



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PARROQUIA
BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Medicas Veterinarias

Autoras:
Esquivel Tipan Yoli Paulina
Vera Guanoluiza Genesis Ivania

Tutora:
Herrera Yunga Vanessa Del Rosario

LATACUNGA – ECUADOR

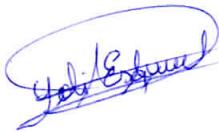
Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

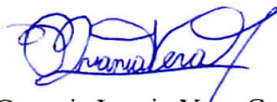
Yoli Paulina Esquivel Tipan, con cédula de ciudadanía No. 0550022057 y Genesis Ivania Vera Guanoluiza, con cédula de ciudadanía No. 0202564662, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: **“SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”**, siendo la MVZ. Vanesa del Rosario Herrera Yunga. Mtr, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 20 de febrero del 2024



Yoli Paulina Esquivel Tipan
CC: 0550022057
ESTUDIANTE



Genesis Ivania Vera Guanoluiza
CC: 0202564662
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ESQUIVEL TIPAN YOLI PAULINA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550022057** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: MVZ. Mtr. Vanesa del Rosario Herrera Yunga

Tema: **“SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes:

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.


CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2024.


Yoli Paulina Esquivel Tipan

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VERA GUANOLUIZA GENESIS IVANIA**, identificada con cédula de ciudadanía **0202564662** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: MVZ. Mtr. Vanesa del Rosario Herrera Yunga

Tema: **“SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2024,



Genesis Ivania Vera Guanoluiza

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

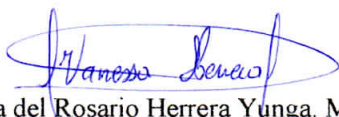
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación sobre el título:

“SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”, de Esquivel Tipan Yoli Paulina y Vera Guanoluiza Genesis Ivania, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 20 de febrero del 2024



MVZ. Vanesa del Rosario Herrera Yunga. Mtr.

CC: 1103758999

DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Esquivel Tipan Yoli Paulina y Vera Guanoluiza Genesis Ivania, con el título del Proyecto de Investigación: **“SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza la entrega de los archivos digitales correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 20 de febrero del 2024



Dra. Blanca Mercedes Toro Molina. Mg
CC: 0501720999
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar. Mg
CC: 0501616353
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Dr. Cristian Fernando Beltran Romero. Mg
CC: 0501942940
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTOS

Al cumplir este laborioso trabajo lleno de sorpresas, esfuerzo y dedicación como lo es el desarrollo de una tesis, me siento satisfecha de haberlo conseguido, este logro tan grande no hubiera sido posible sin el apoyo constante de mi madre, a quien agradezco de todo corazón por confiar en mí, brindarme su amor incondicional y ser mi amuleto durante todo este camino estudiantil, gracias por cada consejo que acojo con mucho cariño, y por su inmensa bondad haciendo que el camino de esta vida sea más fácil para mí, por eso mi afecto enorme, respeto, agradecimiento y mis logros cumplidos serán dedicados siempre para ti mamá.

A mi anhelada familia su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios, por compartir momentos de alegría y tristeza, y demostrarme que siempre podré contar con ustedes. A los Doctores: David Moreno y Ángeles Cuadra, cuya valorable contribución fue fundamental para el desarrollo de mi investigación, un sincero agradecimiento a todas mis amistades, a mi amiga y compañera que gracias al equipo que formamos logramos llegar al final del camino y que hasta el momento seguimos siendo amigas. Agradezco a mi pareja, Sebastián Melo, quien estuvo conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo y retador camino, gracias por ser mi punto de apoyo, mi equipo de aliento.

Para finalizar quiero expresar mis sinceros agradecimientos a la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi quien me dio la oportunidad de cumplir este sueño tan anhelado, siendo yo parte de esta institución que con su sabiduría científica y de calidad me abrió sus puertas del conocimiento. También me gustaría expresar mi sincero agradecimiento a la Dra. Vanessa Herrera, mi directora de tesis, su experiencia, comprensión y paciencia fueron fundamentales en mi trayecto y gratificante camino de la investigación.

Yoli Paulina Esquivel Tipan

AGRADECIMIENTOS

Quiero dedicar este espacio para expresar mi más profundo agradecimiento a las personas que han sido verdaderos pilares en la realización de este proyecto de tesis. En primer lugar, mi querida abuela, tus palabras de aliento y tu apoyo incondicional han iluminado mi camino en los momentos más oscuros, cada logro alcanzado lleva impresa tu invaluable influencia.

A mi madre, por su amor, paciencia y apoyo incondicional. Su ejemplo de determinación han sido una inspiración constante.

A mis tíos, por sus palabras de aliento y su presencia reconfortante en cada paso del camino. Su guía y sus consejos han sido de un valor incalculable.

A mi compañera y amiga de tesis, por su dedicación y trabajo en equipo durante todo este tiempo. Su compromiso ha enriquecido enormemente este proyecto, y estoy agradecida por la oportunidad de haber compartido este viaje académico juntas. A mis demás amigas y amigos, por su amistad sincera y su ánimo constante. Su presencia ha sido un tesoro inestimable en mi vida, y su apoyo ha sido fundamental en cada paso del camino.

A mi tutora, por su orientación experta durante este proceso. Su guía ha sido invaluable y estoy agradecida por su dedicación y compromiso.

Finalmente, a los lectores de esta tesis por su retroalimentación y comentarios que han sido de gran valor en la culminación de este proyecto.

A todas estas personas especiales, les agradezco de todo corazón por su amor, su apoyo y su aliento. Su presencia ha hecho que este viaje sea significativo y memorable, y estoy profundamente agradecida por tenerlos en mi vida. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. Muchas gracias por todo.

Genesis Ivania Vera Guanoluiza

DEDICATORIA

A Dios, quién me ha guiado y me ha dado fortaleza para seguir adelante, a mi mami por ser una buena madre y mi mejor amiga, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis logros, por ser padre y madre y una mujer ejemplar, y a todas aquellas personas que siempre estuvieron a lo largo de mi trayecto dándome su apoyo incondicional.

Yoli Paulina Esquivel Tipan

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mi apreciada abuela, cuyo amor y sabiduría han sido una fuente constante de inspiración en mi vida. A mi madre, cuyo sacrificio y apoyo inquebrantable han sido la fuerza motriz detrás de cada paso que he dado. A mis queridos tíos, por su constante aliento y guía a lo largo de este camino. Su presencia ha sido un regalo invaluable que ha enriquecido cada paso de este viaje académico. Con profundo agradecimiento y cariño, les dedico este logro.

Genesis Ivania Vera Guanoluiza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO: “SEROPREVALENCIA DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA
PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, COTOPAXI”.**

Autoras:

Esquivel Tipan Yoli Paulina
Vera Guanoluiza Genesis Ivania

RESUMEN

La Neosporosis es una enfermedad parasitaria producida por el protozoario *N. caninum* que en ocasiones provoca abortos en bovinos y en consecuencia disminución en la producción de leche. Por ende, el presente estudio se realizó con el propósito de determinar la seroprevalencia de Neosporosis en vacas lecheras mediante el test ELISA-i en la parroquia Belisario Quevedo, Cotopaxi, con la finalidad de aportar datos epidemiológicos del sector. Además de establecer la asociación que existe entre los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos con la seropositividad a Neosporosis. Para su realización, se colectaron 164 muestras de suero sanguíneo en vacas lecheras con edad igual o mayor a 2 años de la parroquia Belisario Quevedo los cuales se analizaron mediante la técnica ELISA-i con el kit IDEXX NEOSPORA Ab. Las tasas de prevalencia se determinaron mediante la fórmula de la prevalencia del libro de Epidemiología Veterinaria de Jaramillo. También, se elaboró una encuesta epidemiológica para recopilar información sobre los posibles factores de riesgo. Cuyos datos se analizaron mediante una matriz de registro y se determinó su asociación con la enfermedad mediante el programa de análisis estadístico R. En cuanto a la tasa, se detectó una seroprevalencia del 30%. En relación a la asociación de los factores de riesgo, se observó que hay una diferencia significativa ($p < 0,025$) para la variable intrínseca que es la edad, en los factores de riesgo extrínsecos se obtuvo diferencia significativa para los factores método reproductivo (monta o inseminación artificial) y control de plagas (ratas). La seroprevalencia de neosporosis asociada con estos hallazgos y factores de riesgo tienen un impacto considerable en la industria ganadera debido a sus efectos adversos esencialmente en la reproducción por lo es crucial implementar medidas de prevención y monitoreo para evitar la propagación del parásito *Neospora caninum*.

Palabras clave: Neosporosis bovina, seroprevalencia, enfermedad, ELISA-i, Neospora caninum, abortos, factores de riesgo.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: “SEROPREVALENCE OF BOVINE NEOSPOROSIS IN THE BELISARIO
QUEVEDO PARISH, COTOPAXI”**

Authors:

Esquivel Tipan Yoli Paulina
Vera Guanoluiza Genesis Ivania

ABSTRACT

Neosporosis is a parasitic disease caused by the protozoan *N. caninum*, which sometimes causes abortions in cattle and consequently, a decrease in milk production. Therefore, the current study was made with the purpose by determining the Neosporosis seroprevalence in dairy cows, through the ELISA-i test in the Belisario Quevedo parish, Cotopaxi, with the purpose by contributing epidemiological data for the sector. Further establishing the association, what exists between intrinsic and extrinsic risk factors with seropositivity to Neosporosis. For its attainment, it was collected 164 blood serum samples from dairy cows aged 2 years old or older from the Belisario Quevedo parish, which were analyzed by the ELISA-i technique with the IDEXX NEOSPORA Ab kit. Prevalence rates were determined, through the prevalence formula from Jaramillo's Veterinary Epidemiology book. It was also elaborated an epidemiological survey to collect information on possible risk factors. Whose data were analyzed, by a registry matrix and it was determined their association with the disease, through the R statistical analysis program. Regarding rate, it was detected a seroprevalence 30%. In relation to the risk factors association, it was observed, what there is a significant difference ($p < 0.025$), for the intrinsic variable that is age, in the extrinsic risk factors, they were got a significant difference for the reproductive method factors (monta or artificial insemination) and pest control (rats). The neosporosis seroprevalence associated with these findings and risk factors have a considerable impact on the livestock industry, due to its adverse effects, essentially on reproduction, which is why it is crucial to implement prevention and monitoring measures for avoiding the spread from *Neospora caninum* parasite.

Keywords: Bovine neosporosis, seroprevalence, disease, ELISA-i, *Neospora caninum*, abortion, risk factors.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	viii
AGRADECIMIENTOS	ix
DEDICATORIA	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xix
ÍNDICE DE FIGURAS	xx
INDICE DE FOTOGAFÍAS	xxi
INDICE DE GRÁFICOS	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:	2
3.1. Beneficiarios directos	2
3.2. Beneficiarios indirectos	2
4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN:	2
5. OBJETIVOS:	3
5.1. General	3
5.2. Específicos	3
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA	5
7.1. Antecedentes	5
7.2. Neospora bovina	6

7.3.	Epidemiología	6
7.4.	Agente etiológico	7
1.1.	Taxonomía	8
1.2.	Estadíos parasitarios	8
1.3.	Ciclo biológico	9
1.4.	Ciclo biológico reproductivo	10
1.5.	Transmisión	11
7.4.1.	Vertical	11
7.4.1.1.	La transmisión transplacentaria endógena (TTE _n)	11
7.4.1.2.	La transmisión transplacentaria exógena (TTE _x)	12
7.4.2.	Horizontal	12
7.5.	Inmunidad	12
7.6.	Signos clínicos	13
7.6.1.	Caninos	13
7.6.2.	Bovinos	13
7.6.3.	<i>N. caninum</i> y el aborto en bovinos	14
7.6.4.	Repercusiones en el feto según las etapas de gestación	14
7.7.	Factores de riesgo	15
7.7.1.	Presencia del hospedador definitivo	15
7.7.2.	Edad	15
7.7.3.	Raza	15
7.7.4.	Presencia de Aborto	15
7.7.5.	Sexo	15
7.8.	Diagnóstico	15
7.8.1.	Técnicas directas	15
7.8.2.	Técnicas indirectas	16
7.9.	Diagnóstico diferencial	16

7.9.1.	Brucelosis	17
7.9.2.	Tricomoniasis	17
7.9.3.	Rinotraqueitis	18
7.10.	Tratamiento	19
7.11.	Vacunación	20
7.12.	Control	20
7.12.1.	Transmisión trasplacentaria o endógena en explotaciones infectadas	20
7.12.2.	Transmisión exógena en explotaciones infectadas	21
7.12.3.	En explotaciones no infectadas	21
7.12.4.	En el huésped definitivo (perro)	21
8.	VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	21
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
9.1.1.	Ubicación geográfica.	22
1.1.	Método y tipo de investigación:	22
9.1.1.1.	Estudio epidemiológico transversal correlacional:	22
9.1.2.	Técnica de investigación	23
9.1.3.	Instrumentos de investigación	23
9.1.4.	Población de Estudio y Muestra	23
9.1.5.	VARIABLES de estudio	24
9.1.6.	Fase de campo	24
9.1.6.1.	Recolección de datos	24
9.1.6.2.	Obtención de la muestra	24
9.1.6.3.	Rotulación y transporte de las muestras	25
9.1.6.4.	Centrifugación y conservación de muestras	25
9.1.7.	Fase de laboratorio	25
9.1.7.1.	Análisis serológico de las muestras de sangre	25
1.1.1.1.	Procedimiento del ensayo de la prueba de ELISA-i	25

9.1.7.2.	Lectura de placas	26
9.1.1.	Análisis estadístico	27
9.1.1.1.	Seroprevalencia	27
9.1.1.1.	Asociación entre factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos con la seroprevalencia de <i>N. bovin</i> a.	27
9.1.2.	Interpretación p-value en los resultados	27
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	27
10.1.	TASAS DE PREVALENCIA	27
10.1.1.	Prevalencia de la parroquia	27
10.2.	Factores de riesgo intrínsecos de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo y su asociación con la seropositividad de neosporosis	28
10.2.1.	Edad.	28
10.2.2.	Raza.	29
10.2.3.	Procedencia de las vacas.	30
10.3.	Factores de riesgo extrínsecos de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo y su asociación con la seropositividad de neosporosis	30
10.3.1.	Altitud	30
10.3.2.	Método reproductivo.	31
10.3.3.	Destino final de las heces	32
10.3.4.	Presencia de perros	33
10.3.5.	Control de plagas (ratas)	34
11.	IMPACTOS	34
11.1.	Impacto técnico	34
11.2.	Impacto social	34
12.	CONCLUSIONES	35
13.	RECOMENDACIONES	36
14.	BIBLIOGRAFÍA:	36
15.	ANEXOS	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	4
Tabla 2. Taxonomía de <i>N. caninum</i> .	8
Tabla 3. Formas en que se presenta la enfermedad Rinotraqueítis.	18
Tabla 4. Seroprevalencia de <i>N. bovina</i> en la parroquia Belisario Quevedo.	27
Tabla 5. Seroprevalencia de Neosporosis según la edad de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.	28
Tabla 6. Seroprevalencia de Neosporosis según la raza de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.	29
Tabla 7. Seroprevalencia de Neosporosis según la procedencia de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.	30
Tabla 8. Seroprevalencia de Neosporosis según la altitud en que se encuentran las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.	30
Tabla 9. Seroprevalencia de Neosporosis según el método reproductivo usado en las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.	31
Tabla 10. Seroprevalencia de Neosporosis según el destino final del estiércol de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.	32
Tabla 11. Seroprevalencia de Neosporosis según la presencia de perros de la parroquia Belisario Quevedo.	33
Tabla 12. Seroprevalencia de Neosporosis según el control de plagas (ratas) de la parroquia Belisario Quevedo.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Representación gráfica de un ooquiste de *N. caninum* sin esporular y otro esporulado (A), un taquizoíto (B) y un quiste con bradizoítos (C). Obtenido de PARASIT'XPERT 2023 (33) 8
- Figura 2.** Muestra el ciclo de vida del parásito *N. caninum*. Obtenido de Daniel et al. 2013 (29) 9
- Figura 3.** Muestra las vías de transmisión siendo (A): la vía de transmisión transplacentaria endógena, (B): vía transplacentaria exógena y transmisión horizontal. Obtenido de Campero L, Moore D, Echaide I, et al 2021 (6) 11
- Figura 4:** Muestra la delimitación geográfica de la Parroquia Belisario Quevedo. Obtenido de Espinosa J 2023(73) 22

INDICE DE FOTOGAFÍAS

Fotografía 1. Colección de muestras sanguíneas de la vena coccígea en las vacas muestreadas

Fotografía 2. (a): Preparación de muestras sanguíneas, (b): Extracción y colocación de suero sanguíneo en tubos eppendorf

Fotografía 3. (a): Colocación de controles negativo y positivo previo a la colocación de suero, (b): Lavado de placa con solución de lavado, (c): Colocación de conjugado, (d): Colocación de sustrato, (e): Colocación de solución de frenado, (e): Lectura de placas de ELISA-i

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Seroprevalencia de N. bovina en la parroquia Belisario Quevedo.

Gráfico 2. Seroprevalencia de Neosporosis según la edad de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Gráfico 3. Seroprevalencia de Neosporosis según la raza de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Gráfico 4. Seroprevalencia de Neosporosis según la procedencia de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo

Gráfico 5. Seroprevalencia de Neosporosis según la altitud en que se encuentran las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Gráfico 6. Seroprevalencia de Neosporosis según el método reproductivo usado en las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Gráfico 7. Seroprevalencia de Neosporosis según el destino final del estiércol de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Gráfico 8. Seroprevalencia de Neosporosis según la presencia de perros de la parroquia Belisario Quevedo

Gráfico 9. Seroprevalencia de Neosporosis según el control de plagas (ratas) de la parroquia Belisario Quevedo

TABLA DE ANEXOS

Anexo No. 1. Datos informativos de la docente tutora de titulación

Anexo No. 2. Datos informativos del estudiante

Anexo No. 3. Datos informativos del estudiante

Anexo No. 4. Toma de muestras

Anexo No. 5. Obtención del suero sanguíneo

Anexo No. 6. Fases de ELISA-i

Anexo No. 7. Resultados de lector ELISA-i

Anexo No. 8. Gráficos de tablas de contingencia

Anexo No. 9. Encuesta epidemiológica sobre N. bovina

Anexo No. 10. Matriz de registro

Anexo No. 11. Aval de traducción

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Seroprevalencia De Neosporosis Bovina En La Parroquia Belisario Quevedo, Cotopaxi”.

Fecha de inicio: Octubre 2023

Fecha de finalización: Febrero 2024

Lugar de ejecución: Parroquia Belisario Quevedo, ciudad de Latacunga. Cotopaxi.

Facultad que auspicias: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Determinación de enfermedades infecciosas y parasitarias de animales de la provincia de Cotopaxi

Equipo de Trabajo:

Investigador 1: Esquivel Tipan Yoli Paulina

Investigador 2: Vera Guanoluiza Genesis Ivania

Tutora de Titulación: MVZ. Herrera Yunga Vanessa del Rosario. Mtr

Área de Conocimiento: 64 Veterinaria: Veterinaria, auxiliar de veterinaria

Línea de investigación: Producción y biotecnología animal

Sublíneas de investigación: Microbiología, parasitología, Inmunología y Sanidad animal

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La parroquia de Belisario Quevedo es considerada como un territorio agropecuario donde la mayoría de sus habitantes se dedican a la producción de leche y al cuidado de los animales pues esta actividad constituye su principal fuente de ingresos económicos. Es por ello que se resalta la importancia de detectar la enfermedad de Neosporosis en bovinos ya que esta puede llegar a causar grandes problemas reproductivos y bajas en la producción de leche y carne, incluso el lento desarrollo de las crías si llegarán al nacimiento (1), generando problemas económicos a los grandes y pequeños productores del sector.

El presente proyecto plantó realizar una investigación en beneficio de la comunidad para determinar la prevalencia de *Neospora Caninum* (*N. caninum*) en la parroquia Belisario Quevedo con la finalidad de identificar los factores de riesgo de la enfermedad y sectores de mayor prevalencia.

Además, es de utilidad epidemiológica realizar la presente investigación que aportará con nuevos datos que servirán para establecer medidas preventivas para minimizar los riesgos de diseminación de *Neosporosis bovina* (*N. bovina*), a la vez que beneficiará a los productores de manera tal que reduzcan las pérdidas económicas a los ganaderos.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:

3.1. Beneficiarios directos

Las vacas incluidas en el proyecto de investigación, además de pequeños y medianos productores en la parroquia Belisario Quevedo.

3.2. Beneficiarios indirectos

Pequeños y medianos productores de la provincia de Cotopaxi.

4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN:

La *N. bovina* es una enfermedad de gran importancia mundial, estudios epidemiológicos evidencian la importancia del monitoreo de la misma pues genera pérdidas económicas para las industrias de carne y lácteos (2).

A nivel mundial se han realizado diversas investigaciones en países como Kenia de África Occidental se reportó en el año 2023 una seroprevalencia de 24,1 % (3), en la región de Khomas en Namibia de África Meridional a nivel de rebaño se detectó una seroprevalencia del 25 % en el año 2020. En el Reino Unido en el sureste de Escocia en el año 2019 se determinó una asociación entre la Neosporosis bovina y aborto con un 18,0% (4). En países latinoamericanos como Uruguay en el año 2020 se reportó una seroprevalencia de *N. caninum* de 22,3% a nivel de animal y 96,0% a nivel rebaño (5), en Argentina se expone un 35,5% en el 2020 (6),

En Ecuador las enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan al ganado bovino provocando problemas en la producción, reproducción y en consecuencia pérdidas económicas en las ganaderías están la Brucelosis, Tuberculosis, DVB, IBR, Leptospirosis y Neosporosis (7).

Estudio en Ecuador a nivel de las provincias de la Región Sierra, centro - norte del país se han encontrado resultados de seropositividad del 42 % y 22.31 % según estudios realizados de la prevalencia de *N. caninum* en bovinos (8). En las provincias de la sierra sur como Azuay y Cañar se menciona que la neosporosis es la segunda enfermedad con más prevalencia con un 58% de casos positivos en el 2020, 42% en el 2021, y un 28% en el primer semestre del año 2022 (9). Chimborazo con un 55,6 % en el 2022 (10). En la provincia de Morona Santiago en el cantón Tiwintza se obtuvo un 14.86% en el año 2023 (11). En la provincia de Sucumbios en el Trópico Humedo se detectó un 29% en el año 2021 (12)

En la provincia Cotopaxi, en el cantón Salcedo se determinó una prevalencia de un 25% a nivel, Santa Ana en el año 2019 (13) cuya prevalencia aumento a un 81% en el año 2022 (14), en el mismo año en cantón Latacunga se reporta un 63% y en la Maná un 77% (14). En los cantones Pangua un 44,4 %, Saquisilí con un 30.2 % y Pujilí con un 25.4 %, entre otros (15). En el año 2020 en la Parroquia Ignacio Flores la seroprevalencia obtenida fue del 12 % (16).

Pese a lo mencionado la neosporosis no es considerada como una enfermedad de carácter emergente por AGROCALIDAD, y tampoco se encuentra en la lista de enfermedades de la OMSA (17).

Además, no se puede ignorar la presencia de caninos en los sectores ganaderos, este hecho es alarmante pues facilita la trasmisión de *N. caninum* al bovino. También, se debe mencionar que no existe ninguna vacuna aprobada para su control, entonces la prevención y monitoreo es necesaria para disminuir la presencia de este parásito y en consecuencia evitar pérdidas económicas (14).

5. OBJETIVOS:

5.1. General

Determinar la seroprevalencia de neosporosis en vacas lecheras mediante el test ELISA indirecta, en la parroquia de Belisario Quevedo, Cotopaxi con la finalidad de aportar datos epidemiológicos del sector

5.2. Específicos

1. Establecer la tasa de seroprevalencia total de la parroquia Belisario Quevedo.
2. Determinar la asociación que existe entre los factores de riesgo intrínsecos con la seropositividad de Neosporosis.

3. Determinar la asociación que existe entre los factores de riesgo extrínsecos de las vacas con la seropositividad de Neosporosis.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividad	Resultados	Medios de verificación
Establecer la tasa de seroprevalencia de la parroquia de Belisario Quevedo	Colección de muestras serológicas Aplicación de la técnica ELISA-i con el Kit IDEXX NEOSPORA Ab.	La tasa de seroprevalencia es de 30% correspondiente a la parroquia Belisario Quevedo.	Informe de laboratorio.
Determinar la asociación que existe entre los factores de riesgo intrínsecos de las vacas con la seropositividad de Neosporosis.	Aplicación de la encuesta epidemiológica, tabulación de datos, tablas de contingencia y prueba estadística Chi ² .	Se determinó asociación para el factor de riesgo edad donde la seroprevalencia es de 16% para animales de 6 a 8 años.	Informe de resultados estadísticos.
Determinar la asociación que existe entre los factores de riesgo extrínsecos de las vacas con la seropositividad de Neosporosis.	Aplicación de la encuesta epidemiológica, tabulación de datos, tablas de contingencia y prueba estadística Chi ² .	Se determinó asociación para los factores: Método reproductivo, donde hay un 23% de seroprevalencia para monta. En el control de ratas, se determinó una seroprevalencia de 23% para los que no controlan.	Informe de resultados estadísticos.

Nota: Detalla las actividades que se realizaron por cada objetivo específico.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA

7.1. Antecedentes

La neosporosis fue identificada por primera vez en 1984 en Noruega y se describió inicialmente en perros como un síndrome neuromuscular causado por un protozoo intracelular llamado *Neospora caninum* (18).

Se ha observado tanto de manera experimental como natural que el perro es el principal huésped de esta enfermedad, aunque el coyote también puede desempeñar un papel importante. Otros animales como caballos, cabras, ovejas, ciervos y búfalos pueden actuar como huéspedes intermediarios. A pesar de que la neosporosis provoca pérdidas económicas, reproductivas y productivas en áreas ganaderas de todo el mundo, actualmente no hay tratamientos o vacunas efectivas disponibles para prevenir la infección en el ganado (19).

En 1988, la neosporosis fue reconocida como toxoplasmosis debido a las similitudes estructurales y biológicas con *Toxoplasma gondii*. Se documentó por primera vez su asociación con abortos en vacas lecheras en 1989 en Estados Unidos y dos años después,

En 1988, la neosporosis fue reconocida como toxoplasmosis debido a las similitudes estructurales y biológicas con *Toxoplasma gondii* (20). La asociación de esta enfermedad con abortos en vacas lecheras fue documentada por primera vez en 1989 en Estados Unidos, y en el mismo año Thilsted y Dubey informaron por primera vez de la neosporosis como causa de abortos en un rebaño en Nuevo México. Solo dos años después, esta enfermedad ya se consideraba una causa importante de pérdidas económicas en la industria ganadera (11).

Un estudio zootécnico realizado en Santander, Boyacá, Colombia en 2016 indicó que los animales seropositivos presentaban mala calidad de leche y carne debido a la eliminación de bradizoítos a través de la vía mamaria (21).

Los registros de la enfermedad en Sudamérica datan de la última década, con estudios realizados en Brasil, Chile, Paraguay, Perú y Uruguay (22). En Chile, se describió la infección por primera vez en 1999, encontrándose tanto en la población canina como en el ganado lechero (23).

Actualmente, la neosporosis es una de las principales causas de aborto diagnosticadas a nivel mundial, con diagnósticos registrados en Brasil, Argentina y Uruguay (24).

La identificación de los factores de riesgo que contribuyen a la infección de los rebaños bovinos por *N. caninum* es crucial para el desarrollo de estrategias de control o prevención de la enfermedad, especialmente en ausencia de tratamientos o vacunas efectivas (21).

7.2. Neospora bovina

Es una enfermedad parasitaria que impacta a varios animales, incluyendo bovinos, caninos, ovinos, caprinos, ciervos y equinos. Es provocada por un protozoo intracelular conocido como *N. caninum* y está asociada con la aparición de abortos en bovinos, así como una reducción en la producción de leche y carne. Estas consecuencias resultan en pérdidas tanto reproductivas como productivas y económicas (25).

7.3. Epidemiología

La neosporosis afecta tanto a vacas como a perros en todo el mundo. La prevalencia de esta enfermedad varía significativamente entre países, incluso dentro de regiones de un mismo país. Además, se han realizado numerosos estudios de seroprevalencia y epidemiología molecular que han demostrado diferencias en la prevalencia entre razas de bovinos destinados a la producción de leche y carne (26). Desde una perspectiva clínica, uno de los factores epidemiológicos más relevantes es la prevalencia de abortos causados por *Neospora caninum* en las vacas. Estos abortos pueden ser endémicos o epidémicos (27):

- El patrón endémico: las manadas presentan una proporción de aborto elevada, alrededor del 5-10% durante todo el año, pudiendo persistir por años (26).
- El patrón epidémico de aborto: conocido como "tormenta de abortos" es menos común, se observa cuando del 10 a 12,5% de las vacas preñadas de una granja abortan dentro de 6 a 8 semanas (28). En ocasiones, se ha informado que alrededor del 30 % del ganado preñado ha sufrido abortos debido a la neosporosis en un lapso de tiempo relativamente corto (27).

Los abortos pueden prolongarse durante un período que abarca desde varios meses hasta varios años. Diversas investigaciones epidemiológicas han observado una relación entre la frecuencia de Neosporosis en la población y la presencia de perros en la zona, lo que indica que podrían desempeñar un papel importante en la transmisión de la enfermedad (28).

Cabe resaltar que los perros al excretar una cantidad muy limitada de ooquistes, aproximadamente 500.000, la principal fuente de infección para las vacas es la transmisión transplacentaria de sus madres. Sin embargo, no todas las vacas infectadas transmiten la infección a sus crías, y la tasa de transmisión transplacentaria puede oscilar entre aproximadamente el 30% y el 60%. No se sabe con certeza si esta tasa de transmisión varía entre las rutas de transmisión transplacentaria endógena y exógena. Algunos estudios sugieren que la infección postnatal también podría ser de importancia, ya que la seropositividad puede aumentar considerablemente en ciertos rebaños en momentos específicos (29).

En los últimos años, los reservorios de vida silvestre han cobrado relevancia epidemiológica, y es probable que las "tormentas de abortos" sean resultado de la transmisión transplacentaria exógena después de la exposición a ooquistes (30).

La resistencia de los ooquistes de *N. caninum* en el medio ambiente se estima que es similar a la de *Toxoplasma gondii*, pudiendo ser inactivados por altas temperaturas (100°C) en tan solo un minuto, mientras que el tratamiento con hipoclorito de sodio al 10% puede inactivarlos en una hora. Los bradizoítos en los quistes tisulares pueden permanecer infecciosos en los tejidos durante un período de 7 a 10 días (29).

7.4. Agente etiológico

La Neosporosis es una enfermedad parasitaria que tiene como causa el agente etiológico *Neospora caninum*, un protozoo que necesita habitar dentro de las células para sobrevivir (18). Se pueden identificar características distintivas de este grupo taxonómico, como los micronemas, las roptrias y los gránulos densos mediante la microscopía electrónica. Según Dubey (31) en 2003, este patógeno presenta una marcada similitud morfológica con *Toxoplasma gondii*. Además, en términos morfológicos, *N. caninum* se relaciona sistemáticamente con varios protozoos que forman quistes, como *Hammondia*, *Hydornis* e *Isospora bigemina* (32).

1.1. Taxonomía

Tabla 2. Taxonomía de *N. caninum*.

REINO	Protista
SUBREINO	Protozoo
PHYLUM	Apicomplexa
CLASE	Sporozoasida
SUBCLASE	Coccidiasina
ORDEN	Eucoccidia
SUBORDEN	Eimeriorina
FAMILIA	Sarcocystidae
GÉNERO	<i>Neospora</i>
ESPECIE	<i>N. Caninum</i>

Nota: Detalla la taxonomía del parásito *N. caninum*. Obtenido de Iza p 2020(16)

1.2. Estadios parasitarios

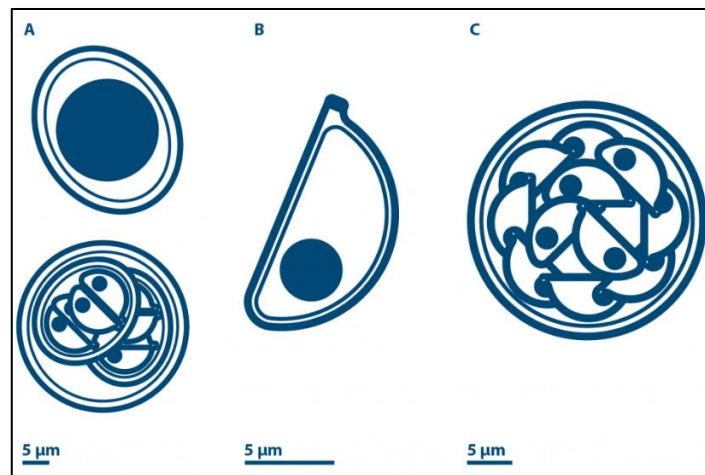


Figura 1. Representación gráfica de un ooquiste de *N. caninum* sin esporular y otro esporulado (A), un taquizoíto (B) y un quiste con bradizoítos (C). Obtenido de PARASIT'XPERT 2023 (33)

Ooquistes: Durante esta etapa, el parásito *N. caninum* muestra una alta capacidad de infectar, con sus ooquistes clasificados en esporulados y no esporulados. Los ooquistes no esporulados son eliminados en el tracto intestinal del perro doméstico (*Canis familiaris*) y luego se dispersan en el entorno. Estos ooquistes pueden medir aproximadamente 11,3 a 11,7 milímetros. Por otro lado, los ooquistes esporulados, que se forman después de tres días en el medio ambiente, contienen dos esporoquistes con cuatro esporozoitos cada uno. Es importante destacar que estos ooquistes son morfológicamente similares a los de *Toxoplasma gondii* y *Hammondia heydorni* en perros (32).

Taquizoítos: En el hospedador intermediario, los taquizoítos se encuentran intracelularmente a nivel citoplasmático dentro de la vacuola parasitófaga de la célula huésped. Se ha observado la presencia de taquizoítos en varias células, incluyendo neuronas, macrófagos, fibroblastos, células endoteliales, miocitos, células renales y hepatocitos (34).

Quiste tisular: Morfológicamente, los quistes tisulares son de forma redondeada u ovalada, y se estima que pueden alcanzar un tamaño de aproximadamente 107 micrómetros. Estos quistes tienen una pared gruesa y contienen estadios parasitarios de replicación lenta conocidos como bradizoítos. La infección por este parásito ha sido detectada mediante diversas técnicas diagnósticas en diferentes especies de animales, tanto domésticas como silvestres (32),

1.3. Ciclo biológico

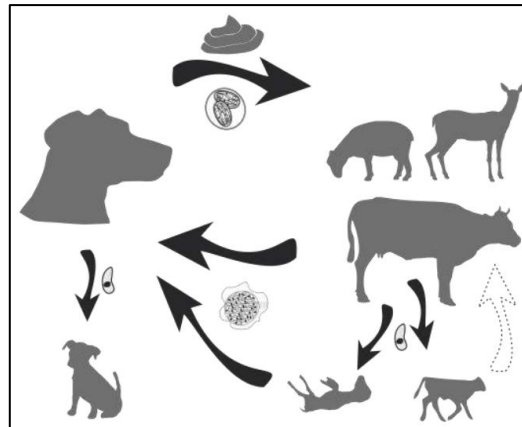


Figura 2. Muestra el ciclo de vida del parásito *N. caninum*. Obtenido de Daniel et al. 2013 (29)

El ciclo biológico de *Neospora caninum* es heteroxeno facultativo, lo que significa que implica diferentes tipos de hospedadores. Estos incluyen un hospedador definitivo, que son los cánidos, y otro intermediario, que son principalmente herbívoros (6). A la fecha, se ha confirmado que el perro, el coyote, el dingo y el lobo actúan como hospedadores definitivos. Por otro lado, como huéspedes intermediarios, se destacan principalmente el ganado bovino y ovino, siendo más común encontrar la presencia de este parásito en el ganado bovino (35). Es importante señalar que existen pocas, aunque no nulas, pruebas que sugieren que *N. caninum* puede infectar a los seres humanos (36).

El ciclo de vida de *N. caninum* comienza con la liberación de ooquistes no esporulados al medio ambiente por parte de diversos huéspedes definitivos. Estos ooquistes se forman en las células enteroepiteliales de estos huéspedes definitivos (37).

Una vez en el ambiente, en 24 horas los ooquistes esporulan a su forma infecciosa. Se cree que, al igual que otros coccidios, estos ooquistes poseen una alta resistencia ambiental. Los ooquistes esporulados son ingeridos por hospederos intermediarios a través de alimentos o agua contaminados. Dentro del intestino los ooquistes liberan esporozoítos que afectan las células del epitelio intestinal. Estos esporozoítos se transforman en taquizoítos, multiplicándose abundantemente en el intestino (31).

Los taquizoítos ingresan al torrente circulatorio a través de los linfonódulos mesentéricos, diseminando el parásito intraorgánicamente. Los taquizoítos pueden invadir varios órganos y tejidos, como el corazón, pulmones, hígado, músculo esquelético, placenta, cerebro y piel (31). Durante la enfermedad, el hospedador desarrolla una respuesta inmunitaria que puede eliminar la mayoría de los taquizoítos, pero algunos pueden evadir esta respuesta al convertirse en bradizoítos latentes. Estos bradizoítos se localizan principalmente en el sistema nervioso central y el tejido muscular esquelético, dando inicio a la fase crónica de la infección. El parásito puede permanecer en el hospedador durante largos períodos sin mostrar signos clínicos (38).

El consumo de tejidos infectados con quistes de bradizoítos por parte del hospedador definitivo es la única forma de transmisión del hospedador intermediario infectado, finalizando así el ciclo biológico (26). Además, en el caso del hospedador intermediario, la infección también puede ocurrir verticalmente a través de la vía transplacentaria (31).

Es importante destacar para el sector ganadero que existe tanto un ciclo silvestre como un ciclo doméstico de *N. caninum*. Este parásito puede circular entre ambos ciclos, lo que permite la transmisión del parásito de animales silvestres a perros, luego de perros a ganado bovino, así como también de ganado bovino a cánidos silvestres y, finalmente, de cánidos silvestres a rumiantes silvestres (32).

1.4. Ciclo biológico reproductivo

El ciclo tiene dos fases de reproducción, una sexuada y otra asexuada (39):

- ✓ **Fase sexuada:** Esta fase tiene lugar en el huésped definitivo, como por ejemplo el perro, que consume tejidos infectados con taquizoítos o quistes de Neospora, como los fetos abortados. En el intestino del perro se forman los ooquistes, los cuales son excretados en las heces durante un período que puede durar varias semanas, contaminando pastos y alimentos para animales (33).

- ✓ **Fase asexual:** En esta fase, los estadios parasitarios son los taquizoítos y los quistes tisulares que contienen bradizoítos. Los huéspedes intermediarios, como los bovinos, ingieren los ooquistes presentes en agua o alimentos contaminados. Estos ooquistes se abren en el intestino y los taquizoítos resultantes penetran en las células, donde se convierten en taquizoítos y se multiplican rápidamente, distribuyéndose por todo el organismo (32).

1.5. Transmisión

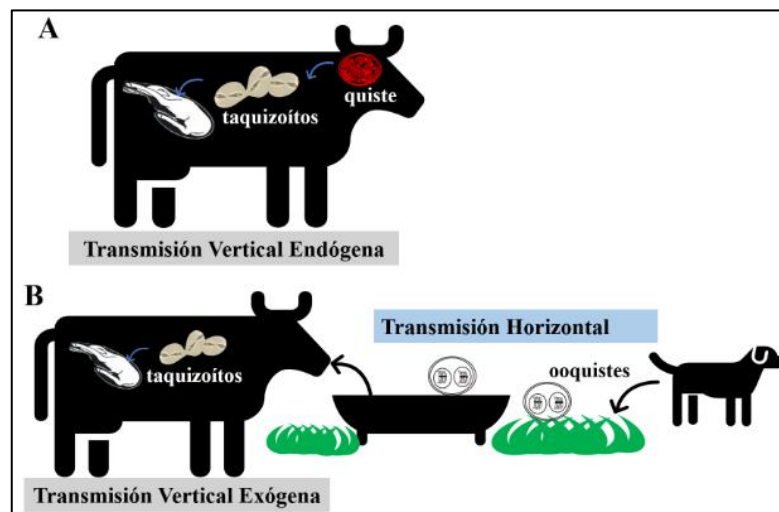


Figura 3. Muestra las vías de transmisión siendo (A): la vía de transmisión transplacentaria endógena, (B): vía transplacentaria exógena y transmisión horizontal. Obtenido de Campero L, Moore D, Echaide I, et al 2021 (6)

7.4.1. Vertical

La principal forma de transmisión es la **congénita**, es la responsable de la prevalencia de Neosporosis en un hato ganadero. Las crías nacidas de vacas infectadas de forma congénita tienden a heredar la infección. Se presume que esta infección persistirá a lo largo de toda la vida del ganado (13). Durante la gestación, las vacas infectadas crónicamente pueden transmitir la infección al feto debido al recrudecimiento de la infección latente, causado por la inmunodepresión propia de la preñez. Esto resulta en una parasitemia que facilita la invasión de la placenta y varios tejidos fetales por las formas infectivas del parásito. En estos casos, el aborto también puede ocurrir en las crías que nacen infectadas, aunque clínicamente parezcan sanas (40).

7.4.1.1. La transmisión transplacentaria endógena (TTE_n)

La transmisión transplacentaria se considera endógena cuando la infección del feto ocurre como resultado de la reactivación de los quistes tisulares en una vaca que es portadora crónica (6).

7.4.1.2. La transmisión transplacentaria exógena (TTEEx)

se presenta cuando la hembra adquiere la infección por primera vez (primoinfección) tras el consumo de ooquistes (vía oral) esporulados durante la gestación, produciéndose la transmisión de la infección a su descendencia (6).

7.4.2. Horizontal

El perro es el huésped definitivo y principal factor de difusión de la enfermedad pues contaminan con sus heces los lugares donde conviven las vacas incluyendo: las pasturas, aguas y alimentos. Las vacas al ingerir dichos focos de contaminación adquieren la enfermedad (41).

Una vez que los ooquistes son ingeridos del medio ambiente, los esporozoitos son liberados en la luz intestinal y se dispersan a través de los tejidos al atravesarla. Este proceso desencadena la multiplicación y causa daño celular, lo que resulta en la formación de quistes tisulares. Estos quistes pueden reactivarse durante el período de gestación, lo que lleva a la aparición de parasitemia. Al atravesar la placenta, los esporozoitos pueden causar la muerte del feto o el nacimiento de un ternero infectado congénitamente. En hembras, la transmisión de la enfermedad puede ocurrir a su descendencia, así como también aumenta el riesgo de aborto, o ambos. Según estudios, el riesgo de aborto en estas hembras disminuye en preñeces subsiguientes, lo que sugiere un grado de protección fetal debido a la presencia de una inmunidad mediada por células maternas (42).

7.5. Inmunidad

El feto carece de la capacidad para identificar el patógeno durante el primer trimestre de la gestación, lo que lo hace vulnerable a la infección por *N. caninum* y es poco probable que sobreviva. En el segundo trimestre, el feto comienza a desarrollar una respuesta inmune rudimentaria, como lo demuestra la presencia de anticuerpos en el suero de los fetos abortados (32).

Aunque esta respuesta puede no ser suficiente, dado que la mayoría de los abortos ocurren en este período. Sin embargo, si la infección se produce en el último trimestre, el feto puede sobrevivir y nacer infectado pero clínicamente sano (43).

7.6. Signos clínicos

7.6.1. Caninos

N. Caninum en perros presenta varias alteraciones, los signos clínicos de la enfermedad pueden cambiar y diferenciarse de acuerdo a la edad, anorexia, pérdida de peso, disminución de la energía, lesiones o problemas en la piel. En el caso de perros adultos presentan dermatitis: con nódulos ulcerados o dermatitis nodular (grano) por todo el cuerpo, parálisis de mandíbula, dificultad en la ingesta de alimentos, debilidad muscular, temblores y miocarditis (enfermedad inflamatoria del músculo cardíaco) (44).

En cachorros o perros que están infectados desde el nacimiento se pueden encontrar signos neurológicos como parálisis en miembros posteriores, en cachorros con edad menor a 6 meses es un signo patognomónico, el animal toma posición de foca moviéndose la parte del tren anterior y con hiperextensión (movimiento exagerado más allá del límite normal) de los miembros afectados, pueden presentar atrofia muscular y dificultad para comer y tragar (45,46).

7.6.2. Bovinos

El parásito *N. caninum* causa abortos, las vacas pueden abortar a partir de los 3 meses de gestación independientemente de su edad. En vacas gestantes se manifiestan los siguientes síntomas (11,47):

- ✓ Abortos entre 5 o 6 meses de gestación pueden ser: esporádica o en brotes. Sin embargo, la recurrencia de abortos se observa en menos del 10% de los casos.
- ✓ Reducción de la cantidad de leche producida en primerizas aproximadamente de 1 Kg por vaca, presentando un mayor porcentaje de ser eliminada del rebaño a una corta edad.
- ✓ Muerte fetal y neonatal
- ✓ Momificación del feto (11).

En el caso de terneros con presencia del parásito llegan a mostrar (44):

- ✓ Debilidad
- ✓ Signos neurológicos
- ✓ Bajo peso
- ✓ Incapacidad de levantarse
- ✓ Dificultad para lactar

- ✓ Extremidades flexionadas o hiperextendidas.
- ✓ Algunos son clínicamente sanos, pero crónicamente infectados (11).

7.6.3. *N. caninum* y el aborto en bovinos

Los bradizoítos alojados en quistes dentro del Sistema Nervioso Central (SNC) de hembras gestantes pueden reactivarse debido a influencias hormonales e inmunológicas, lo que puede resultar en la presencia de parásitos en la sangre. Cuando los taquizoítos provocan esta parasitemia, ya sea por reactivación o infección oral, pueden atravesar la barrera placentaria, desencadenando inflamación y necrosis, y finalmente llegar a los tejidos fetales a través del torrente sanguíneo. Una vez dentro de las células infectadas del feto, los parásitos se multiplican mediante endodiogenia, causando daño celular, inflamación y necrosis. Además, pueden formarse quistes tisulares que persisten en el tiempo, incluso durante toda la vida del animal (11).

La manera en que los sistemas hormonales e inmunológicos de la madre interactúan, junto con el desarrollo del sistema inmunológico del feto, determinará el resultado de la infección, ya sea la muerte fetal, la infección congénita o el nacimiento sin la infección. Por lo general, entre la infección y el aborto suelen pasar de 3 a 4 semanas. Es crucial destacar que si una hembra nace con la infección congénita, existe la posibilidad de transmitir la enfermedad a su progenie y también aumenta el riesgo de aborto (48).

7.6.4. Repercusiones en el feto según las etapas de gestación

- ✓ **Primer tercio:** El feto tiende a ser reabsorbido y clínicamente se observa un nuevo ciclo de celo (26).
- ✓ **Segundo tercio:** Cuando la muerte fetal ocurre entre los meses 3 y 8 de gestación, el feto suele ser expulsado y experimenta una autólisis moderada. No obstante, algunos fetos que mueren antes del quinto mes podrían momificarse y quedar retenidos en el útero durante varios meses (31).
- ✓ **Tercer tercio:** En la etapa final de la gestación, el riesgo de muerte fetal disminuye y el evento más común será el nacimiento de terneros saludables, aunque infectados congénitamente con anticuerpos pre-colostrales (11).

7.7. Factores de riesgo

7.7.1. Presencia del hospedador definitivo

Schares menciona que la presencia de caninos en explotaciones ganaderas, siendo el más común el perro, se considera uno de los factores de riesgo predisponentes para la presencia de la enfermedad ya que actúan como fuente de infección para la transmisión horizontal, mediante la excreción oocistas (14,49).

7.7.2. Edad

Según la literatura Dyer y Jensen indican que a mayor edad los animales tienen una seroprevalencia más elevada, debido a que han tenido una considerable posibilidad de estar en contacto con el parásito (transmisión horizontal) (50,51).

7.7.3. Raza

Según estudios realizados en Brasil, entre ellos el realizado por Guimaraes, afirman que hembras Holstein tienen 2.13 veces más oportunidad de ser seropositivas a *N. caninum* que las de raza cebú o mestizas (52).

7.7.4. Presencia de Aborto

Escalona comenta que el aborto al ser un signo patognomónico de *N. Caninum*, responsable de la mortalidad neonatal o fetal entre los 3 a 6 meses de gestación (18).

7.7.5. Sexo

Hall, Reichel y Ellis, establecen que el factor sexo se considera de importancia significativa ya que la enfermedad de *N. Caninum*, tiene predisposición por hembras donde se manifiesta la sintomatología, los machos pueden ser portadores (14,53).

7.8. Diagnóstico

7.8.1. Técnicas directas

Los métodos de diagnóstico directo consisten en identificar los parásitos en los tejidos de los fetos. En el laboratorio de patología, se examinan los órganos de los fetos abortados bajo

microscopio para buscar parásitos y lesiones características de la infección, principalmente en el cerebro, el corazón, los músculos y el hígado (53)..

Para distinguir la infección por *N. caninum* de otros parásitos similares, se emplean pruebas adicionales en los tejidos fetales, como la inmunohistoquímica (IHQ), donde anticuerpos marcados se unen a los parásitos y son visualizados bajo el microscopio, o la identificación del ADN del parásito mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) como alternativa (54).

7.8.2. Técnicas indirectas

La técnica de Inmunofluorescencia Indirecta (IFAT) se fundamenta en la capacidad de la globulina del anticuerpo para unirse químicamente con un colorante fluorescente o fluorocromo, manteniendo su reactividad inmunológica. La reacción de IFAT se observa mediante la iluminación con luz ultravioleta de alta intensidad. Los sueros se consideran positivos cuando se visualiza el parásito con coloración fluorescente (55).

Las pruebas: Ensayo por inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA) basadas en la proteína recombinante presentan niveles mayores de sensibilidad y especificidad que las basadas en lisados de taquizoitos completos, las cuales pueden llegar hasta un 100 y 99,2% respectivamente dependiendo del inmuno.ensayo como es el caso del kit IDEXX NEOSPORA Ab. Esta técnica utiliza los anticuerpos a los que se han enlazado covalentemente las enzimas de modo que quedan sin alteración las propiedades catalíticas de la enzima y la especificidad del anticuerpo (22,38).

Las enzimas enlazadas típicamente incluyen peroxidasa, alcalina y galactosidasa, todas las cuáles catalizan reacciones cuyos productos son de color y se pueden determinar en cantidades muy pequeñas, la utilización de antígenos solubles obtenidos por destrucción del parásito al congelar y descongelar, disminuye la especificidad de la prueba, resultando seropositivos a *N. caninum* (55).

7.9. Diagnóstico diferencial

Las enfermedades relacionadas con el aborto son múltiples, causado por agentes bacterianos, virales y parasitarios etc. Generalmente se atribuye a ciertas enfermedades más comunes en el aborto como son: la brucelosis, tricomonirosis y la rinotraqueitis, entre otras, para mayor

seguridad es necesario realizar exámenes serológicos para saber la causa de abortos y otras patologías dentro del hato ganadero (56).

7.9.1. Brucelosis

La brucelosis bovina (BB) es una enfermedad bacteriana de naturaleza infectocontagiosa y zoonótica causada por la bacteria *Brucella abortus*. Se encuentra predominantemente en hembras bovinas en edad reproductiva y puede resultar en abortos y trastornos en la reproducción. La transmisión ocurre cuando un animal infectado aborta, liberando grandes cantidades de bacterias en los fluidos del parto que pueden permanecer infecciosas en el ambiente durante varios meses, especialmente en condiciones frías y húmedas, y pueden contagiar a otros animales que las ingieran (57,58).

El período de incubación en el ganado varía de dos semanas a varios meses según el estado reproductivo al momento de la infección. Los signos en las vacas preñadas incluyen abortos, nacimiento de terneros débiles y secreciones vaginales. No todas las vacas infectadas abortan, y aquellas que lo hacen lo suelen hacer entre el quinto y el séptimo mes de gestación (59).

A pesar de que los terneros pueden parecer saludables, las vacas infectadas continúan albergando la infección y excretando organismos infecciosos en la leche y las secreciones uterinas de por vida. Otros signos incluyen retención de placenta, infecciones uterinas, tasas bajas de concepción y disminución en la producción de leche en las vacas, así como orquitis en los toros (inflamación testicular) (58).

Para diagnosticar la brucelosis bovina, se utilizan pruebas de tamizaje como la prueba de anillo en la leche y la prueba de aglutinación Card-test en placa (Rosa de Bengala) en suero sanguíneo. Las pruebas confirmatorias incluyen la prueba serológica de ELISA Competitiva u otras pruebas autorizadas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), las cuales deben realizarse en laboratorios oficiales o privados debidamente autorizados y supervisados por el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuario (SESA) (60).

7.9.2. Tricomoniasis

Enfermedad de transmisión sexual provocada por el parásito protozoario *Tritrichomonas foetus*, que se distribuye mundialmente como una enfermedad venérea persistente en regiones donde la monta es el método reproductivo (61). Los toros actúan como portadores asintomáticos y transmiten la enfermedad durante el coito; el parásito es viable en el semen y puede transmitirse

también mediante inseminación artificial (62). En las hembras, la enfermedad afecta su rendimiento reproductivo, manifestándose con signos como placentitis, muerte embrionaria, aborto prematuro, ciclos de celo irregulares, secreciones uterinas, piometra, endometritis y lesiones placentarias y fetales, lo que resulta principalmente en infertilidad. El diagnóstico en bovinos se fundamenta en el historial clínico (63).

El protozoo flagelado provoca abortos tempranos, ocurriendo antes de los 4 meses de gestación (64), y produce esterilidad temporal, volviendo el celo aproximadamente a los 3 a 4 meses. Se observan abortos y casos de piometra, siendo frecuente encontrar fetos macerados y piometra. El diagnóstico se realiza mediante pruebas serológicas y la prueba de aglutinación del moco cervical (62).

Conforme avanza la edad, la tasa de infección aumenta, y en los machos se puede observar engrosamiento de las criptas prepuciales, mientras que en las hembras el parásito se aloja en la vagina, el cuello uterino y el útero, lo que puede causar la repetición de celos debido a muerte embrionaria (63).

7.9.3. Rinotraqueitis

Se trata de una enfermedad infecciosa viral causada por el Herpesvirus bovino tipo 1 (BHV-1), que afecta al ganado bovino y puede comprometer los sistemas respiratorio, genital y nervioso. Esta enfermedad es responsable de abortos esporádicos que afectan hasta el 60% de las vacas, ocurriendo generalmente entre los 4 y 9 meses de gestación. Los abortos pueden o no estar acompañados de síntomas clínicos como problemas respiratorios, irritación ocular, formación de pústulas vaginales y autólisis postmortem del feto. El diagnóstico se establece mediante el aislamiento del virus, análisis histopatológico del feto y la detección de anticuerpos fluorescentes (65).

Tabla 3. Formas en que se presenta la enfermedad Rinotraqueitis.

Presencia de la enfermedad		
Forma subclínica	Formas clínicas	Forma respiratoria
<ul style="list-style-type: none"> • Abortos • Afección de las vías aéreas superiores • Conjuntivitis • Manifestaciones clínicas de trastornos respiratorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Balanopostitis postular infecciosa (BPI). • Vulvovaginitis postular infecciosa (VPI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción de las vías aéreas superiores • Flujo nasal mucosa a mucopurulenta

-
- Problemas reproductivos
 - Sin signos
- Flujo nasal hiperémica con lesiones necróticas en el morro, narinas
 - Conjuntivitis
- Acompañada de signos:
- Aborto
 - Depresión
 - Fiebre
 - Inapetencia
 - Reducción de la producción de leche
-

Nota: Detalla las formas en que se manifiesta la enfermedad Rinotraqueitis. Obtenido de Tayo J 2018 (65).

Las infecciones genitales se caracterizan por la presencia de lesiones necróticas en la mucosa vaginal o prepucial, con la formación de pústulas redondeadas. Estas lesiones tienden a evolucionar de manera positiva en la mayoría de los casos en un período de 10 a 15 días. Debido a la etapa virémica asociada con la forma respiratoria, el virus puede propagarse a través del torrente sanguíneo e infectar al feto, resultando en muerte y aborto en un lapso de 2 a 5 días (66).

7.10. Tratamiento

No hay un tratamiento efectivo disponible ni una quimioterapia comercial segura y viable para mitigar la enfermedad en los bovinos. Además, cualquier tratamiento sería principalmente preventivo y no sería económicamente viable, ya que dejaría residuos en la leche y la carne. En estudios realizados en ratones, se observó que el tratamiento con toltrazuril y su derivado ponazuril pudo prevenir lesiones cerebrales y reducir la detección de ADN del parásito mediante PCR. En becerros infectados, el uso de ponazuril también mostró una disminución en las lesiones cerebrales (67).

Aunque se han probado varios antimicrobianos in vitro, como clindamicina, robenidina, pirimetamina y diclazuril, que lograron eliminar completamente el agente, aún no se han realizado estudios en bovinos in vivo que demuestren su efectividad. Se requieren más investigaciones sobre el uso de antiparasitarios como tratamiento a corto plazo para determinar su eficacia y la posible aparición de resistencia en el hospedero (68).

7.11. Vacunación

Bovillis NeoGuard® fue la única vacuna inactivada que se ha comercializado en América y Oceanía, mostró una protección moderada en pruebas de campo, con una reducción del aborto cercana al 50% (69). Sin embargo, ensayos recientes han revelado grandes diferencias en la eficacia a nivel de granja, mostrando cierto grado de protección frente a la transmisión horizontal, pero no vertical, llegando incluso a sugerir que la propia vacunación incrementaba el riesgo de muerte fetal temprana en las vacas inmunizadas. Actualmente se encuentra retirada del mercado debido a su baja eficacia en prevención de abortos e incapacidad para prevenir la infección placentaria o fetal en vaquillas vacunadas (70).

Dicha incapacidad para prevenir la infección placentaria puede deberse a la regulación de las citosinas durante la preñez ya que ciertas citosinas en la interfaz materno-fetal son perjudiciales. Se presume que la estimulación antigénica de la vacuna puede alterar el equilibrio de la interacción huésped-parásito al estimular una respuesta de las citosinas proinflamatorias de tipo T colaborador (Th)1, como interleucina (IL) -2, IL-12 e interferón gamma (IFN- γ), pueden, en cantidad suficiente, ser perjudiciales para el embarazo y puede comprometer la supervivencia fetal (71).

Por otro lado, las vacunas vivas atenuadas en infecciones experimentales en ratones y ganado bovino evidencian resultados positivos de protección frente al aborto, debido a su capacidad para activar una respuesta inmunitaria celular comparable a la inducida por una infección natural (71). A pesar de los buenos resultados en cuanto a eficacia que se han observado con su uso, todavía no se han desarrollado vacunas vivas comerciales debido a los desafíos que representan su producción a gran escala y su viabilidad a largo plazo (72).

7.12. Control

7.12.1. Transmisión trasplacentaria o endógena en explotaciones infectadas

- ✓ Diagnóstico y la eliminación selectiva de reproductoras y su descendencia: dependen de la seroprevalencia local y de un análisis de coste-beneficio. En áreas con una baja seroprevalencia, se puede optar por sacrificar de manera inmediata o gradual a las vacas seropositivas, especialmente aquellas con (11):
 - Antecedentes de aborto y de mayor edad
 - Descendencia también sea seropositiva.

- ✓ Manejo de la reproducción: se puede recurrir a la colección de embriones para transferirlos a receptoras no infectadas en el caso de vacas infectadas de alto valor genético. También se puede considerar la inseminación de vacas lecheras seropositivas con semen de razas cárnicas para reducir el riesgo de aborto durante la gestación (32).
- ✓ Control de la reposición: se prioriza la selección de animales libres de infección tanto dentro como fuera de la explotación, dando preferencia a vacas con madres seronegativas (11).
- ✓ Manejo y bienestar: para prevenir alteraciones en el equilibrio inmunológico durante la preñez, especialmente en vacas infectadas congénitamente, donde puede haber recrudescencia de la enfermedad (32).

7.12.2. Transmisión exógena en explotaciones infectadas

Para prevenir la transmisión a través de los huéspedes definitivos, como los perros, se implementan medidas de seguridad como (11):

- ✓ Restringir acceso al agua, pasto, alimento de las vacas.
- ✓ Evitar la ingesta de tejidos fetales y placenta.
- ✓ Evitar el consumo de carne cruda.
- ✓ Control de roedores que cumplen como reservorios de infección.

7.12.3. En explotaciones no infectadas

Medidas de bioseguridad y manejo (11):

- ✓ Vigilancia serológica, para detectar casos y erradicarlos.
- ✓ Política de adquisición y reposición con animales seronegativos
- ✓ Control de la transmisión horizontal

7.12.4. En el huésped definitivo (perro)

Desparasitar a los perros con (65):

- ✓ Toltrazuril o Ponazuril (derivados de la Triazinona),
- ✓ Pirimetamina.

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

- ✓ H₀: Mediante la técnica ELISA-i no se determinó la seroprevalencia de Neosporosis en vacas lecheras de la parroquia Belisario Quevedo

- ✓ H₁: Mediante la técnica ELISA-i se determinó la seroprevalencia de Neosporosis en vacas lecheras de la parroquia Belisario Quevedo

Se valida la hipótesis alternativa ya que se determinó una prevalencia del 30% de Neosporosis en las vacas lecheras de la parroquia Belisario Quevedo.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1.1. Ubicación geográfica.

El estudio del presente proyecto se realizó en vacas de lecheras de la parroquia de Belisario del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi en los meses de noviembre 2023 y febrero 2024.

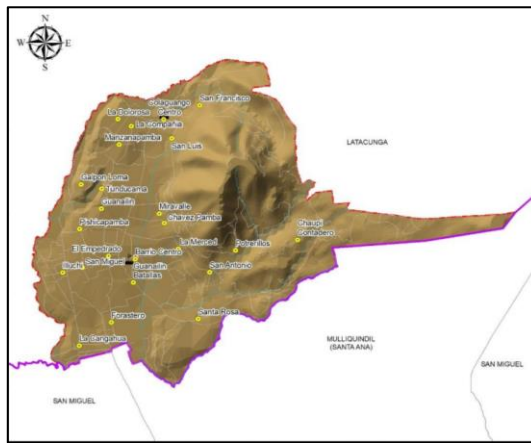


Figura 4: Muestra la delimitación geográfica de la Parroquia Belisario Quevedo. Obtenido de Espinosa J 2023(73)

1.1. Método y tipo de investigación:

9.1.1.1. Estudio epidemiológico transversal correlacional:

En el presente proyecto se aplicó un estudio epidemiológico transversal para recopilar datos sobre la presencia de *N. caninum*, así como factores de riesgo intrínsecos como: edad, raza, procedencia de animales; además de factores extrínsecos como: altitud, método reproductivo, presencia de perros y control de plagas (ratas), con el fin de establecer la tasa de seroprevalencia total de *N. Bovina* de la parroquia Belisario Quevedo. También, se empleó un estudio de tipo correlacional para determinar la asociación que existe entre los factores de riesgo con la seropositividad de neosporosis.

9.1.2. Técnica de investigación

Se utilizaron técnicas cualitativas para recopilar y analizar datos no numéricos como:

- ✓ **Técnica de encuesta:** esta técnica facilitó la recopilación de información, de los propietarios, obtenida mediante la encuesta epidemiológica.
- ✓ **Técnica de análisis estadístico descriptivo:** esta técnica permitió clasificar, representar y resumir los datos obtenidos en la encuesta epidemiológica
- ✓ **Técnica de análisis estadístico inferencial:** esta técnica estadística permitió establecer la asociación de los factores de riesgo tanto intrínsecos como extrínsecos con la seroprevalencia de Neosporosis en las vacas lecheras de la parroquia Belisario Quevedo.
- ✓ **Técnica de investigación documental:** esta técnica ayudó en la recopilación de información de fuentes de investigación bibliográfica como Google Académico, Scielo, ScienceDirect.

9.1.3. Instrumentos de investigación

Se emplearon instrumentos como:

- ✓ La matriz de registro para contener la información obtenida de la encuesta epidemiológica.
- ✓ Tablas de frecuencia, tablas de contingencia y prueba estadística χ^2 para el análisis estadístico descriptivo e inferencial de los datos obtenidos.
- ✓ Artículos, tesis, documentos, archivos, etc. para la realización de la fundamentación teórico científico y discusión de resultados.

9.1.4. Población de Estudio y Muestra

Para facilitar la identificación de los animales de Intro del estudio se numeraron según la tabla matriz, solo se muestrearon vacas lecheras de 2 a 9 años. La muestra a estudiar fue de 164 vacas de traspatio de la parroquia Belisario Quevedo y para determinar el tamaño de la muestra se tomó como valor marginal el 12% de prevalencia de la parroquia Ignacio Flores del Cantón Latacunga donde su población universo corresponde a 161.874 vacas lecheras para aplicación de la formula siguiente:

$$n = \frac{Z^2(P)(1 - P)}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96^2(0,12)(1 - 0,12)}{0,05^2}$$

$$n = \frac{3,84(0,12)(0,88)}{0,0025}$$

$$n = \frac{0,41}{0,0025}$$

$$n = 164$$

Donde:

n: Muestra

d (error): 5% = 0.05

Z (nivel de confianza): 95% = 1,96

P: valor predeterminado de prevalencia

9.1.5. Variables de estudio

Se evaluó la seroprevalencia de *N. bovinus*, donde para obtener información relevante sobre los factores de riesgo se empleó una encuesta epidemiológica (Anexo No. 9) en la cual se identificaron factores intrínsecos como: la edad, raza, procedencia de las vacas, En cuanto a factores extrínsecos se evaluaron: la altitud, el método reproductivo, el destino final del estiércol, la presencia de perros y el control de plagas (ratas).

9.1.6. Fase de campo

9.1.6.1. Recolección de datos

La información se obtuvo de los propietarios siendo registrados por medio de una encuesta epidemiológica, dichos datos fueron tabulados en una matriz de registro (Anexo No. 10) para su posterior análisis.

9.1.6.2. Obtención de la muestra

Se colectó aproximadamente 10 ml de sangre por vaca mediante el sistema al vacío en la vena coccígea en tubos tapa roja.

9.1.6.3. Rotulación y transporte de las muestras

Cada tubo se rotuló por número de muestra, nombre del barrio, vaca, y fecha. Las muestras de sangre se transportaron de inmediato en hieleras al laboratorio de parasitología de la Clínica de la Universidad Técnica de Cotopaxi de carrera de Medicina Veterinaria de la facultad CAREN.

9.1.6.4. Centrifugación y conservación de muestras

Los sueros se obtuvieron por centrifugación 5,5 mil revoluciones durante 15 minutos. Finalmente, los sueros se preservaron en tubos eppendorf a -20°C.

9.1.7. Fase de laboratorio

9.1.7.1. Análisis serológico de las muestras de sangre

Las muestras de sangre se analizaron bajo el método de la prueba ELISA-i, con el Kit IDEXX Neospora Ab.

1.1.1.1. Procedimiento del ensayo de la prueba de ELISA-i

Se realizó siguiendo las instrucciones del kit IDEXX NEOSPORA Ab (74).

1. Preparación de la Solución de Lavado

La Solución de Lavado Concentrada (10X) debe alcanzar 18-26°C y debe agitarse para asegurar la disolución de posibles precipitados. La Solución de Lavado Concentrada (10X) debe diluirse 1:10 con agua destilada/desionizada antes de su uso (ejemplo: 30 ml de Solución de Lavado Concentrada(10X) + 270 ml de agua por placa a analizar). Preparándose en condiciones estériles, la Solución de Lavado puede almacenarse durante una semana a 2-8°C.

2. Procedimiento de Prueba

Debe dejarse que todos los reactivos adquieran 18-26°C antes de usarlos. Los reactivos deberán mezclarse invirtiéndolos o agitándolos suavemente.

- 1) Obtener la Placa (o placas) tapizada(s) con antígeno y anotar la posición de las muestras. Si no se utiliza toda la placa, separar únicamente los pocillos necesarios para analizar las muestras. Guardar el resto de pocillos, junto con el desecante, en la bolsa de plástico de cierre hermético reutilizable y volver a almacenar a 2-8°C.
- 2) Dispensar 90 ul de Diluyente de la Muestra en cada pocillo.
- 3) Dispensar 10 µl de Control Negativo (CN) NO DILUIDO en dos pocillos.
- 4) Dispensar 10 µl de Control Positivo (CP) NO DILUIDO en dos pocillos.
- 5) Dispensar 10 µl de la muestra NO DILUIDA en los pocillos apropiados.

- 6) Mezclar los contenidos de los micropocillos removiendo suavemente la placa o mediante el empleo de un agitador de placas.
- 7) Cubrir la placa e incubar 1 hora (± 5 min.) a $+37^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3^{\circ}\text{C}$). Para ambas opciones las placas deben de estar selladas herméticamente o deben cubrirse e incubarse en una cámara húmeda usando cubiertas de placa para evitar evaporación.
- 8) Eliminar el contenido líquido de cada pocillo y lavar cada pocillo con aproximadamente 300 μl de Solución de Lavado 3 veces. Evitar que las placas se sequen entre los lavados y antes de añadir el reactivo siguiente. Después del lavado final, eliminar el fluido de lavado residual de cada placa golpeándola sobre material absorbente.
- 9) Dispensar 100 μl de Conjugado en cada pocillo.
- 10) Cubrir la placa e incubar 1 hora (± 5 min.) a $+37^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3^{\circ}\text{C}$). Para ambas opciones las placas deben de estar selladas herméticamente o deben cubrirse e incubarse en una cámara húmeda usando cubiertas de placa para evitar evaporación.
- 11) Repetir el paso 8.
- 12) Dispensar 100 μl de Substrato TMB n.º12 en cada pocillo.
- 13) Incubar 15 minutos (± 1 min.) a $18-26^{\circ}\text{C}$.
- 14) Dispensar 100 μl de Solución de Frenado n.º3 en cada pocillo.
- 15) Leer los resultados con un fotómetro a una longitud de onda de 450 nm.

Las placas deben ser leídas dentro de un periodo máximo de 2 horas tras añadir la Solución de Frenado n.º3. En los ensayos no válidos, debe sospecharse de la técnica, y el ensayo tiene que repetirse siguiendo una revisión meticulosa del protocolo suministrado con el producto.

Si una muestra continúa siendo dudosa tras una segunda prueba, deberá obtenerse una nueva muestra del mismo animal para ser analizada. Si con la nueva muestra se obtiene de nuevo un resultado dudoso, deberá contemplarse la situación epidemiológica.

16) Interpretación:

$$M/P \leq 30 \qquad 30 \leq M/P\% < 40 \qquad M/P\% \geq 40$$

9.1.7.2. Lectura de placas

El equipo usado para la lectura de los resultados de las placas del kit IDEXX NEOSPORA Ab fue el lector de microplasmas BIOTEX TS 800 del laboratorio de Parasitología de la clínica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.1.1. Análisis estadístico

9.1.1.1. Seroprevalencia

Para el análisis de los datos se utilizó el programa de análisis estadístico R-studio, determinándose la prevalencia con un intervalo de confianza del 95%.

9.1.1.1. Asociación entre factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos con la seroprevalencia de *N. bovinus*.

Se emplearon tablas de contingencia para registrar y analizar la asociación entre los factores de riesgo y la seropositividad a Neosporosis, puesto que estas tablas permiten evaluar si la proporción de individuos varía entre las diferentes filas y columnas (74). La asociación entre las variables se calculó mediante el programa de análisis estadístico R-studio, donde la significancia se establece mediante la interpretación del p-value.

9.1.2. Interpretación p-value en los resultados

El p-value es una medida estadística que se utiliza en pruebas de hipótesis para determinar la significancia de los resultados de un estudio. Si el $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) en favor de la hipótesis alternativa (H_1) y en caso de obtener un $p > 0.05$ se acepta la H_0 (75).

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. TASAS DE PREVALENCIA

10.1.1. Prevalencia de la parroquia

Tabla 4. Seroprevalencia de *N. bovinus* en la parroquia Belisario Quevedo.

	N° de muestra	% de seroprevalencia	IC 95%
Seropositivos	49	30%	0,23 a 0,37
Seronegativos	111	68%	
Sospechosos	4	2%	
TOTAL	164	100%	

Nota: Expone resultados de seroprevalencia a Neosporosis detectada por la técnica de ELISA-i en las vacas de la parroquia Belisario Quevedo. *Intervalo de confianza (IC).

En la tabla 4, se exponen los resultados de seroprevalencia total de la parroquia Belisario Quevedo con un 30%, es decir, 49 vacas seropositivas a Neosporosis, donde también se detectan casos sospechosos representando el 2%, es decir, 4 vacas del sector son sospechosas de ser seropositivas a neosporosis.

No hay registro de otra investigación realizada en la parroquia Belisario Quevedo para compararlo, sin embargo, a nivel del Cantón Latacunga, según Toaquiza (14) en el año 2022, reporta un 63% de seroprevalencia lo cual es mucho más alto comparado con la seroprevalencia del presente proyecto lo cual puede estar condicionado por el tamaño de la muestra y el enfoque del estudio. Según Iza (16) en la parroquia Ignacio Flores del Cantón Latacunga, reporta un 12 % de seroprevalencia en el año 2020, el presente proyecto tiene una prevalencia superior en comparación lo cual se debe a que el tamaño de la muestra de esta investigación es mayor, cabe resaltar que el porcentaje de sospechosos en ambos casos es del 2%. En el cantón Salcedo, Samaniego acotó (13) un 25% de prevalencia. Estos resultados son mucho más cercanos a los obtenidos en este estudio ya que el tamaño de muestra es similar.

10.2. Factores de riesgo intrínsecos de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo y su asociación con la seropositividad de neosporosis

10.2.1. Edad.

Tabla 5. Seroprevalencia de Neosporosis según la edad de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Edad	Negativos	Positivos	Sospechosos	Seroprevalencias	Chi	Df	p-value
2 a 4	52	5	1	3%	49.917	4	0.0000000003757
4 a 6	51	18	3	11%			
6 a 8	8	26	0	16%			
Promedio				10%			

Nota: Detalla los resultados estadísticos de asociación entre el factor edad con la seropositividad a neosporosis.

*Chi cuadrado (Chi²), *grados de libertad (df), *valor de p (p-value).

En la tabla 5, se analiza la asociación entre la edad y la seropositividad de Neosporosis, teniendo un porcentaje más alto en los animales que tienen una edad de 6 a 8 años con una seroprevalencia del 16% y una concentración de 26 animales seropositivos, lo que podría indicar que las vacas de mayor edad tienen un riesgo mucho más elevado de contagio pues a mayor edad tienen más tiempo de exposición a factores de riesgo, además, dicha asociación también puede estar dada debido a que su sistema inmunológico es vulnerable en comparación a las más jóvenes, la segunda mayor concentración de seropositivas se encuentra en vacas de 4 a 6 años con un porcentaje del 11%, y la menor seroprevalencia está en la edad de 2 a 4 años con un 3% de prevalencia. De acuerdo al resultado obtenido en la tabla, estadísticamente se obtiene un p-value < 0,05 lo cual indica una diferencia significativa, entonces se determina la posible asociación entre las variables.

Los datos Obtenidos por Iza (16), muestran que el porcentaje de seroprevalencia más alta está entre los animales muestreados de 2 a 6 con un 4% y de menor seroprevalencia en los de 4 y 7 años con un 2%, resultados que coinciden con el presente en la edad de 6 años para mayor concentración de seroprevalencia, y sin embargo difieren en la asociación de la enfermedad con la edad. Un estudio realizado por Guamán (76), expone que al muestrear 184 animales, la edad con más prevalencia es de cinco años y de menor edad de 3 y 2 años, en donde menciona que en todos los grupos estudiados y analizados hay presencia del parásito. Sin embargo, se observa que existe una prevalencia alta en animales de mayor edad, ya que han tenido mayor posibilidad de tener contacto con el parásito, este dato coincide con el análisis realizado anteriormente.

10.2.2. Raza.

Tabla 6. Seroprevalencia de Neosporosis según la raza de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Raza	Negativos	Positivos	Sospechosos	Seroprevalencia	Chi²	df	p-value
Holstein	54	23	0	14%	4.030	4	0.402
Jersey	17	7	1	4%	1		
Mestiza	45	19	3	11%			
Promedio				10%			

Nota: Detalla los resultados estadísticos de asociación entre el factor raza con la seropositividad a neosporosis.

*Chi cuadrado (Chi²), *grados de libertad (df), *valor de p (p-value).

En la tabla 6, se analiza la asociación entre la raza y la seropositividad de Neosporosis donde la mayor concentración de seropositivos está en la raza Holstein con un 14%, El análisis estadístico arrojó un p-value > 0,05 lo cual determina que no hay diferencia significativa para el factor raza. Por ende, se concluye que no hay asociación entre las variables.

Los resultados obtenidos coinciden con los resultados dados por Toaquiza y Valencia (14), donde la raza Brown Swiss obtuvo un 33% sin embargo no se establece relación entre las variables. Guamán (14) también corresponde reportando en su investigación no hubo diferencias significativas entre la raza y la enfermedad con un 7,07% de seropositivos en la raza Holstein. En los resultados reportados por Iza (16) en la parroquia Ignacio Flores también se indica que no existen diferencias significativas, donde la raza Holstein y el ganado criollo reportan una seropositividad del 6%.

Al examinar los datos de este estudio para determinar la asociación entre la presencia de Neosporosis y el factor raza, se consigue apreciar que el número de casos positivos para la raza

Holstein es predominante, sin embargo, dicho resultado podría deberse a que la raza Holstein es predominante en el lugar donde se realizó el estudio,

10.2.3. Procedencia de las vacas.

Tabla 7. Seroprevalencia de Neosporosis según la procedencia de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Procedencia	Negativos	Positivos	Sospechoso	Prevalencia	Chi ²	Df	p-value
Feria	46	21	2	13%	0.1337	2	0.9354
Propio	65	28	2	17%			
Promedio				15%			

Nota: Detalla los resultados estadísticos de asociación entre el factor procedencia de las vacas con la seropositividad a neosporosis. *Chi cuadrado (Chi²), *grados de libertad (df), *valor de p (p-value).

En la tabla 7, se analiza la relación entre la procedencia de las vacas y su seropositividad a Neosporosis. Se observa que la seropositividad es más alta en los animales criados dentro de la explotación con un 17% de seroprevalencia en comparación con los obtenidos en feria con un 13% de seropositivos. Esto podría deberse al predominio de la transmisión congénita en las vacas estudiadas pero estadísticamente, se obtuvo un $p > 0,05$ lo que indica que no hay diferencia significativa entre las variables analizadas, por ende no se establece asociación.

Estos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio realizado por Escalona J, García F, Mosquera O et al (18) quienes mencionan que hay 2,09 veces más posibilidades de que animales que son criados en el mismo predio sean seropositivos a *N. bovina* que los comprados. Sin embargo, en cuanto a la asociación de las variables, las investigaciones difieren ya que sus resultados reflejan una diferencia significativa, caso que no ocurre con los resultados obtenidos en la presente investigación.

10.3. Factores de riesgo extrínsecos de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo y su asociación con la seropositividad de neosporosis

10.3.1. Altitud

Tabla 8. Seroprevalencia de Neosporosis según la altitud en que se encuentran las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Altitud	Negativos	Positivos	Sospechosos	Seroprevalencias	Chi	df	p-value
2774,2 a 2843.8	57	27	3	16%	0.99	2	0.611
2843.8 a 2985.7	54	22	1	13%			
Promedio				15%			

Nota: Destalla los resultados estadísticos de asociación entre el factor altitud con la seropositividad a neosporosis. *Chi cuadrado (Chi²), *grados de libertad (df), *valor de p (p-value).

En la tabla 8, se analiza la asociación entre la altura y la seropositividad de Neosporosis, donde el p-value $> 0,05$ por ende se determina que no hay asociación. La altura no influye en la presencia de Neosporosis.

Los resultados coinciden con Macías (77), quien indica que la ubicación geográfica de los hatos estudiados no parece tener un efecto significativo en la presencia de *N. caninum*. Esto se debe a que los dos departamentos analizados se encuentran a diferentes altitudes, lo que implica distintas condiciones de temperatura. Sin embargo, los animales que habitan en altitudes más altas o más bajas no muestran diferencias significativas en cuanto a su exposición al parásito, por ello se establece que la seropositividad está más influenciada por el manejo de los animales que por factores externos no relacionados con la producción, como el entorno ambiental. Guamán (76) obtiene el mismo resultado no se establece relación entre las variables.

Al examinar los resultados de este estudio respecto a la altitud, se observa que el aumento en los casos positivos está asociado con la cantidad de animales examinados en el rango de altitud de 2774,2 a 2843.8 metros, en lugar de atribuirse a la altitud en sí misma como un factor predisponente para la enfermedad. Además, se nota que la enfermedad está presente en todas las altitudes estudiadas. Por lo tanto, se concluye que la seropositividad a *N. caninum* depende en gran medida de otros factores, como el manejo, en lugar de variables externas a la producción, como las condiciones ambientales.

10.3.2. Método reproductivo.

Tabla 9. Seroprevalencia de Neosporosis según el método reproductivo usado en las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Método reproductivo	Negativos	Positivos	Sospechosos	Seroprevalencia	Chi	Df	p-value
Insemina	65	11	1	7%	18.58	2	0.00009
Monta	46	38	3	23%	9		2
Promedio				15%			

Nota: Detalla los resultados estadísticos de asociación entre el factor método reproductivo con la seropositividad a Neosporosis. *Chi cuadrado (Chi^2), *grados de libertad (df), *valor de p (p-value).

En la tabla 9, se analiza la asociación entre el método reproductivo y la seropositividad de Neosporosis, donde el método reproductivo por monta tiene mayor seropositivos representando un 44 % de prevalencia y la inseminación 7%. Sin embargo según Osoro C, Tamargo C, Hidalgo C et al (78), mencionan que parece muy improbable la transmisión venérea de *N. caninum* por

monta natural, al menos en animales manejados en condiciones sanitarias y nutritivas adecuadas, lo que sugiere un fallo en el control de la reposición de vacas los cuales pueden estar infectados o ser hijas de madres seropositivas, en el caso de la inseminación artificial, se han detectado ADN de *N. Caninum* en el semen, sin embargo, esta vía no es una fuente de transmisión lo que sugiere la inseminación en vacas seropositivas o crónicamente infectadas. Estadísticamente se obtuvo un p-value < 0,05 por ende se determina la posible asociación entre el método reproductivo con presencia de Neosporosis.

En los resultados expuestos por Toaquiza y Valencia (14) se determina la no asociación pues no se obtiene diferencia significativa, cabe resaltar que este es el único estudio que analiza la variable método reproductivo. Por ende, al analizar los resultados no se puede afirmar que esta variable sea o no predisponente para la enfermedad ya que no se cuenta con datos suficientes que permitan comparar resultados y estimar conclusiones sustentadas.

10.3.3. Destino final de las heces

Tabla 10. Seroprevalencia de Neosporosis según el destino final del estiércol de las vacas de la parroquia Belisario Quevedo.

Destino estiércol	Negativos	Positivos	Sospechoso	Seroprevalencia	Chi	df	p-value
Acequia	18	12	1	7%	11.575	6	0.0721
Cultivos	19	2	0	1%			5
Humus	28	15	3	9%			
Pastos	46	20	0	12%			

Nota: Destalla los resultados estadísticos de asociación entre el factor destino final del estiércol con la seropositividad a Neosporosis. *Chi cuadrado (Chi²), *grados de libertad (df), *valor de p (p-value).

En la tabla 10, se analiza el destino final del estiércol y la seropositividad a Neosporosis, donde el desecho del estiércol en los pastos refleja una mayor seropositividad de un 12% en relación a la presencia de la enfermedad, mientras que el desecho del estiércol en los cultivos tiene 1% de relación siendo el medio de transmisión menos relevante. Estadísticamente se obtuvo un p>0.05. Por ende, se infiere en que no hay diferencia significativa, es decir no existe una asociación entre las variables analizadas. Donde los resultados seropositivos pueden estar dados por otro medio de transmisión ya que la transmisión de ooquistes según Dubey (32), se da mediante la excreción en las heces de los hospedadores definitivos que son consumidos por las vacas y dando continuidad al ciclo biológico del parásito, es por ello que resulta muy improbable que el destino final del estiércol represente un factor de riesgo para la presencia de neosporosis bovina.

10.3.4. Presencia de perros

Tabla 11. Seroprevalencia de Neosporosis según la presencia de perros de la parroquia Belisario Quevedo.

Perros	Negativos	Positivos	Sospechosos	Seroprevalencia	Chi	Df	p-value
< 3	30	11	2	7%	1.566	2	0.456
> 3	81	38	2	23%	9		8
Promedio				15%			

Nota: Destalla los resultados estadísticos de asociación entre el factor presencia de perros con la seropositividad a neosporosis. *Chi cuadrado (χ^2), *grados de libertad (df), *valor de p (p-value).

En la tabla 11, se evalúa la asociación entre la cantidad de perros y la seropositividad de las vacas analizadas, donde a mayor cantidad de perros existen mayor seropositividad a Neosporosis (23%), cabe resaltar que en los predios había presencia de perros propios y ajenos. Estadísticamente se determina que no existe una diferencia significativa ($p > 0,05$) por lo que se infiere que la transmisión debe ser de tipo vertical.

Iza obtuvo un 10% de seropositivos en función de la presencia de perros donde se concluye que no hay asociación dato que coincide con el obtenido en el presente estudio. En el caso de Arauco (80), relacionó el número de perros donde por hatos no se presentaron correlaciones significativas con la prevalencia de neosporosis. Pereira (81) coincide en que la presencia de perros infectados y la seroprevalencia intrarodeo no tuvieron asociación significativa, sin embargo, se menciona la detección de una tendencia que podría indicar una relación positiva entre ambas variables para se necesitan más datos para confirmar esta asociación. Además, se ha sugerido que, la infección perdura en ausencia de un huésped definitivo en los rebaños con predominante transmisión vertical (79). En el estudio realizado por Escalona J, García F, Mosquera O et al (18), se menciona que tampoco tuvo diferencia significativa en favor de la presencia de perros.

Al examinar los datos, McAllister (79), señala que la presencia de perros en las explotaciones es un elemento crucial cuando estos animales expulsan ooquistes del parásito en sus heces, pues funcionan como una fuente de infección para la propagación horizontal de la neosporosis. Los hallazgos indican que en los bovinos de la parroquia Belisario Quevedo, la principal forma de transmisión es de naturaleza vertical, lo que según Arauco (79) significa que solo es necesario que las hembras reproductoras estén infectadas, sin necesidad de que ser expuestas a reinfecciones.

10.3.5. Control de plagas (ratas)

Tabla 12. Seroprevalencia de Neosporosis según el control de plagas (ratas) de la parroquia Belisario Quevedo.

Control plagas	Seronegativos	Seropositivos	Sospechosos	Prevalencia	Chi	df	p-value
SI	13	11	2	7%	6.5213	2	0.03836
NO	98	38	2	23%			
Promedio				15%			

Nota: Destalla los resultados estadísticos de asociación entre el factor control de plagas con la seropositividad a Neosporosis. *Chi cuadrado (χ^2), *grados de libertad (df), *valor de p (p-value).

En la tabla 12, se determina la asociación entre el control de plagas refiriéndose a ratas y la seroprevalencia a Neosporosis en las vacas de la parroquia Belisario Quevedo, en donde los sectores que no tienen un control de esta plagasobre las ratas tienen mayor cantidad de seropositivos con un 23% y los que la controla tiene un 7%. Estadísticamente se establece una diferencia significativa ($p < 0,05$) por ende se establece la asociación entre el control de plagas (ratas) y la presencia de neosporosis en bovinos.

Villar (79), menciona en su investigación que la presencia de roedores como ratas y ratones de manera constante y masiva es un factor de riesgo (OR: 18.417) para la presencia de neosporosis.

Además, Dubey (31) acota que las ratas son consideradas un vector mecánico de ooquistes del parásito que favorece a la transmisión horizontal Además, el ADN de *N. caninum* se ha identificado en roedores como: ratas y ratones lo cual es un indicador que estos pueden ser puntos principales de infección para los hospedadores del parásito (79).

11. IMPACTOS

11.1. Impacto técnico

Para la determinación de la seroprevalencia de *N. bovina*, se propone la técnica de ELISA-i puesto que esta técnica tiene mayor sensibilidad y especificidad para la detección de anticuerpos del parásito *N. caninum*, la cuales pueden llegar hasta un 100 y 99,2% respectivamente como es el caso del inmuno-ensayo IDEXX NEOSPORA Ab empleado en la presente investigación, además de ser sencilla de realizar y su duración es en promedio de unas 3 a 4 horas según el número de placas que se analicen.

11.2. Impacto social

Esta investigación proporciona a los pequeños y medianos productores de la parroquia Belisario Quevedo información sobre la presencia de Neosporosis en sus vacas, además de las

repercusiones que trae consigo la enfermedad como: problemas reproductivos y productivos en el ganado. Con este antecedente, se concientiza a los productores sobre el manejo del predio ya que la seroprevalencia del lugar puede estar condicionada por factores como: el método reproductivo donde la monta parece ser un factor de riesgo asociado a la presencia de la enfermedad, entonces la inseminación sería el método más viable para la reproducción de las vacas del sector. Otro factor sería el escaso control de plagas como las ratas, las cuales funcionan como el vector principal para la diseminación de la enfermedad en el ganado de la parroquia, lo que indica la urgencia del empleo de rodenticidas y un calendario adecuado para su mitigación. Por último, el factor de la edad que le indica al ganadero la necesidad de implementar el sacrificio en vacas de 6 a 8 años como principal forma de control debido a que estas al tener un sistema inmunológico vulnerable producen las condiciones adecuadas para la reactivación de los quistes tisulares y en consecuencia transmisión transplacentaria endógena al feto, por ese motivo es primordial la reposición con vacas seronegativas. Con lo mencionado se busca influenciar en la toma de decisiones de los pequeños y medianos productores para que consigan llevar un manejo más adecuado de su ganado.

12. CONCLUSIONES

- Se llevó a cabo esta investigación sobre la enfermedad parasitaria Neosporosis en las vacas de la parroquia Belisario Quevedo mediante la técnica ELISA-i la cual resultó ser eficiente pues facilitó la detección de anticuerpos específicos del parásito *N. caninum* en los sueros obtenidos de las muestras sanguíneas de las vacas muestreadas en el estudio, lo cual brindó resultados para análisis y aportar datos relevantes en beneficio de los pequeños y medianos productores del sector al brindarles información sobre la presencia de esta enfermedad en sus vacas.
- Se ha determinado la presencia de Neosporosis en el ganado bovino de la parroquia Belisario Quevedo en donde, se evidencia una tasa del 30%. Aunque este resultado no alcanza el umbral del 50% de seropositividad es alarmante puesto que la parroquia estudiada no cubre un territorio extenso y sin embargo posee un porcentaje considerable de seroprevalencia, por ende, representa un hallazgo significativo en el contexto del estudio y seguimiento epidemiológico de la enfermedad ya que el ganado que estuvo y está en contacto con las seropositivas muestreadas en el presente estudio también corren el riesgo de serlo y debido a ello padecer problemas en la reproducción y producción

dando como consecuencia pérdidas económicas en los pequeños y medianos productores.

- Los factores intrínsecos y extrínsecos son variables indispensables a evaluarse para determinar cuál tiene influencia en la presencia de Neosporosis en cualquier explotación ganadera o población de estudio ya que de esa forma es posible establecer qué medidas de control y prevención son aplicables a la realidad del lugar. Además, la determinación de asociación de factores de riesgo con la Neosporosis, aporta con información que permite establecer datos de relevancia epidemiológica para comprender mejor cómo se transmite la enfermedad ya sea de forma vertical u horizontal en un lugar determinado.

13. RECOMENDACIONES

1. Se requiere continuar con este tipo de estudio, realizando seguimientos de forma semestral o anual mediante la utilización de distintos tipos de pruebas para conocer cómo se va comportando la enfermedad, es decir, observar si el porcentaje de prevalencia disminuye o aumenta.
2. Es vital realizar un control en la reposición de vacas que vayan a ingresar al predio para prevenir la enfermedad de modo que se prevenga la selección de vacas seropositivas y crónicamente infectadas.
3. Es necesario controlar la plaga de ratas ya que la investigación refleja que estas son el principal vector de transmisión de la Neosporosis en el ganado de la parroquia Belisario Quevedo,

14. BIBLIOGRAFÍA:

1. Macias D. Estatus sanitario de *Neospora caninum* en ganaderías bovinas de centros de investigación de Agrosavia. Ciencia Unisalle [Internet]. 2018 May 10 [cited 2023 Nov 20]; Available from: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinariaM.
2. Pérez D, Rojas O, Pérez D, Rojas O. Neosporosis en caninos y bovinos. Revista veterinaria [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 28];32(2):238–41. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-68402021000200238&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. Olum MO, Mungube EO, Njanja J, Kidali J, Njenga E, Maichomo M, et al. Seroprevalence of canine neosporosis and bovine viral diarrhoea in dairy cattle in selected regions of Kenya. Transbound Emerg Dis [Internet]. 2020 Jul 26 [cited 2024

- Jan 12];67(S2):154–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tbed.13429>
4. Bartley PM, Guido S, Mason C, Stevenson H, Chianini F, Carty H, et al. Detection of *Neospora caninum* DNA in cases of bovine and ovine abortion in the South-West of Scotland. *Parasitology* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2024 Feb 12];146(7):979–82. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/abs/detection-of-neospora-caninum-dna-in-cases-of-bovine-and-ovine-abortion-in-the-southwest-of-scotland/E9A7D5184461486ED1EF6CA724579153>
 5. Macchi M V., Suanes A, Salaberry X, Fernandez F, Piaggio J, Gil AD. Epidemiological study of neosporosis in Uruguay an dairy herds. *Prev Vet Med* [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2024 Feb 12];179:105022. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167587719309274>
 6. Campero LM, Moore DP, Echaide IE, Campero CM, Venturini MC. Neosporosis bovina en Argentina: a 25 años del primer reporte en el país. *Analecta Vet* [Internet]. 2021 Sep 16 [cited 2024 Feb 11];41(1):056. Available from: <https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/article/view/12127>
 7. Quintana B. Enfermedades Infecciosas y Parasitarias presentes en Bovinos en la Provincia de Cotopaxi [Internet]. [Ecuador, Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2017 [cited 2024 Feb 12]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5546>
 8. Lozada E. Determinación de la presencia de anticuerpos a *Neospora caninum* en hatos lecheros de la Sierra Norte del Ecuador. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2004.
 9. Maldonado JE, Pérez CC. Enfermedades infecciosas del ganado bovino diagnosticadas entre 2020 y 2022 en la sierra sur del Ecuador. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* [Internet]. 2022 Jan 15 [cited 2023 Nov 20];30(Supl. 2):63–5. Available from: https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/3092
 10. Tapia FB, Monroy BD, Veloz PV, Tapia FB, Monroy BD, Veloz PV. Estudio de la neosporosis en bovinos de la provincia de Chimborazo, Ecuador. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria* [Internet]. 2022 Jun 27 [cited 2024 Feb 13];6(17):224–38. Available from:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-09022022000200224&lng=es&nrm=iso&tlng=es

11. Llivisaca Caracundo DE. Determinación de la prevalencia de neosporosis (*Neospora caninum*) en vacas mestizas en el cantón Tiwintza. [Internet]. [Macas]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2023 [cited 2023 Dec 7]. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19583>
12. Gualan A, Fran A, Cunalata Martines MB. Determinación de la Incidencia de *Neospora caninum* en Bovinos en el Trópico Húmedo (Provincia Sucumbíos - Shushufindi) [Internet]. Universidad de la Fuerzas Armadas; 2021 [cited 2023 May 2]. Available from: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25977/1/T-ESPESD-003142.pdf>
13. Samaniego K. *Neospora caninum* en bovinos de leche en cuatro sectores del cantón Salcedo- Cotopaxi mediante la prueba de ELISA [Internet]. [Ecuador, Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2019 [cited 2023 Apr 28]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6324>
14. Toaquiza S, Valencia C. Estudio seroepidemiológico de *Neospora caninum* en bovinos de traspatio en los cantones de Latacunga, La Maná y Salcedo de la provincia de Cotopaxi [Internet]. Universidad Técnica de Cotopaxi. [Ecuador, Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [cited 2023 Nov 20]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9630>
15. Tashiguano A, Veloz D. Estudio seroepidemiológico de *neospora caninum* en hembras bovinas de traspatio en los cantones de Pangua, Pujilí y Saquisilí, de la provincia de Cotopaxi. [Internet]. [Latacunga, Ecuador]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [cited 2023 Jun 2]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9631>
16. Iza P. Prevalencia de Neosporosis en Bovinos en el Cantón de Latacunga, Parroquia Ignacio Flores [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020 [cited 2023 Apr 28]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6765>
17. Organización Mundial de la Salud Animal (OMS) [Internet]. 2024 [cited 2024 Feb 12]. ENFERMEDADES, INFECCIONES E INFESTACIONES DE LA LISTA DE LA OMSA. Available from: https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmfile=chambre_oie_listed_disease.htm
18. Escalona J, García F, Mosquera O, Vargas F, Corro A. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de Neosporosis Bovina en el municipio Bolívar del estado Yaracuy,

- Venezuela. *Zootec Trop* [Internet]. 2010 [cited 2023 Apr 29];28(2):201–12. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
19. García J, Moreno G, Cruz A. Prevalencia de Neosporosis caninum y DVB en una finca con problemas reproductivos en Sopó (Cundinamarca). *Ciencia y Agricultura* [Internet]. 2014 [cited 2023 Apr 29];11(1):9–16. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560058658002>
 20. Bjerkas I, Dubey JP. Evidence that Neospora caninum is identical to the Toxoplasma-like parasite of Norwegian dogs. *Acta Vet Scand* [Internet]. 1991 Sep 1 [cited 2024 Feb 13];32(3):407–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1814191/>
 21. Girata J. Estudio zootécnico de la Neosporosis bovina: análisis teórico de orientación para los ganaderos de Santander y Boyacá [Internet]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2016 [cited 2023 Apr 29]. Available from: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/6861/5634001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
 22. Moore DP, Odeón AC, Venturini MC, Campero CM. Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Rev Argent Microbiol* [Internet]. 2005 [cited 2023 Dec 11];37:217–28. Available from: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ram/v37n4/v37n4a11.pdf>
 23. Lavado Avilés AN. Determinación de factores de riesgo y medidas preventivas para la infección por Neospora caninum en ganado bovino lechero de pequeños productores apoyados por el Instituto de Desarrollo Agropecuario de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins [Internet]. 2015 [cited 2024 Feb 13]. Available from: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131830>
 24. Piaggio J, Delucchi L, Bañales P, Easton C. Actualización en neosporosis [Internet]. Udelar.CSEP; 2007 [cited 2024 Feb 13]. Available from: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/20256>
 25. Martínez J, Schwerter F, Urrutia N. Neosporosis bovina: signos clínicos, diagnóstico, prevención y control. Instituto de Investigaciones agropecuarias: INIA REMEHUE [Internet]. 2018 [cited 2023 Apr 29];1–2. Available from: <http://www.actualidadganadera>.

26. Dubey JP, Schares G. Neosporosis in animals—The last five years. *Vet Parasitol* [Internet]. 2011 Aug 4 [cited 2024 Feb 11];180(1–2):90–108. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401711003840>
27. Sáenz S. Evaluación del efecto del uso de la Vacuna (Bovilis®NeoGuard) en la reducción de la tasa de abortos en cuatro haciendas de la sierra ecuatoriana [Internet]. [Quito]: Universidad San Francisco de Quito; 2008 [cited 2023 May 2]. Available from: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/691/1/88820.pdf>
28. Cruz M. Identificación del Parasito “Neospora caninum” en bovinos por medio del método de ELISA, en las haciendas ganaderas del cantón Tulcán en la Provincia del Carchi [Internet]. [Tulcán]: Universidad de las Américas; 2011 [cited 2024 Feb 24]. Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2807>
29. Daniel A, Academicpres M, Mihalca AD. *Veterinary Parasitology: Introduction to parasitology* [Internet]. 2013 [cited 2024 Feb 11]. Available from: <https://www.usamvcluj.ro/wp-content/uploads/2020/12/Textbook-of-Veterinary-Parasitology-Introduction-to-parasitology.-Protozoology.pdf>
30. Anderson ML, Andrianarivo AG, Conrad PA. Neosporosis in cattle. *Anim Reprod Sci* [Internet]. 2000 Jul 2 [cited 2024 Feb 11];60–61:417–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10844212/>
31. Dubey JP. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean J Parasitol* [Internet]. 2003 [cited 2024 Feb 11];41(1):1. Available from: <http://parasitol.kr/journal/view.php?doi=10.3347/kjp.2003.41.1.1>
32. Balcázar W. Consecuencias de la Neosporosis bovina en la reproducción. Universidad cooperativa de Colombia [Internet]. 2022 [cited 2023 May 2]; Available from: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/851a29a6-37a5-4478-8c6a-b7a83a0b6dbc/content>
33. ParasitXpert [Internet]. 2023 [cited 2023 Nov 9]. El parásito del mes: *Neospora caninum* y la neosporosis. Available from: <https://parasitxpert.es/el-parasito-del-mes-neospora-caninum-y-neosporis/>
34. Dubey JP, Sreekumar C, Knickman E, Miska KB, Vianna MCB, Kwok OCH, et al. Biologic, morphologic, and molecular characterisation of *Neospora caninum* isolates from littermate dogs. *Int J Parasitol* [Internet]. 2004 Sep 1 [cited 2024 Jan 2];34(10):1157–67. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020751904001444>

35. Cabrera A. Bases moleculares interacción hospedero-patógeno en neosporosis bovina [Internet]. [Uruguay]: Universidad de la Republica (Uruguay); 2020 [cited 2024 Feb 11]. Available from: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/29531>
36. Duarte PO, Oshiro LM, Zimmermann NP, Csordas BG, Dourado DM, Barros JC, et al. Serological and molecular detection of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in human umbilical cord blood and placental tissue samples. *Scientific Reports* 2020 10:1 [Internet]. 2020 Jun 3 [cited 2024 Feb 11];10(1):1–8. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-65991-1>
37. Dubey JP, Vianna MCB, Kwok OCH, Hill DE, Miska KB, Tuo W, et al. Neosporosis in Beagle dogs: Clinical signs, diagnosis, treatment, isolation and genetic characterization of *Neospora caninum*. *Vet Parasitol* [Internet]. 2007 Nov 10 [cited 2024 Feb 11];149(3–4):158–66. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401707004037>
38. Dubey JP, Schares G. Diagnosis of bovine neosporosis. *Vet Parasitol* [Internet]. 2006 Aug 31 [cited 2023 Dec 11];140(1–2):1–34. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401706002214>
39. Prada J, Álvarez D. *Neospora Caninum* y sus alteraciones sobre la salud reproductiva bovina. Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria [Internet]. [Caldas, Antioquia]: Corporación Universitaria Lasallista; 2016 [cited 2024 Feb 13]. Available from: <http://hdl.handle.net/10567/1737>
40. Santana OI, Cruz-Vázquez C, Medina-Esparza L, Ramos Parra M, Castellanos Morales C, Quezada Gallardo D. *Neospora caninum*: Detección de ADN en sangre durante la primera gestación de vaquillas infectadas naturalmente. *Veterinaria México* [Internet]. 2010 [cited 2024 Feb 24];41(2):131–7. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922010000200006&lng=es&nrm=iso
41. Anderson ML, Andrianarivo AG, Conrad PA. Neosporosis in cattle. *Anim Reprod Sci* [Internet]. 2000 Jul 2 [cited 2024 Jan 2];60–61:417–31. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(00\)00117-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00117-2)
42. Caione J, Andreoli D. Laboratorio 9 de Julio. 2010 [cited 2024 Jan 24]. NEOSPOROSIS BOVINA. Available from: <https://www.lab9dejulio.com.ar/2010/11/15/neosporosis-bovina/>

43. Descripción: Transmisión horizontal y vertical de *Neospora caninum* en tres sistemas de cría bovina [Internet]. [cited 2023 May 2]. Available from: https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_420cd4c08e28e7e4aa6028144b131f60
44. Pérez D, Rojas O, Pérez D, Rojas O. Neosporosis en caninos y bovinos. *Revista veterinaria* [Internet]. 2021 [cited 2023 May 2];32(2):238–41. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-68402021000200238&lng=es&nrm=iso&tlng=es
45. Innes EA. The host-parasite relationship in pregnant cattle infected with *Neospora caninum*. *Parasitology* [Internet]. 2007 Dec [cited 2024 Feb 4];134(13):1903–10. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/abs/hostparasite-relationship-in-pregnant-cattle-infected-with-neospora-caninum/36A33FB5E0A978CD96384BA1320FEDE7>
46. Reichel MP, McAllister MM, Pomroy WE, Campero C, Ortega-Mora LM, Ellis JT. Control options for *Neospora caninum* – is there anything new or are we going backwards? *Parasitology* [Internet]. 2014 [cited 2024 Feb 4];141(11):1455–70. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/abs/control-options-for-neospora-caninum-is-there-anything-new-or-are-we-going-backwards/42DB363AD7666F06474402B6691AB10B>
47. Dubey JP, Jenkins MC, Kwok OCH, Zink RL, Michalski ML, Ulrich V, et al. Seroprevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* antibodies in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) from Iowa and Minnesota using four serologic tests. *Vet Parasitol* [Internet]. 2009 May 12 [cited 2024 Feb 4];161(3–4):330–4. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401709000272>
48. Morad F, Garcia D. Consideraciones generales y mecanismo de aborto de la Neosporosis bovina: Revisión bibliográfica. 2022 [cited 2023 May 2]; Available from: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/73eb7764-0c08-48e3-95a1-4093d9fb2250/content>
49. Schares G, Bärwald A, Staubach C, Ziller M, Klöss D, Schröder R, et al. Potential risk factors for bovine *Neospora caninum* infection in Germany are not under the control of the farmers. *Parasitology* [Internet]. 2004 Sep [cited 2024 Feb 13];129(3):301–9.

- Available from:
<https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/abs/potential-risk-factors-for-bovine-neospora-caninum-infection-in-germany-are-not-under-the-control-of-the-farmers/41F21B89D6D49EFB96A928BE756F3495>
50. Dyer RM, Jenkins MC, Kwok OCH, Douglas LW, Dubey JP. Serologic survey of *Neospora caninum* infection in a closed dairy cattle herd in Maryland: risk of serologic reactivity by production groups. *Vet Parasitol*. 2000 Jun 27;90(3):171–81.
 51. Jensen AM, Björkman C, Kjeldsen AM, Wedderkopp A, Willadsen C, Ugglå A, et al. Associations of *Neospora caninum* seropositivity with gestation number and pregnancy outcome in Danish dairy herds. *Prev Vet Med*. 1999 Jun 11;40(3–4):151–63.
 52. Guimarães JS, Souza SLP, Bergamaschi DP, Gennari SM. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies and factors associated with their presence in dairy cattle of the north of Paraná state, Brazil. *Vet Parasitol* [Internet]. 2004 Sep 20 [cited 2024 Feb 7];124(1–2):1–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15350656/>
 53. Hall CA, Reichel MP, Ellis JT. *Neospora* abortions in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. *Vet Parasitol* [Internet]. 2005 Mar 31 [cited 2024 Feb 4];128(3–4):231–41. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401704005916>
 54. Morales E. Neosporosis bovina [Internet]. 2016 [cited 2023 May 2]. Available from: <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/12064/neosporosis-bovina.html>
 55. Gamón Aguilera E. Detección de anticuerpos de *Neospora caninum* en la zona norte de la cuenca lechera del Departamento de Santa Cruz. [Bolivia]: Universidad Autónoma Gabriel René Moreno; 2004.
 56. Oviedo TS, Betancur CH, Mestra AP, González MT, Reza LG, Calonge KG. Estudio serológico sobre Neosporosis en bovinos con problemas reproductivos en Montería, Córdoba, Colombia. *RevMVZ Córdoba* [Internet]. 2007 [cited 2023 Dec 11];12(1):929–33. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/693/69312108.pdf>
 57. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadería [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 11]. Brucelosis bovina (BB). Available from: <https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/brucelosis-bovina-bb>
 58. Organización mundial de sanidad animal (OIE) [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 11]. Brucelosis. Available from: <https://www.woah.org/es/enfermedad/brucelosis/>

59. Ficha informativa sobre la brucelosis bovina. California Department of Food and Agriculture (CDFA) [Internet]. 2021 Sep [cited 2023 Dec 11]; Available from: www.cdfa.ca.gov
60. Registro Oficial [Internet]. Registro Oficial. Ecuador; 2008 [cited 2023 Dec 11]. Available from: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/Resolucion-025-Programa-Brucelosis.pdf>
61. Prevalencia de la tricomonosis bovina en las razas Asturiana de la Montaña y Asturiana de los Valles. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario [Internet]. [cited 2024 Jan 7]. Available from: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5723>
62. Silveira C da S, Fraga M, Monesiglio C, Delpiazzo R, Macías-Rioseco M, Giannitti F, et al. Detección de *Tritrichomonas foetus* por PCR en esmegma prepucial de toros en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)* [Internet]. 2020 [cited 2024 Jan 7];56(213). Available from: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092020000101404&lng=es&nrm=iso&tlng=es
63. Gonzales K. ZooVet Es mi pasión. 2017 [cited 2024 Jan 7]. Tricomoniasis Bovina, enfermedad abortiva del ganado. Available from: <https://zoovetespasion.com/ganaderia/enfermedades-bovinas/tricomoniasis-bovina>
64. Montesinos Ramírez LI, Salas Garrido G, Ramírez Lezama J. Memorias del “Curso precongreso necropsias, toma y envío de muestras en bovinos” [Internet]. México; 2003 Feb [cited 2024 Jan 7]. Available from: <https://docplayer.es/20905426-Curso-precongreso-necropsias-toma-y-envio-de-muestras-en-bovinos.html>
65. Tayo J. Enfermedades infecciosas y parasitarias presentes en Bovinos en la provincia de Chimborazo [Internet]. [Latacunga, Ecuador]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2018 [cited 2024 Jan 2]. Available from: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5228/6/PC-000289.pdf>
66. Duque D, Ramón Estévez JN, Abreu Velez AM, Moncada Velasquez M, Durango JC, Palacios DM. Aspectos sobre Rinotraqueítis Infecciosa Bovina. 2014;3.
67. Quiroz H, Ibarra F. Epidemiología en enfermedades parasitarias en animales domésticos [Internet]. 1st ed. México: Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas. Instituto Nacional de Salud Pública; 2011 [cited 2024 Feb 11]. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Roger-Ivan-Rodriguez-Vivas/publication/268445402_Rodriguez_Vivas_RI_Ojeda-Chi_MM_Perez-

- Cogollo_LC_Rosado-
Aguilar_JA_2010_Epidemiologia_y_control_de_Rhipicephalus_Boophilus_microplus_en_Mexico_Capitulo_33_En_Epidemiologia_de_enfermedades_parasitarias/links/546b5d2b0cf2f5eb18091aa5/Rodriguez-Vivas-RI-Ojeda-Chi-MM-Perez-Cogollo-LC-Rosado-Aguilar-JA-2010-Epidemiologia-y-control-de-Rhipicephalus-Boophilus-microplus-en-Mexico-Capitulo-33-En-Epidemiologia-de-enfermedades-paras.pdf
68. Gottstein B, Eperon S, Dai WJ, Cannas A, Hemphill A, Greif G. Efficacy of toltrazuril and ponazuril against experimental *Neospora caninum* infection in mice. *Parasitol Res* [Internet]. 2001 Jan 1 [cited 2024 Jan 7];87(1):43–8. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s004360000306>
69. Barling KS, Lunt DK, Graham SL, Choromanski LJ. Evaluation of an inactivated *Neospora caninum* vaccine in beef feedlot steers. *J Am Vet Med Assoc* [Internet]. 2003 Mar 1 [cited 2024 Jan 25];222(5):624–7. Available from: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/222/5/javma.2003.222.624.xml>
70. Weston JF, Heuer C, Williamson NB. Efficacy of a *Neospora caninum* killed tachyzoite vaccine in preventing abortion and vertical transmission in dairy cattle. *Prev Vet Med* [Internet]. 2012 Feb 1 [cited 2024 Jan 25];103(2–3):136–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21925752>
71. Innes EA, Andrianarivo AG, Björkman C, Williams DJL, Conrad PA. Immune responses to *Neospora caninum* and prospects for vaccination. *Trends Parasitol* [Internet]. 2002 Nov 1 [cited 2024 Jan 25];18(11):497–504. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1471492202023723>
72. Arranz D. Nuevos modelos animales para el estudio de la infección por “*Neospora caninum*” durante la gestación [Internet]. [Madrid]: Universidad Complutense de Madrid; 2016 [cited 2024 Feb 11]. Available from: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/5766c43f-1785-4ece-932a-8a7e9226fdbf/content>
73. *Neospora caninum* Antibody Test Kit [Internet]. IDEXX Laboratories. [cited 2024 Feb 6]. Available from: <https://www.idexx.es/es/livestock/livestock-tests/ruminant-tests/idexx-neospora-ab-test/>
74. Jiménez M, Chávez A. Tablas de contingencia. In: *Metodología de la investigación, bioestadística y bioinformática en ciencias médicas y de la salud* [Internet]. 2nd ed. McGraw-Hill Education; 2014 [cited 2024 Feb 20]. Available from:

- <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1721§ionid=115931563>
75. Díaz CG. La significación estadística y los p-valores. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 2016 Sep 3 [cited 2024 Feb 7];54(3):60–2. Available from: <https://revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/183/101>
 76. Guamán M. Prevalencia de *Neospora caninum* en bovinos en el cantón Guamote [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [cited 2024 Feb 7]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9822>
 77. Macias Ramirez DM, Ramirez M. Estatus sanitario de *Neospora caninum* en ganaderías bovinas de centros de investigación de Agrosavia. [cited 2024 Feb 8]; Available from: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinariaM.
 78. Osoro C, Tamargo C, Hidalgo C, Martinez A, Pérez I. La monta natural como vía de transmisión de la neosporosis bovina. Experimentación en campo. 2009 [cited 2024 Feb 18]. Resultado Preliminar 2009: La monta natural como vía de transmisión de la neosporosis bovina. Experimentación en campo. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Available from: <http://www.serida.org/resultadopreliminar.php?id=00000206>
 79. Villar FA. Seroprevalencia y factores de riesgo de neosporosis bovina en el valle del Mantaro-Región Junín, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [Internet]. 2018 [cited 2024 Feb 13];29(4):1430–9. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000400039&lng=es&nrm=iso&tlng=es