryuri Vanessa Tinedo Rodríguez**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **Frecuencia de anticuerpos contra *neospora caninum* en bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas de la provincia de El Oro**, como requisito para optar por el título de **Magister en Sanidad Animal**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veintiún días del mes de diciembre de dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor: Maryuri Vanessa Tinedo Rodríguez

Cédula de identidad: 0704689728

Dirección: 25 de junio y 12ava oeste

Correo electrónico: maryuri.tinedo@unl.edu.ec

Teléfono: 0993539534

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director/a del Trabajo de Titulación: Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

Dedicatoria

Dedico mi trabajo de investigación en primer lugar a Dios por ayudarme a ser fuerte en mente y espíritu, persistente en no desistir ante las adversidades que se me presentaron en el camino.

A mis padres Inés y Manuel que sin ellos no sería posible este gran esfuerzo; a mi hija Faviana Verónica Barzallo Tinedo que es mi fuente de inspiración y superación.

A mi compañero Néstor Fabián Barzallo Cedillo y padre de mi hija, tu cariño y apoyo han sido la base de nuestro camino. Esta tesis es un tributo a la colaboración y paciencia que has brindado a lo largo de este viaje académico. Tu presencia en mi vida es un regalo invaluable.



Maryuri Vanessa Tinedo Rodríguez

C.C. 0704689728

Agradecimiento

Con profunda estima y reconocimiento, extendiendo mi más sincera gratitud a mi director de tesis, el Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc. Su dedicación docente y su inestimable guía han sido pilares importantes en la dirección y enriquecimiento de esta investigación.

A mis compañeros de maestría los doctores, Bryan Romero, Miguel Arcos, Eduardo Luna, Ulbio Villa y Diego Ochoa.

A mi Amiga incondicional Fátima Álava



Maryuri Vanessa Tinedo Rodríguez

C.C. 0704689728

Índice de contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Declaración de autoría	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
1. Título	10
2. Resumen	11
2.1. Abstract	12
3. Introducción	13
Objetivos específicos	15
4. Marco teórico	16
4.1. Neosporosis	16
4.2. Etiología	16
4.3. Transmisión	16
4.4. Características clínicas y la patogénesis	17
4.5. Epidemiología	17
4.6. Diagnóstico	18
4.7. Prevención	19
5. Metodología	20
5.1. Área de estudio	20
5.2. Procedimiento	20
5.2.1. Enfoque metodológico	20
5.2.2. Diseño de la investigación	21
5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo	21
5.2.4. Técnicas	21
5.2.6. Características de la prueba de Elisa competitivo	23
5.2.7. Variables de la investigación	23
5.3. Procesamiento y análisis de la información	23
5.4. Consideraciones éticas	23
Referencias bibliográficas	36

Índice de tablas

Tabla 1. Variables de la investigación	23
Tabla 2. Prevalencia de Neospora caninum en el cantón Piñas	25
Tabla 3. Prevalencia de Neospora caninum de acuerdo a la raza	26
Tabla 4. Prevalencia de Neospora caninum de acuerdo a la edad de los animales	27
Tabla 5. Prevalencia de Neospora caninum de acuerdo al cantón de procedencia	28
Tabla 6. Prevalencia de Neospora caninum de acuerdo a su actividad reproductiva.....	29

Índice de figuras

Figura 1. Prevalencia de <i>Neospora caninum</i> en el cantón Piñas	25
Figura 2. Prevalencia de <i>Neospora caninum</i> de acuerdo a la raza.....	26
Figura 3. Prevalencia de <i>Neospora caninum</i> de acuerdo a la edad de los animales	27
Figura 4. Prevalencia de <i>Neospora caninum</i> de acuerdo al cantón de procedencia.....	28
Figura 5. Prevalencia de <i>Neospora caninum</i> de acuerdo a su actividad reproductiva	29

1. Título

Frecuencia de anticuerpos contra *neospora caninum* en bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas de la provincia de El Oro.

2. Resumen

El sector ganadero de la parte alta de la provincia de El Oro muestra una constante preocupación por la presencia de enfermedades reproductivas que afectan su economía, y por la falta de información sanitaria sobre estas patologías. Ante esta necesidad, se realizó un estudio epidemiológico sobre la seropositividad de *Neospora caninum* en bovinos del cantón Piñas, provincia de El Oro. La investigación fue de tipo observacional y de corte transversal, con el objetivo de establecer la asociación entre la enfermedad y diversas variables. Se tomó una muestra de 100 animales sacrificados en el camal municipal, segmentando la población bovina en subgrupos o estratos según la edad y procedencia. Todos los animales muestreados fueron hembras con vida reproductiva activa. El análisis de laboratorio se llevó a cabo en la ciudad de Quito, en el laboratorio Livexlab. Las muestras de sangre fueron sometidas a un análisis serológico mediante la prueba ELISA competitiva, con la finalidad de detectar la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum*. Los resultados evidenciaron una frecuencia serológica de la enfermedad del 14%. El 50% de los animales positivos fueron de la raza Gyr y el 21% de raza criolla. El grupo etario con mayor porcentaje de positividad correspondió a los animales de cuatro años de edad (28,57%). Además, el 42,86% de los animales positivos provenían del cantón Piñas, específicamente de los sectores La Bocana, San Pedro, Piñas Grande, Capiro y Piedras. No se determinó la existencia de correlación positiva entre la presencia de la enfermedad y las variables analizadas.

Palabras clave: Enfermedad, Aborto, Reproductiva, Bovinos, Ganaderos

2.1. Abstract

The livestock sector in the highlands of El Oro province is consistently concerned about the presence of reproductive diseases that negatively impact its economy, as well as the lack of sanitary information regarding these conditions. In response to this need, an epidemiological study was conducted to assess the seropositivity of *Neospora caninum* in cattle from the Piñas canton, El Oro province. The study was observational and cross-sectional in design, aiming to determine the association between the disease and various variables. A sample of 100 slaughtered animals from the municipal abattoir was analyzed. The bovine population was stratified into subgroups based on age and origin. All sampled animals were females with a reproductive history. Laboratory analysis was carried out in Quito, at the Livexlab laboratory. Blood samples were subjected to serological analysis using a competitive ELISA test to detect the presence of antibodies against *Neospora caninum*. The results showed a serological frequency of 14%. Among the positive animals, 50% belonged to the Gyr breed and 21% to the Criollo breed. The highest percentage of positive cases was observed in four-year-old animals (28.57%). Additionally, 42.86% of the positive animals originated from Piñas canton, specifically from the areas of La Bocana, San Pedro, Piñas Grande, Capiro, and Piedras. No positive correlation was found between the presence of the disease and the analyzed variables.

Keywords: *Disease, Abortion, Reproductive, Bovine, Livestock*

3. Introducción

En la producción de ganado bovino, existe una constante preocupación por la presencia de enfermedades, principalmente de tipo reproductivo, ya que estas pueden ocasionar muerte fetal, momificaciones, abortos y una baja en la producción láctea. Esto afecta no solo la economía del sector productivo, sino también el bienestar animal. *Neospora caninum* (NC) se encuentra entre estas enfermedades (Sun et al., 2020).

Esta enfermedad parasitaria, de distribución mundial, es causada por el protozoo *Neospora caninum* y puede provocar importantes pérdidas económicas debido a su relación con abortos y mortalidad neonatal en vacas. Los caninos desempeñan un papel clave en su propagación, ya que son considerados huéspedes definitivos (Rodríguez et al., 2024). La seroprevalencia de *N. caninum* en ganado bovino varía entre el 8 % y el 32 %. Entre los factores de riesgo asociados se encuentran la presencia de perros, coyotes y lobos, así como la presencia de caballos en la granja y antecedentes de vacas abortantes (Johns et al., 2024).

El rango de hospedadores de *N. caninum* es amplio, incluyendo animales domésticos como bovinos, felinos, caninos, ovinos y equinos, así como animales silvestres como coyotes, zorros y lobos. La transmisión puede ser vertical (de madre a cría durante la gestación) u horizontal (por ingestión de alimentos o agua contaminados con heces de animales infectados). Los síntomas incluyen abortos, nacimiento de terneros muertos o infectados congénitamente, y problemas reproductivos y neurológicos en perros (Maldonado, Vallecillo, Pérez, Cirone, Dorsch, Morrell y Fiorani, 2020).

Aunque no existe un tratamiento curativo para *Neospora caninum*, se recomienda la implementación de medidas de bioseguridad para prevenir la infección. Estas medidas incluyen el control de la población canina y la realización de pruebas serológicas en el ganado. Hasta la fecha, no se ha documentado la infección natural por *Neospora caninum* en humanos (Sevá, Chiebao, Brandão, Godoy, Jimenez-Villegas, Peña, & Ferreira, 2020).

En la parte alta de la provincia de El Oro, donde se practica tanto la ganadería de leche como de carne, las prácticas sanitarias y de bioseguridad son culturalmente limitadas. No se generan estudios reproductivos en los ejemplares reproductores, y no se dispone de información actualizada que oriente sobre la prevalencia de enfermedades que afectan la reproducción, entre las cuales *Neospora caninum* es una de las más relevantes. Ante la falta de datos, este estudio

epidemiológico se considera importante, ya que puede servir como línea base para futuras investigaciones y para la toma de decisiones.

La relevancia de esta investigación radica en determinar la frecuencia de seropositividad de *Neospora caninum* en el ganado bovino de la parte alta de la provincia de El Oro, un problema emergente de importancia sanitaria debido a los problemas que genera, afectando la producción ganadera del sector. Los animales positivos y crónicamente infectados diseminan la enfermedad, lo que tiene repercusiones en los costos para los productores.

Este estudio se basa en el hecho de que la ganadería en la provincia de El Oro es una de las principales fuentes de ingresos económicos. La ganadería es llevada a cabo principalmente por pequeños y medianos productores, quienes suelen estar acompañados por caninos que participan en el cuidado del ganado. Estos caninos deambulan libremente por los pastizales, coexistiendo con los bovinos. Por ello, es necesario investigar la relación entre caninos y bovinos, y realizar ensayos para determinar la prevalencia del parásito en este grupo de estudio.

Dado que no existen estudios previos sobre esta enfermedad en la provincia de El Oro, los abortos que ocurren en el ganado suelen ser atribuidos a otras enfermedades, lo que resulta en tratamientos incorrectos. Por este motivo, esta investigación se centró en el estudio epidemiológico de la seropositividad de *Neospora caninum* en bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas, en la provincia de El Oro. Así, el objetivo principal de esta investigación fue: Determinar la frecuencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas y, además, identificar la relación entre la frecuencia de animales positivos a *Neospora caninum* y factores asociados, tales como la raza, la edad y la ubicación geográfica de los animales.

4. Marco teórico

4.1. Neosporosis

En la actualidad, la Neosporosis se encuentra entre las principales causas de aborto en bovinos a nivel mundial (Tuo et al., 2021). La Neosporosis es ocasionada por el parásito NC y está considerablemente distribuida en el mundo; en lo que respecta a Sudamérica, es considerada una enfermedad emergente, y produce trastornos reproductivos en los bovinos, las pérdidas son millonarias para el sector ganadero (Satragno et al., 2020). El parásito puede infectar a una extensa variedad de especies animales, sin embargo, es solo en los cánidos donde experimenta reproducción sexual, estos son los huéspedes definitivos (Barker et al., 2021). La enfermedad puede generar mermas económicas por aproximadamente U\$S 1.300 millones al año a nivel global (Sun et al., 2020).

4.2. Etiología

Neospora caninum es un parásito intracelular ineludible que produce abortos en rumiantes, existen diferentes cepas, las mismas que se pueden diferenciar debido a la severidad de los efectos que produce la enfermedad, entre estas se encuentran alteraciones fisiológicas o patológicas en las células, modificando también las interacciones que se presentan a nivel intercelular, al igual que las vías de transporte intracelular, esto se puede evidenciar mediante la tipificación de los azúcares terminales (Caspé et al., 2024).

Dubey en 1988 descubrió a NC, los huéspedes finales del parásito son los cánidos salvajes y domésticos, en tanto que al ganado bovino se lo considera como el principal huésped intermediario (Briano et al., 2021). A pesar de ello, en la actualidad existen más certezas con respecto a la existencia de un rango más amplio de huéspedes intermediarios; en lo que respecta al ganado bovino (Selim et al., 2023).

4.3. Transmisión

La infección por *Neospora* puede ser adquirida de forma congénita, es decir, transmisión transplacentaria endógena, o postnatal debido a la ingestión de ooquistes en el ambiente, es decir, transmisión exógena (Tuo et al., 2021). La principal forma de contagio es la transmisión vertical del parásito de las madres infectadas a su progenie, estos terneros que son infectados de forma congénita igualmente pueden transmitir la infección a su progenie, perpetuando de esta manera el ciclo de transmisión vertical del parásito; en lo que respecta a la infección horizontal, esta se produce debido a la ingestión de alimentos o agua contaminada con ooquistes fecales

provenientes de perros infectados, la misma que constituye la principal ruta de transmisión epidémica (Abdelbaky et al., 2020).

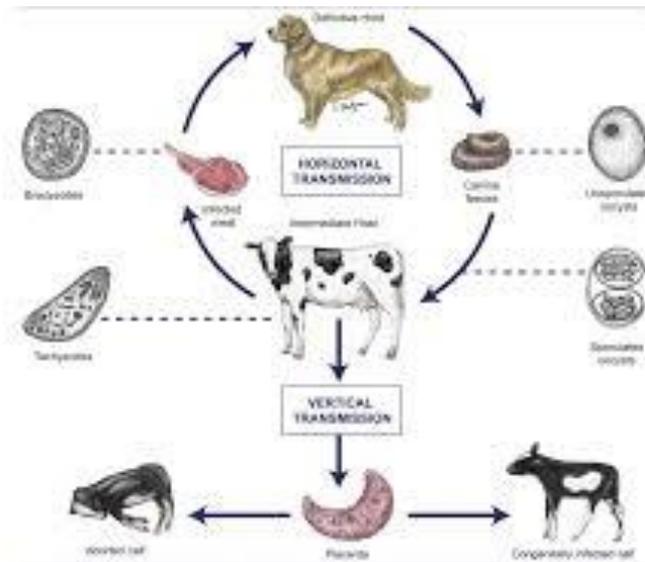


Figura 1. Ciclo de trasmisión del parásito. Fuente: Contexto ganadero (2019).

4.4. Características clínicas y la patogénesis

La infección por *N. caninum* puede inducir la presencia de elevados niveles de producción de citocinas y respuestas de anticuerpos, necesarios para la protección del animal, sin embargo, estas respuestas inflamatorias en exceso son perjudiciales para el huésped en estado de gestación, probablemente contribuyan al aborto en el ganado bovino (Tuo et al., 2021). El signo más representativo de la enfermedad lo constituye el aborto, sin embargo, también existen otros síntomas, por ejemplo, perturbaciones neurológicas, imposibilidad para levantarse y un peso al momento del nacimiento por debajo del promedio Baquero et al. (2022). Esta infección parasitaria puede presentarse de forma asintomática, por lo que persiste sin ser diagnosticada hasta que se evidencian resultados desfavorables para la preñez en un rebaño (Johns et al., 2024).

4.5. Epidemiología

En Ecuador Maldonado et al. (2020), comprobó una seroprevalencia correspondiente a 23,4% con asociación significativa entre el aborto y la seropositividad ($p < 0,05$), además de esto, se pudo recuperar un total de 46 fetos procedentes de un matadero local para valorar la frecuencia de transmisión vertical; diecisiete fetos resultaron positivos mediante prueba de PCR y evidenciaron lesiones histopatológicas compatibles; la infección ocasionada por NC debe ser considerada como una causa relevante de mermas reproductivas.

Por otra parte, Baquero et al. (2022), en su investigación realizada en la provincia de Chimborazo, Ecuador, estableció que todos los perros analizados resultaron ser portadores del parásito, por lo que se ubican como la principal fuente de infección hacia los bovinos, el 55,60 % de éstas resultaron positivas, 105 pertenecieron a vacas que abortaron y de estas, el 70,88 % desarrollaron anticuerpos para *Neospora caninum*, se calculó una merma económica equivalente a 552 dólares por cada aborto, esto implica una pérdida de 8987 dólares al año por finca ganadera; debido a que no existe un tratamiento eficaz, la recomendación es eliminar los animales seropositivos e inmunizar a las vacas sanas, esto puede ayudar a disminuir el número de abortos; también se debe tratar a los caninos con productos como Trimetoprim más Sulfadiazina, o clindamicina (Basso et al., 2022).

4.6. Diagnóstico

Se han hecho grandes esfuerzos para el desarrollo de vacunas efectivas o un tratamiento farmacológico adecuado para la Neosporosis, el progreso en este sentido es lento; un medio efectivo para controlar la enfermedad son los métodos de diagnóstico mejorados, los casos de aborto *por Neospora* pueden confirmarse por medio de la localización de taquizoítos de *Neospora caninum* en lesiones fetales o maternas, en tanto que la exposición de anticuerpos específicos en sueros maternos o fluidos fetales suministra seguridad de que el aborto podría estar asociado con este patógeno (Abdelbaky et al., 2020).

A fin de controlar de forma eficiente la Neosporosis se han sugerido varias estrategias, a pesar de ello, la alternativa más recomendable sigue siendo la vacunación, por lo que se han analizado varios enfoques como vacunas vivas atenuadas, vacunas inactivadas, vacunas de subunidades (nativas y recombinantes) y vacunas de ácidos nucleicos en modelos murinos y rumiantes, además, una exuberancia de moléculas antigénicas *de N. caninum* implicadas en la adhesión e irrupción de células huésped, las cuales se han valorado como candidatos a vacunas, incluyendo antígenos de superficie celular (SAGs, SRSs), proteínas de micronemas (MICs) y proteínas de gránulos densos (GRAs), entre otros, de manera particular, NcSAG1 ha confirmado ser una proteína altamente inmunogénica en diferentes modelos animales (Casper et al., 2024).

En lo que respecta al diagnóstico serológico, este desempeña un papel decisivo al momento de identificar animales infectados con la finalidad de emplear las decisiones de manejo apropiadas (Mendoza et al., 2024). La prueba indirecta de anticuerpos fluorescentes

(IFAT) es considerada como el estándar de oro para diagnosticar de forma serológica a Neosporosis, esta, en conjunto con el ensayo inmunoabsorbente combinado con enzimas (ELISA) constituyen las dos técnicas de mayor uso en la investigación serológica en países como Brasil (Maia et al., 2023).

4.7. Prevención

Las medidas de control fundamentadas en el diagnóstico apuntan a minimizar la transmisión vertical mediante la crianza selectiva y limitar la transmisión horizontal mediante la aplicación de procedimientos de eliminación higiénica para el tejido fetal y materno abortado (Maia et al., 2023). En la actualidad no existen vacunas ni medicamentos disponibles para controlar esta enfermedad; recientemente, se evaluó una vacuna dual (positiva y negativa) tipo DIVA (Diferenciación de Animales Infectados de Vacunados) en un modelo de Neosporosis en ratones preñados, mostrando resultados inmunogénicos y protectores prometedores (Mendoza et al., 2024).

En algunos casos, la vacunación puede complicar la vigilancia serológica si la respuesta de anticuerpos desencadenada por la inmunización no es distinguible de la inducida por la infección, esta desventaja se puede superar mediante el empleo de vacunas DIVA y sus pruebas diagnósticas complementarias, en medicina veterinaria, “DIVA” se utiliza como acrónimo de diferenciación de animales infectados de vacunados (Satragno et al., 2020).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la provincia de El Oro cantón Piñas ubicada en la región litoral o costa, al suroeste del Ecuador. El cantón Piñas se caracteriza por tener una zona subtropical con un sector insular y otro continental, por lo que es un lugar idóneo para estudiar la relación entre esta enfermedad y el sexo, raza y ubicación geográfica del ganado bovino.

El cantón Piñas tiene zonas altas y bajas. Su altitud media es de 1000 metros sobre el nivel del mar. El área de estudio presenta una gran variedad de ecosistemas, que van desde bosques húmedos tropicales hasta la zona montañosa, por lo que ofrece hábitats variados para la fauna silvestre y el ganado doméstico; la zona dispone de una gran cantidad de ríos y lagunas, los cuales contribuyen a la fertilidad de los suelos y al suministro de agua para el consumo animal.

Entre las principales actividades económicas de la región se encuentran la agricultura, la ganadería y la explotación y comercialización de recursos naturales como el oro y la extracción de materiales pétreos provenientes de canteras. En este contexto, la investigación planteada acerca de la NC en el cantón Piñas se convierte en una herramienta de importancia para conocer la dinámica de la enfermedad en la producción ganadera. Esta información permitió crear estrategias de control y prevención que promuevan la salud animal y pública de la región.

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

El enfoque metodológico de la investigación es de tipo cuantitativo, es decir, se buscó obtener información numérica con respecto a la identificación de *Neospora caninum* en bovinos y su relación con la edad, raza y ubicación geográfica del ganado sacrificado en el camal municipal del cantón Piñas, orientación que se ajusta a la necesidad de mediciones más precisas y objetivas de la prevalencia de la enfermedad, debido a que permitió determinar su relación con otras variables.

5.2.2. Diseño de la investigación

Para la investigación se recurrió a un estudio observacional de corte transversal, debido a que se compiló información en un momento determinado en una muestra específica de la población de bovinos hembras sacrificados en el cantón Piñas. La investigación también fue descriptiva, debido a que se pretendió caracterizar la situación actual de la *Neosporosis caninum* en el cantón Piñas.

5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

El muestreo fue realizado por conveniencia ya que se tomó una muestra de 100 animales en un periodo de tiempo determinado, el análisis de laboratorio se realizó en la ciudad de Quito, en el laboratorio Livexlab.

Dentro de los animales sacrificados en el camal municipal se segmentó la población de bovinos en subgrupos o estratos de acuerdo con la edad y la procedencia, todos los animales fueron hembras que hayan tenido una vida reproductiva. Así mismo, se instituyeron criterios de selección y exclusión al momento de incluir animales en la muestra. Estos criterios estuvieron fundamentados en la edad de los animales, sexo y lugar de procedencia, con la

finalidad de evitar resultados falsos positivos en las pruebas. Debido a la posibilidad de anticuerpos maternos, solo se tomó en cuenta para el estudio a animales mayores de 6 meses.

5.2.4. Técnicas

Para el momento de la recolección de la información se recurrió a técnicas que cumplen con las normativas internacionales de bienestar animal y que certifican la integridad de los bovinos. La detección de anticuerpos de *Neospora caninum* fue crucial para el estudio, por lo que el muestreo de los animales se llevó a cabo de tal manera que se minimice el estrés, se aseguró el bienestar y la integridad de los bovinos involucrados.

La muestra de sangre se tomó en la vena coccígea de los bovinos, las mismas que fueron centrifugadas a 3000 rpm por 10 minutos, las cuales fueron sometidas a un análisis serológico con la finalidad de revelar la presencia de anticuerpos de NC. El procedimiento se llevó a cabo en un ambiente controlado de laboratorio, se siguió los protocolos de bioseguridad a fin de impedir la contaminación cruzada y garantizar la autenticidad de los resultados. Se debe destacar que las muestras y los procedimientos de laboratorio realizados se llevaron a cabo por personal debidamente calificado y bajo la supervisión de un veterinario especialista en sanidad animal, de esta manera se garantizó el cumplimiento de las normativas éticas y legales relacionadas con la investigación en animales.

5.2.5. Prueba de Elisa competitivo

Este procedimiento de inmunoadsorción se encuentra ligado enzima (Elisa) competitivo, y se llevó a cabo siguiendo el siguiente procedimiento:

- 1) Se preincubó el antígeno del virus presente en la muestra junto con el anticuerpo primario.
- 2) Se agregó la mezcla a un pocillo, el mismo que estuvo recubierto con anticuerpo secundario.
- 3) Se añadió un antígeno conjugado que contenía enzima, la misma que compite con el antígeno presente en la muestra con la finalidad de unirse al anticuerpo primario.
- 4) Se procedió a lavar la placa ELISA a fin de desechar los anticuerpos que no se hayan unido.
- 5) A continuación, se añadió un anticuerpo secundario unificado con enzima específico para el anticuerpo primario.
- 6) Se procedió a añadir el sustrato.
- 7) Se realizó la lectura de la placa mediante un lector de microplacas con la finalidad de

identificar el producto procedente de la reacción del color.

- 8) Se procedió a calcular y analizar el volumen de antígeno presente en cada una de las muestras (Evans et al., 2024).

5.2.6. Características de la prueba de Elisa competitivo

La prueba de Elisa utilizada es de la empresa VMRD, el producto se llama cELISA, es de uso exclusivo para medicina veterinaria, para ser utilizado en la especie bovino, tiene una sensibilidad del 96% y especificidad del 99%, el producto puede durar hasta veinticuatro meses luego de la liberación del control de calidad, se debe conservar a temperaturas de entre 2 y 8 °C, no se debe congelar; el total de pruebas presentes en el envase es de 184, el tiempo del ensayo es de 100 minutos.

5.2.7. Variables de la investigación

Tabla 1. Variables de la investigación

Variable	Definición	Indicador	Escala	Tipo
Edad	Edad de los animales	Positivo	Nominal	Cuantitativa
		Negativo		
Raza	Grupos en los que se dividen los bovinos	Positivo	Nominal	Cuantitativa
		Negativo		
Ubicación geográfica	Lugar o sitio donde se ubican los animales	Positivo	Nominal	Cuantitativa
		Negativo		

Elaborado por: El autor

5.3. Procesamiento y análisis de la información

Los datos recopilados sobre serología las enfermedades se procesaron utilizando análisis estadísticos descriptivos como porcentajes y promedios, con la finalidad de caracterizar la frecuencia de la enfermedad en bovinos según la edad, raza y ubicación geográfica. Para el análisis de datos se utilizó software epidemiológico que permitió determinar la asociatividad entre casos positivos y factores asociados.

5.4. Consideraciones éticas

La información fue obtenida con la aprobación informada de los propietarios de los bovinos para la toma de muestras de sangre. Se certificó la privacidad de la información compilada por medio de la categorización de las muestras y la exclusión de cualquier información personal identificable. El estudio se realizó siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki.

6.Resultados

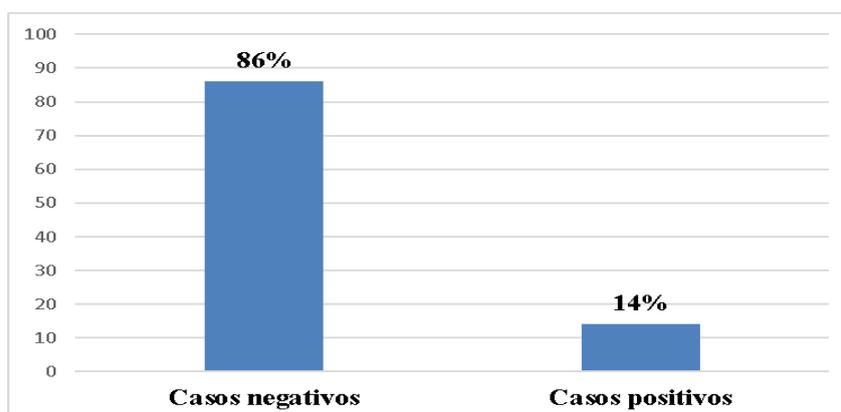
6.1. Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora Caninum* de Piñas de la provincia de El Oro

A continuación, se detallan los resultados que generó el análisis serológico para determinar la frecuencia de anticuerpos contra *Neospora Caninum* en el cantón Piñas de la provincia de El Oro en bovinos faenados en el Camal Municipal

Tabla 2. Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora Caninum* en bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas de la provincia de El Oro

Ítem	Número de muestras	% de seroprevalencia
Casos negativos	86	86
Casos positivos	14	14
Total	100	100

Figura 1. Frecuencia serológica de *Neospora Caninum* en el cantón Piñas

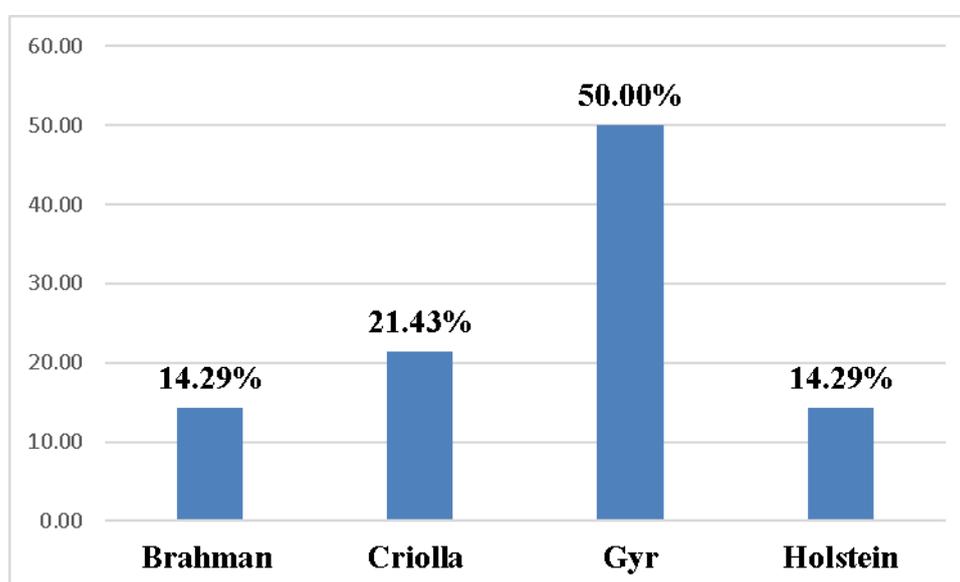


- Como se puede apreciar en la tabla y figura 1, la frecuencia de *Neospora caninum* en el cantón Piñas fue del 14%

Tabla 3. Frecuencia serológica de *Neospora Caninum* de acuerdo a la raza

Raza	Cantidad	Porcentaje
Brahman	2	14.29%
Criolla	3	21.43%
Gyr	7	50.00%
Holstein	2	14.29%
Total	14	100.00%

Figura 2. Frecuencia serológica de *Neospora Caninum* de acuerdo a la raza



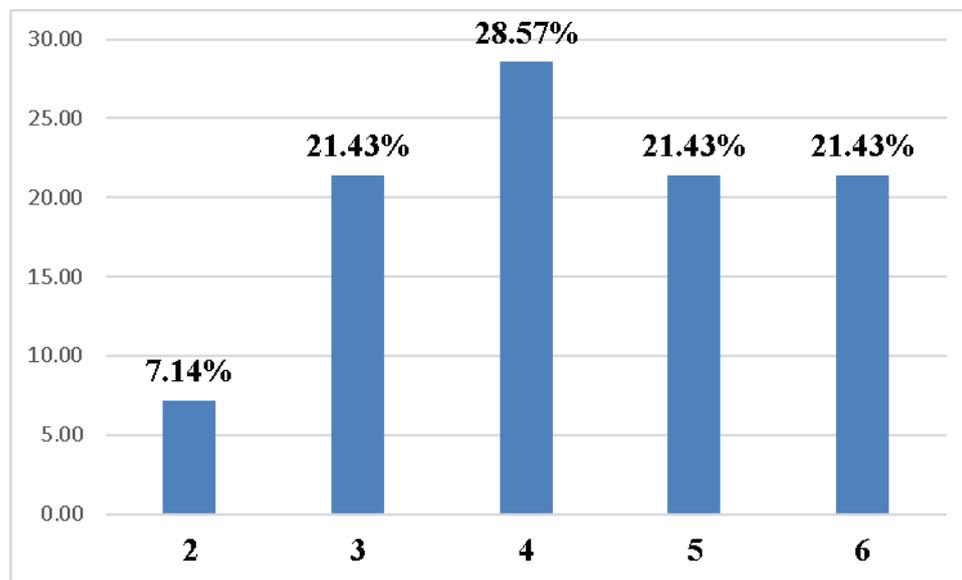
Como se puede apreciar en la tabla y figura 2, el 50% de los casos de *Neospora caninum* se encontraron en los animales de raza Gyr (7), el 21,43% en la raza Criolla (3), mientras que el 14,29% de los casos se evidenciaron en las razas Brahman y Holstein.

Tabla 4. Frecuencia serológica de *Neospora Caninum* acuerdo a la edad de los animales

Edad	Cantidad	Porcentaje
------	----------	------------

2	1	7.14
3	3	21.43
4	4	28.57
5	3	21.43
6	3	21.43
Total	14	100.00

Figura 3. Frecuencia serológica de *Neospora Caninum* de acuerdo a la edad de los animales

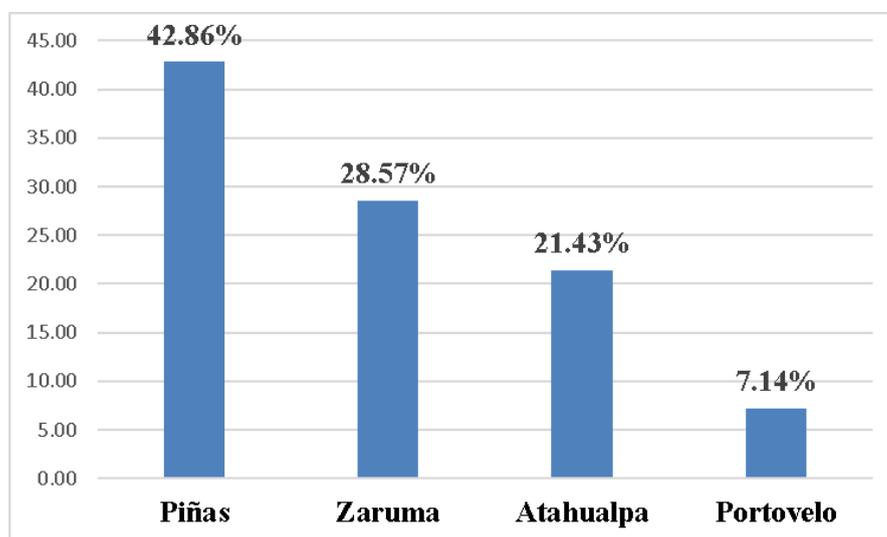


En lo que respecta a la edad de los animales, el 28,57% de los animales que resultaron positivos a NC tienen 4 años, el 21,43% se evidenció en semovientes de 3, 5 y 6 años de edad; por otra parte, los animales de dos años de edad presentaron el 7,14% de los casos.

Tabla 5. Frecuencia de *Neospora Caninum* de acuerdo a la procedencia

Cantón	Cantidad	Porcentaje
Piñas	6	42.86
Zaruma	4	28.57
Atahualpa	3	21.43
Portovelo	1	7.14
Total	14	100.00

Figura 4. Frecuencia de *Neospora caninum* de acuerdo a la procedencia de los animales

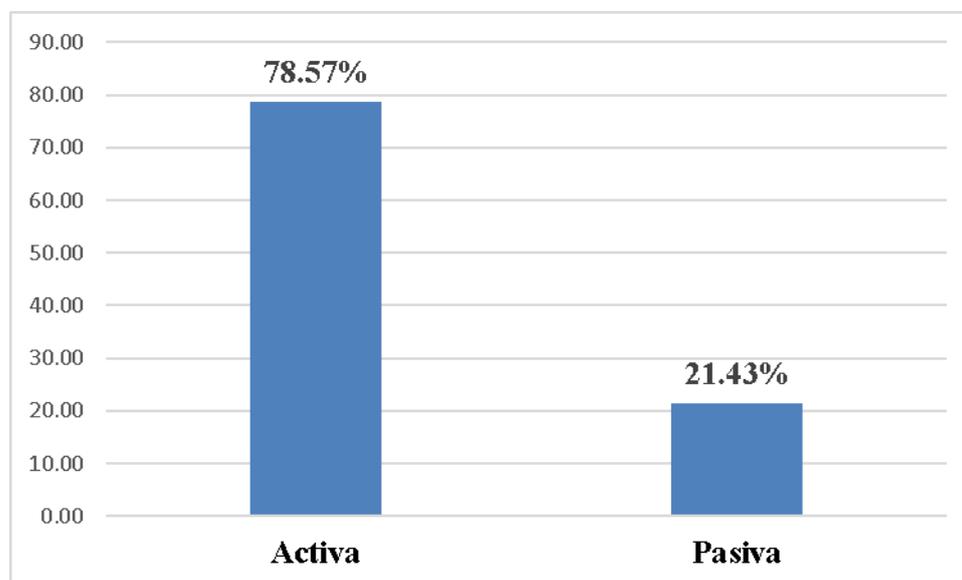


En lo que respecta al cantón de procedencia de los animales, el 42,86% de positivos a la enfermedad provinieron del cantón Piñas, principalmente de los sitios La Bocana (2 animales), y de San Pedro, Piñas Grande, Capiro y Piedras (1 animal), el 28,57% de Zaruma, de los sitios Ortega, Malvas, Roble y Huertas; el 21,43% del cantón Atahualpa, provenientes del lugar llamado Sitio Nuevo; mientras que el 7,14% del cantón Portovelo, es decir 1 animal, este del sitio llamado Morales.

Tabla 6. Frecuencia serológica de *Neospora Caninum* de acuerdo a su actividad reproductiva

Vida reproductiva	Cantidad	Porcentaje
Activa	11	78.57
Pasiva	3	21.43
Total	14	100.00

Figura 5. Frecuencia de *Neospora Caninum* de acuerdo a su actividad reproductiva



Como se puede apreciar en la tabla y figura 5, el 78,57% de los positivos a *Neospora Caninum* fueron animales activos, mientras que el 21,43% pasivos sexualmente.

6.2. Relación entre la frecuencia de positivos contra *Neospora caninum* y factores asociados

Tabla 7. Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.219 ^a	.048	.008	.34733

a. Predictores: (Constante), Vida reproductiva, Raza, Cantón, Edad

De acuerdo con el modelo de regresión lineal propuesto, las variables sexo, edad, ubicación geográfica y estado reproductivo de los animales, estas permiten explicar apenas el 4,8% de la variabilidad de la variable dependiente que es la frecuencia serológica de *Neospora*.

Tabla 7. ANOVA

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	<i>Regresión</i>	.579	4	.145	1.200	.316 ^b
	<i>Residuo</i>	11.461	95	.121		
	<i>Total</i>	12.040	99			

La significancia del modelo de regresión lineal es de 0.316, es decir, no existe relación entre las variables

Tabla 8. Asociación entre variables

Modelo	Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	1.595	.176		9.054	.000
Raza	.025	.025	.104	1.025	.308
Edad	-.026	.033	-.092	-.775	.440
Procedencia	.040	.035	.117	1.160	.249
Vida reproductiva	.164	.103	.189	1.588	.116

Respecto a la Tabla 8, se presenta el análisis de correlación de Pearson entre las variables del estudio para determinar si estas se encuentran relacionadas o no. Variables inferiores a 0.05 implican que existe relación entre las variables, en este caso, todas las variables tienen significancia superior a 0.05, es decir, no existe asociación directa entre las variables; no obstante, esto no quiere decir que existan otro tipo de variables que pueden ser consideradas a futuro en otras investigaciones relacionadas con la provincia de el Oro.

7. Discusión

El objetivo general del trabajo de investigación consistió en realizar un estudio epidemiológico de la seropositividad de *Neospora caninum* en bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas, en la provincia de El Oro. Para ello, se procedió a analizar diversos reportes científicos que permitieran contrastar los resultados obtenidos con los de otros autores, los cuales se detallan a continuación:

Respecto al primer objetivo específico, determinar la frecuencia de anticuerpos contra *N. caninum* en bovinos faenados en el Camal Municipal de Piñas, la prevalencia obtenida fue del 14% en los animales muestreados. Este valor es inferior al reportado por Maldonado et al. (2020), quienes investigaron la seroprevalencia de la enfermedad en el ganado bovino de la región Sierra del Ecuador, encontrando una seroprevalencia general del 23,4% y una asociación significativa entre aborto y seropositividad.

Por otro lado, en una investigación realizada en Uruguay, se diagnosticó la presencia de *N. caninum* mediante estudios histopatológicos en fetos abortados, complementados con resultados de serología y/o inmunohistoquímica (IHQ). El objetivo fue estandarizar un protocolo de amplificación de secuencias mediante PCR para detectar el parásito en órganos de fetos bovinos abortados espontáneamente. Se utilizaron muestras congeladas correspondientes al periodo 2013-2016. Los resultados evidenciaron que 26 de 31 muestras fueron positivas por PCR (84%), lo que indica una alta prevalencia de la enfermedad (Briano et al., 2021), notablemente superior a la encontrada en el presente estudio.

Asimismo, Quishpe et al. (2024), en su estudio sobre la prevalencia de neosporidiosis en bovinos de la parroquia Ignacio Flores, cantón Latacunga, utilizaron la técnica ELISA indirecta, que permitió confirmar el diagnóstico parasitario. La investigación se llevó a cabo con 50 hembras bovinas seleccionadas de distintos sectores, y los resultados mostraron una prevalencia del 12%, con 6 casos positivos y 1 sospechoso, resultado similar al de esta investigación.

También se estableció la relación entre la frecuencia de *N. caninum* y variables como la raza, edad y procedencia de los animales. En este estudio, la raza con mayor prevalencia fue la Gyr (50%), seguida de la criolla (21,43%), mientras que las razas Brahman y Holstein presentaron una prevalencia del 14,29%. Estos resultados difieren de los encontrados por Chacha (2022), quien reportó una mayor incidencia en la raza Brown Swiss (15,25%), seguida

por la Holstein (11,53%).

En la investigación de Guamán (2022), cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de *N. caninum* en bovinos del cantón Guamate, se tomaron muestras de la vena yugular de 184 hembras, las cuales fueron analizadas mediante la prueba ELISA indirecta. La prevalencia fue del 15,22%, siendo la raza Jersey la más afectada (7,07%), seguida de la raza Holstein Friesian mestiza (6,52%) y la Brown Swiss con 3 animales positivos. Estos resultados difieren de los de esta investigación, en la que la raza Holstein presentó la menor prevalencia.

Por su parte, Toaquiza y Valencia (2022) estudiaron la seroepidemiología de *N. caninum* en los cantones Latacunga, La Maná y Salcedo, provincia de Cotopaxi, con el fin de establecer su prevalencia y los factores de riesgo asociados. Se analizaron 276 sueros de hembras bovinas mediante la técnica ELISA, obteniéndose una prevalencia del 25,7%. Los casos positivos se concentraron en la raza Holstein (36 casos) y la Brahman (11 casos), resultados que no coinciden con los obtenidos en el presente estudio, donde la raza Holstein tuvo la menor prevalencia.

En cuanto a la edad, la mayor prevalencia se registró en animales mayores de cuatro años (28,57%), resultado que coincide con el de Selim et al. (2023), quienes encontraron una elevada correlación entre la edad y la seroprevalencia: 15,71% en ganado joven, 32,38% en animales de 2 a 4 años y 34,74% en mayores de 4 años. Es decir, la probabilidad de infección por *N. caninum* fue tres veces mayor en bovinos adultos mayores de cuatro años.

Según Cantos (2021), quien investigó la frecuencia de *N. caninum* en bovinos faenados en el camal municipal del cantón San Miguel de los Bancos y su relación con variables como edad, sexo, procedencia y estado reproductivo, mediante ELISA competitiva, la mayoría de casos positivos se presentaron en animales de entre 9 meses y 5 años. Este hallazgo es comparable al de esta investigación, en la que el 28,57% de los positivos fueron animales mayores de cuatro años.

De igual forma, Basso et al. (2022) realizaron su estudio con muestras serológicas de 162 bovinos provenientes de la parroquia Nueva Tarqui, cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago. Las muestras se analizaron con un kit de ELISA competitivo para *N. caninum*, obteniéndose una prevalencia del 12,35%. Los casos positivos se localizaron principalmente en vacas mayores de 25 meses (70%), mientras que las vaquillas de 3 a 24 meses presentaron el 30%. Estos resultados son similares a los obtenidos en esta investigación, al evidenciar que la prevalencia fue mayor en animales de mayor edad (más de cuatro años).

No se encontró información científica sobre la prevalencia de *N. caninum* en los cantones Piñas, Zaruma y Atahualpa, donde se registraron los niveles más altos de la enfermedad. Por tanto, el presente trabajo podría ser el primero realizado en estos cantones de la provincia de El Oro. No obstante, cabe destacar que las características climáticas de la región Sierra son similares a las de Piñas, especialmente en sus zonas altas, lo que permite comparar estos resultados con los de Maldonado et al. (2020), quien obtuvo un 14% de prevalencia, Quishpe (2024), con 12%, y Guamán (2022), con 15%.

8. Conclusiones

- Se determinó una frecuencia del 14% de animales positivos para anticuerpos contra *Neospora caninum*, mediante la prueba de ELISA competitivo.
- En cuanto a la raza de los animales, el 50% de los casos positivos correspondieron a la raza Gyr y el 21% a la raza criolla, mientras que las razas con menor número de casos positivos fueron Brahman y Holstein.
- Respecto a la edad, la mayor carga de la enfermedad se evidenció en animales de cuatro años (28,57%), así como en aquellos de 3, 5 y 6 años, lo que indica que la enfermedad se presentó en animales de dos años en adelante.
- En relación con el cantón de procedencia, el 42,86% de los animales positivos provenían del cantón Piñas, específicamente de los sectores La Bocana, San Pedro, Piñas Grande, Capiro y Piedras; mientras que el 28,57% correspondía al cantón Zaruma, de los sectores Ortega, Malvas, Roble y Huertas.
- La enfermedad se evidenció principalmente en animales con vida reproductiva activa (78,57%), mientras que solo el 21,43% de los casos se presentó en animales con vida reproductiva pasiva.
- Finalmente, no se encontró una correlación positiva entre la presencia de la enfermedad y las variables de procedencia, edad, raza y estado reproductivo de los animales.

9. Recomendaciones

Se recomienda establecer programas sanitarios regulares en el ganado bovino del cantón Piñas, con el objetivo de detectar la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum*, especialmente en las áreas donde se observa una prevalencia elevada.

Es fundamental implementar medidas sanitarias eficaces para controlar la presencia de caninos domésticos, así como de otros posibles vectores que puedan transmitir la enfermedad al ganado bovino. Esto incluye la instalación de barreras perimetrales y la implementación de programas de desparasitación, tanto en caninos como en bovinos.

Se sugiere desarrollar programas de capacitación dirigidos a los productores ganaderos y trabajadores del cantón Piñas, con el fin de promover prácticas adecuadas de manejo para reducir el riesgo de infección por *N. caninum*. Esto debe incluir la correcta disposición de fetos abortados y placentas.

Además, se recomienda identificar otras variables que puedan influir en la transmisión de la enfermedad, con el fin de realizar estudios de asociación y evaluar su impacto.

10. Referencias bibliográficas

- Abdelbaky, H. H., Nishimura, M., Shimoda, N., Hiasa, J., Fereig, R. M., Tokimitsu, H., Inokuma, H., & Nishikawa, Y. (2020). Evaluation of *Neospora caninum* serodiagnostic antigens for bovine neosporosis. *Parasitology International*, 75(1), 102045. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2019.102045>
- Sevá, A. da P., Chiebao, D. P., Brandão, A. P. D., Godoy, S. N., Jimenez-Villegas, T., Pena, H. F. J., & Ferreira, F. (2020). Seroprevalence and incidence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in naturally exposed domestic dogs from a rural area of São Paulo state, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitología Veterinaria*, 29(3), e008820. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020053>
- Baquero, F., Díaz, B., & Vinueza, P. (2022). Estudio de la neosporosis en bovinos de la provincia de Chimborazo, Ecuador. *Revista Alfa*, 6(17), 224–238. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i17.163>
- Basso, W., Holenweger, F., Schares, G., Müller, N., Campero, L. M., Ardüser, F., Moore-Jones, G., Frey, C. F., & Zanolari, P. (2022). *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in sheep and goats in Switzerland: Seroprevalence and occurrence in aborted fetuses. *Food and Waterborne Parasitology*, 28(August), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2022.e00176>
- Briano, C., Regidor, J., Easton, C., Pieruccion, F., Romero, A., Perlaza, P., Mederos, A., & Dutra, F. (2021). Diagnóstico molecular de *Neospora caninum* en fetos abortados espontáneamente en bovinos de Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 57(216), 1–6. <https://doi.org/10.29155/VET.57.216.3>
- Barker, A., Wigney, D., Child, G., & Šlapeta, J. (2021). Seroprevalence of *Neospora caninum* in dogs from greater Sydney, Australia unchanged from 1997 to 2019 and worldwide review of adult-onset of canine neosporosis. *Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases*, 1(1), 100005. <https://doi.org/10.1016/j.crpvbd.2020.100005>
- Cantos, M. (2021). *Determinación de Neospora Caninum en bovinos a faenar en el camal municipal del cantón San Miguel de los Bancos* [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. <https://n9.cl/7blos>
- Caspe, S. G., Konrad, J. L., Moore, D. P., Sala, J. M., Della, P., Ortega, L. M., Bacigalupe, D. R., Venturini, M. C., Campero, C. M., & Barbeito, C. G. (2024). Infection with different *Neospora caninum* strains causes differences in the glycosylation pattern in the uteri and placentae of *Neospora caninum*-infected heifers. *Journal of Comparative Pathology*,

210(1), 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2024.02.006>

- Chacha, X. (2022). *Determinación de la prevalencia de neosporosis (NEOSPORA CANINUM) en vacas del cantón Morona* [Tesis de grado]. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Evans, D., Banks, C., Simpson, M., Llanos, C., & Rossanese, M. (2024). Patent urachus with subcutaneous communication and ventral abdominal swelling in a domestic short-hair cat. *Veterinary Record Case Reports*, 12(4), 1–6. <https://doi.org/10.1002/vrc2.986>
- Guamán, M. (2022). *Prevalencia de Neospora caninum en bovinos en el cantón Guamote* [Tesis de maestría]. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Johns, O., Pearl, D. L., Foster, R. A., Barta, J., & Chenier, T. (2024). The seroprevalence and risk factors for exposure to *Neospora caninum* and *Neospora hughesi* in Ontario broodmares. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 50(1), 101002. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2024.101002>
- Maia, A. R. A., de Melo, R. P. B., Mota, R. A., Clementino, I. J., Alves, C. J., de Sousa Américo Batista Santos, C., Fernandes, L. G., & de Azevedo, S. S. (2023). Herd and animal level prevalences and risk factors for *Neospora caninum* infection in cattle in the state of Paraíba, northeastern Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 40, 100866. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2023.100866>
- Maldonado, J., Vallecillo, A., Pérez, C., Cirone, K., Dorsch, M., Morrell, E., Scioli, V., Hecker, Y., Fiorani, F., Cantón, G., & Moore, D. (2020). Bovine neosporosis in dairy cattle from the southern highlands of Ecuador. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 20(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.10037>
- Mendoza, L. F., Fiorani, F., Morán, K. D., Hecker, Y. P., Cirone, K. M., Sánchez, E. F., Ramos, V. A., Corigliano, M. G., Bilbao, M. G., Clemente, M., Moore, D. P., & Sander, V. A. (2024). Immunogenicity, safety and dual DIVA-like character of a recombinant candidate vaccine against neosporosis in cattle. *Acta Tropica*, 257(1), 107293. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2024.107293>
- Quishpe, X., Armas, J., Beltrán, C., & Proaño, J. (2024). Neospora Caninum en Bovinos en el Sector Rural del Cantón Latacunga. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 6065–6082. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9952
- Rodriguez, A., Brito, C. M., Salas, M., Orlando, S. A., & Garcia, M. A. (2024). A first insight into seropositivity of *Neospora caninum* and associated risk factors in free-roaming dogs from Ecuador. *Acta Tropica*, 256(1), 107245.

<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2024.107245>

- Satragno, D., Pavón, A. J., Rábago, J. L., & La Cruz, N. I. de. (2020). Alta seroprevalencia de *Neospora caninum* en perros con sospecha clínica de neosporosis en Montevideo, Uruguay. *Revista Argentina de Microbiología*, 52(2), 165–166. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.03.007>
- Selim, A., Alshammari, A., Gattan, H. S., Marzok, M., Salem, M., & AL-Jabr, O. A. (2023). *Neospora caninum* infection in dairy cattle in Egypt: a serosurvey and associated risk factors. *Scientific Reports*, 13(1), 15489–15499. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42538-8>
- Sun, H. Z., Srithayakumar, V., Jiminez, J., Jin, W., Hosseini, A., Raszek, M., Orsel, K., Guan, L. L., & Plastow, G. (2020). Longitudinal blood transcriptomic analysis to identify molecular regulatory patterns of bovine respiratory disease in beef cattle. *Genomics*, 112(6), 3968–3977. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2020.07.014>
- Toaquiza, S., & Valencia, C. (2022). *Estudio seroepidemiológico de Neospora caninum en bovinos de traspatio en los cantones de Latacunga, La Maná y Salcedo de la provincia de Cotopaxi* [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Tuo, W., Feng, X., Cao, L., Vinyard, B., Dubey, J. P., Fetterer, R., & Jenkins, M. (2021). Vaccination with *Neospora caninum*-cyclophilin and -profilin confers partial protection against experimental neosporosis-induced abortion in sheep. *Vaccine*, 39(32), 4534–4544. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.06.032>
- Maldonado, J., Vallecillo, A., Pérez, C., Cirone, K., Dorsch, M., Morrell, E., . . . Fiorani, F. (Enero de 2020). Bovine neosporosis in dairy cattle from the southern highlands of Ecuador. *Veterinary Pathology*, 20, 100377. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32448544/>

11. Anexos

Anexo 1. Registro de animales inspeccionados

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Código	Raza	Edad	Sexo	Canton	Sitio	Vida Reproductiva	PI	RESULTADO
1									
2	N 1	Brown Swiss	5	Hembra	Zaruma	Guizhaguña	Activa	...	Negativo
3	N 2	Cebu	6	Hembra	Atahualpa	Ayapamba	Activa	...	Negativo
4	N 3	Brown Swiss	4	Hembra	Piñas	Nueva Esperanza	Activa	...	Negativo
5	N 4	Criolla	6	Hembra	Piñas	San pedro	Activa	...	POSITIVO
6	CC 5	Gyr	6	Hembra	Piñas	MoroMoro	Activa	...	Negativo
7	CC 6	Gyr	6	Hembra	Portovelo	Curticapa	Activa	...	Negativo
8	CC 7	Gyr	3	Hembra	Piñas	Piñas grande	Activa	...	Negativo
9	CC 8	Gyr	4	Hembra	Piñas	Capiro	Activa	...	Negativo

Anexo 2. Toma de muestra



Anexo 3. Etiquetado de muestras para envío al laboratorio



Anexo 4. Bovinos a ser muestreados, camal municipal del cantón Piñas



Anexo 5. Registro de animales inspeccionados



