



“Determinación E Incidencia De Neospora Caninum En Bovinos En El Trópico Húmedo”

(Santo Domingo De Los Tsáchilas - Luz De América).

Loor Ormaza, Andhy Josué y Panimboza Zapata, Shaeryna Judith

Departamento de Ciencias de La vida y la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria Santo Domingo

Trabajo de Integración Curricular, previo a la Obtención del Título de Ingeniería Agropecuaria.

Dr. Valdivieso Plaza, Félix Agustín

03 Septiembre del 2021




Document Information

Analyzed document	Determinación_E_Incidencia_De_NeosporaC_aninum_En_Bovinos_En_El_Trópico_Húmedo.docx (D111435281)
Submitted	8/30/2021 19:27:00 PM
Submitted by	Guamán Guamán Rocío Noemí
Submitter email	rnguaman@espe.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	rnguaman.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W

URL: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131830/Determinacion-de-factores-de-riesgo-y-medidas-preventivas-para-la-infeccion-por-Neospora-caninum-en-ganado-bovino-lechero-de-pequenos-productores-apoyados-por-el-Instituto-de-Desarrollo-Agropecuario-de-la-Region-del-Libertador> 
 Fetched: 5/7/2021 6:13:01 PM

9



Firmado electrónicamente por:
**FELIX AGUSTIN
 VALDIVIESO
 PLAZA**

Tutor: Dr. Valdivieso Plaza Félix Agustín



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación, **DETERMINACIÓN E INCIDENCIA DE NEOSPORA CANINUM EN BOVINOS EN EL TRÓPICO HÚMEDO (SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS - LUZ DE AMERICA)** fue realizado por el Señor Loor Ormaza Andhy Josué y la Señorita Panimboza Zapata Shaeryna Judith, el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 03 de Septiembre del 2021



Firmado electrónicamente por:

**FELIX AGUSTIN
VALDIVIEZO
PLAZA**

.....

Dr. Valdivieso Plaza Félix Agustín

C.C.:1301910871



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

RESPONSABILIDAD DE AUTORIA

Nosotros, Loor Ormaza Andhy Josué, con cedula de ciudadanía n° 1720869716 y Panimboza Zapata Shaeryna Judith, con cedula de ciudadanía n°171896146, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **DETERMINACIÓN E INCIDENCIA DE NEOSPORA CANINUM EN BOVINOS EN EL TRÓPICO HÚMEDO (SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS - LUZ DE AMERICA)**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 03 de septiembre del 2021

Loor Ormaza Andhy Josué

C.C. 1720869716

Panimboza Zapata Shaeryna Judith

C.C. 1718965146



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

*Nosotros, Loor Ormaza Andhy Josué, con cedula de ciudadanía nº 1720869716 y Panimboza Zapata Shaeryna Judith, con cedula de ciudadanía n°1718965146, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **"DETERMINACIÓN E INCIDENCIA DE NEOSPORA CANINUM EN BOVINOS EN EL TRÓPICO HÚMEDO (SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS - LUZ DE AMERICA)"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.*

Santo Domingo de los Tsáchilas, 03 de septiembre del 2021

Loor Ormaza Andhy Josué

C.C. 1720869716

Panimboza Zapata Shaeryna Judith

C.C. 1718965146

Dedicatoria

La vida es tan efímera que sin dudar no podríamos dar un paso hacia adelante sin la bendición de Dios, es por tal motivo que dedico este trabajo al ser supremo y creador del universo, así como a mi madre Emma Zapata Verdezoto, quienes siempre me han acompañado en el caminar de mi vida, siendo mi fortaleza durante los días más difíciles y así mismo mi paz en todo momento, sin ellos de mi mano no podría haber llegado a concluir este logro, vale recalcar que en el ámbito terrenal el apoyo incansable de mi madre ha sido mi mayor motivación a continuar dando alegrías al corazón que jamás dejo de luchar hasta ver plasmados mis sueños en una realidad.

A mis abuelos maternos Marcelio Zapata (+) y Rosa Verdezoto por ser el motor y la inspiración de a donde puedes llegar si luchas por tus anhelos, y que principalmente después de alcanzar parte de tus logros jamás debemos olvidar la humildad que los caracterizó y caracteriza hasta la actualidad.

Shaeryna P. Zapata

Dedicatoria

Dedico este trabajo a nuestro padre celestial por darme la satisfacción de la vida y forjarme día a día para ser un gran profesional.

A mi madre Yoconda Ormaza por ser aquella persona incondicional que ha estado ahí presente en cada uno de mis pasos que he dado y dirigirme por el camino del bien.

A mi padre Guillermo Loor por enseñarme el significado de las cosas, además de los consejos brindados y sobre todo su apoyo oportuno.

A mi hermano Marcelo por ser un guía para escoger lo que más me gusta, además de ser una fuente de superación propia y siempre confiando en mí.

A mi hermano Thiago y mi sobrina Nohely por ser una fuente de inspiración para esforzarme día a día y ser un buen ejemplo para ambos.

A mis abuelos que han sido un claro ejemplo de superación y humildad para salir adelante.

Andhy Loor

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por permitirnos y brindarnos la capacidad de cada día poder levantarnos y apreciar sus maravillosas creaciones, mismas en las que nos vemos inmiscuidos en el diario vivir del camino que decidimos forjar hacia nuestra carrera profesional, cabe recalcar que de una u otra manera el encaminarnos hacia el agro nos mantendrá rodeados de los encantos y beneficios que nos puede otorgar la madre naturaleza y a su vez es de gran satisfacción el poder contribuir en la cadena de la seguridad alimentaria.

Sin duda alguna el protagonismo de nuestro éxito está dado por el apoyo moral, económico e incondicional de nuestros padres, siendo ellos los precursores de este nuevo logro.

A nuestros docentes que nos proporcionaron conocimientos y compartieron sus experiencias, siendo profesionales de gran sabiduría que se han esforzado por ayudarnos en alcanzar nuestros logros y recalcando que en esta pandemia tuvieron que adaptarse a nuevos métodos de enseñanza para poder transmitir de manera dinámica y didáctica sin bajar la calidad de educación que los caracteriza.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE por formarnos dentro de sus aulas como profesionales y personas, inculcándonos valores éticos y morales, mucho más allá de los conocimientos que serán utilizados en nuestra vida profesional.

A nuestro tutor de tesis, Dr. Félix Valdivieso quien brindó su experiencia profesional y su apoyo para poder culminar nuestro trabajo de titulación.

Al Dr. Santiago Ulloa por estar siempre predispuesto a colaborar con la interpretación de resultados y ayudarnos a finalizar el análisis biométrico del presente trabajo.

A nuestra compañera y amiga Maria Belen C., por ser parte de este camino en el que hemos compartido conocimientos y anécdotas para ser recordadas la vida entera.

Y por último y no menos importante nuestros agradecimientos hacia nuestros amigos y familiares que sin duda alguna han sido partícipes de este arduo camino.

Andhy y Shaeryna

Índice de Contenido

Caratula.....	1
Análisis Urkund	2
Certificación	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimientos	8
Índice de figuras.....	14
Índice de tablas	15
Resumen	16
Abstract.....	17
Capítulo I.....	18
Introducción.....	18
Objetivos.....	20
Objetivo General	20
Objetivo específico.....	20
Capítulo II.....	21
Marco teórico	21
Ganado bovino.....	21
Parasitología	21
Características.....	21
Clasificación de los parásitos según su localización en el hospedador.....	22
Endoparásitos	22
Ectoparásitos.....	22
Cambio del clima sobre la vida de los parásitos.....	23

Estados de parasitismo	24
Parasitismo subclínico.....	24
Parasitismo clínico	24
Pérdidas económicas por infestación de parásitos	24
Impacto del parasitismo y su ecología	25
Parásito actuante	27
Edad de los animales afectados	27
Nutrición y estado de salud	28
Neospora caninum	28
Taxonomía	29
Ciclo biológico	30
Estadios parasitarios.	31
Taquizoítos.....	32
Bradizoitos	33
Quistes	34
Ooquiste.....	35
Especies.....	35
Patogenia	35
Signos clínicos de la enfermedad	37
Signos en bovinos.....	37
Factores de riesgo	40
Importancia económica	41
Lesiones	42
Lesiones en fetos y terneros	42
Respuesta inmune.....	43
Diagnostico	43

	12
Examen coprológico.....	43
Diagnostico por serología.....	44
Control y prevención.....	47
Tratamiento de la enfermedad	49
Distribución de la enfermedad en el Ecuador	50
Capitulo III.....	52
Materiales y métodos	52
Ubicación geográfica.....	52
Ubicación ecológica	53
Materiales.....	53
Equipos	54
Reactivos.....	54
Metodología.....	54
Tipo de investigación	54
Programa estadístico	55
Manejo del experimento.....	55
Muestreo en campo para determinar <i>Neospora caninum</i> a través de suero sanguíneo	55
Manejo en Laboratorio por el método de ELISAc, para determinar Anticuerpos de	
<i>Neospora caninum</i> en suero sanguíneo.....	56
Capítulo IV.....	58
Resultados	58
Prevalencia de fincas en Luz de América.....	58
Prevalencia por finca de <i>Neospora Caninum</i>	59
Prevalencia por animales totales muestreados en la zona de Luz de América.	60
Distribución de edades de las hembras reproductoras en la zona de Luz de América.	61
Probabilidad de animales afectados en la zona de Luz de América	62

Distribución de los animales encontrados en las fincas de Luz de América.	63
Capítulo IV.....	65
Discusión.....	65
Capítulo V.....	67
Conclusiones y Recomendaciones	67
Conclusiones.....	67
Recomendaciones.....	68
Capítulo VI.....	69
Bibliografía.....	69

Índice de figuras

Figura 1 Dimensión de las pérdidas subclínicas	25
Figura 2 Riesgo de parasitosis por sobrepastoreo.....	26
Figura 3 Contaminación por sobrepastoreo.....	26
Figura 4 Estructuras de Neospora caninum.	29
Figura 5 Ciclo biológico de Neospora caninum	31
Figura 6 Estructura de Apicomplexa.....	32
Figura 7 Morfología de Neospora caninum, Taquizoíto.	33
Figura 8 Morfología de Neospora caninum, Bradizoitos	34
Figura 9 Morfología de Neospora caninum, Quiste.....	34
Figura 10 Estadios parasitarios de Neospora caninum.....	35
Figura 11 Desarrollo del sistema inmunitario bovino.....	38
Figura 12 Mapa de fincas muestreadas en Luz de América.....	53
Figura 13. Muestreo en campo, extracción de suero sanguíneo en vena coccígea.....	56
Figura 14 Prevalencia de las fincas evaluadas en Luz de América de N. Caninum.....	58
Figura 15 Evaluación de cada finca diagnosticada de Neosporosis en la zona de Luz de América.....	59
Figura 16 Prevalencia por animales de los predios evaluados en Luz de América.....	60
Figura 17 Distribución de edades de animales seropositivos de Neospora caninum en Luz de América.....	61
Figura 18 Densidad de los animales afectados por Neosporosis bovina en la zona de Luz de América.....	62
Figura 19 Distribución de número de animales infectados por Neosporosis bovina en Luz de América.....	63

Índice de tablas

Tabla 1 Coordenadas geográficas de las fincas muestreadas en la zona de Luz de América.. 52

Resumen

Santo Domingo de los Tsáchilas, es la principal provincia ganadera del Ecuador, produce un total de 238.657 cabezas de ganado bovino anualmente, una de sus grandes desventajas, es el carecimiento de registros direccionados a estudios epidemiológicos. La Neosporosis es una enfermedad parasitaria conocida como *Neospora caninum*, las misma que causa problemas reproductivos en vacas. Por ello el objetivo de la presente investigación fue, determinar la incidencia de *N. caninum*, en bovinos en el trópico húmedo. El estudio se realizó en la parroquia Luz de América, se evaluaron 10 predios elegidos aleatoriamente, dentro de los cuales se muestrearon 9 vacas por cada predio, las mismas que fueron clasificadas dentro de tres rangos de edad. Se colectó un total de 90 muestras de sangre, y se realizó el examen de ELISAc correspondiente. Se utilizó una estadística descriptiva epidemiológica, utilizando métodos comparativos y métodos gráficos entre los predios evaluados, con ayuda del software Tinn-R. Como resultado se determinó que en la zona de Luz de América, el nivel de prevalencia en finca es del 90%, mientras que el grado de infestación de *N. caninum*, dentro de las fincas es del 37%, consecuencia directa de desinterés y falta de conocimiento de los productores, siendo los principales afectados los bovinos de entre 6 a 9 años de edad (76%), finalmente se logró determinar que la transmisión de Neosporosis, en la zona evaluada, ha sido causada por una transmisión horizontal, debido a que la mayor parte de los animales en estudio reflejaron ser asintomáticos.

PALABRAS CLAVE

- **GANADO BOVINO**
- **LUZ DE AMÉRICA**
- **NEOSPORA CANINUM**
- **NEOSPOROSIS**
- **PREVALENCIA**

Abstract

Santo Domingo de los Tsáchilas, is the main livestock province of Ecuador, produces a total of 238,657 head of cattle annually, one of its great disadvantages is the lack of records directed to epidemiological studies. Neosporosis is a parasitic disease of bacterial origin known as *Neospora caninum*, which causes reproductive problems in cows. Therefore, the objective of this research was to determine the incidence of *N. caninum* in cattle in the humid tropics. The study was carried out in the Luz de América parish, 10 randomly chosen farms were evaluated, within which 9 cows were sampled per site, which were classified within three age ranges. A total of 90 blood samples were collected, and the corresponding ELISAc examination was performed. Descriptive epidemiological statistics were used, using comparative methods and graphic methods between the evaluated farms, with the help of the Tinn-R software. As a result, it was determined that in the Luz de América area, the prevalence level on the farm is 90%, while the degree of infestation of *N. caninum* within the farms is 37%, a direct consequence of disinterest and lack of knowledge of the producers, being the main affected cattle between 6 to 9 years of age (76%), finally it was possible to determine that the transmission of Neosporosis, in the evaluated area, has been caused by horizontal transmission, due to that most of the animals in the study reflected being asymptomatic.

Keywords

- **CATTLE**
- **LUZ DE AMERICA**
- **NEOSPORA CANINUM**
- **NEOSPOROSIS**
- **PREVALENCE**

Capítulo I Introducción

La producción ganadera en el país es de 4'520.693 cabezas bovinas mencionan (MAGAP, 2020), la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, es conocida por ser la capital ganadera del país con un total de 238.657, teniendo 57.762 cabezas productoras (Hembras) en explotación hasta el 2020, siendo reconocida por su alta gama de producción y distribución de sus productos como carne, leche, queso entre otros derivados. Una de las desventajas de la provincia es el carecimiento de registros bovinos dentro de los predios, en donde se desconoce el historial sanitario de los animales, ya que es esencial para una óptima producción y reproducción pecuaria.

La importancia de estudios epidemiológicos de enfermedades que afectan a la parte reproductiva en hembras bovinas, es de gran relevancia dentro de un predio ganadero, el uso de nuevas técnicas e implementación de herramientas tecnológicas, frente a medidas de control, prevención y erradicación de los agentes infecciosos, al parlamentar de agentes infecciosos pudiendo ser de origen bacteriano, vírico, fúngico o protozoario. Dentro de lo cual destacamos una enfermedad de poco conocimiento, pero de gran ímpetu, cuya pérdida económica en la ganadería es bastante considerable (Bermúdez Figueroa, 2014).

Neosporosis enfermedad causada por un protozoario *Neospora caninum*. Siendo diagnóstica en diferentes países por los problemas que genera en las ganaderías de explotación lechera, a principios de la década de los 90 reconocida como causante de abortos en bovinos en California, Estados Unidos. Hoy en día esta enfermedad está afectando a países como Australia, Nueva Zelanda, Inglaterra y Japón, mismos que tienen abrumadoras demandas de producción y consumo. La

Neosporosis cuyo agente casual es *Neospora caninum*, causa problemas reproductivos en vacas tanto gestantes, vacías o por entrar al servicio, teniendo abortos en el 2do y 3er tercio de la gestación, reabsorción del feto es decir momificación en las primeras etapas de la gestación (Bermúdez Figueroa, 2014).

Se carece de estudios que demuestren la existencia de *N. caninum* en bovinos de las diferentes regiones de Ecuador, así como su impacto en otras especies de mamíferos. Por consiguiente, se diseñó el presente estudio para determinar la prevalencia de *N. caninum* en bovinos de la zona de Luz de América del trópico húmedo de Santo Domingo de los Tsáchilas, mediante la detección de anticuerpos utilizando la técnica de Elisa competitiva, a fin de contribuir con información para futuros estudios epidemiológicos relacionados a este parásito.

Objetivos

Objetivo General

- ✓ Determinación e incidencia de *Neospora Caninum* en bovinos en el trópico húmedo (Santo Domingo de los Tsáchilas – Luz de América)

Objetivo específico

- ✓ Determinar a través de la técnica de ELISA competitiva si existe presencia de *Neospora caninum* en los predios muestreados dentro de la investigación.
- ✓ Comparar el grado de infestación de las tres categorías bovinas dentro los predios en estudio.
- ✓ Socializar los resultados de la investigación a los ganaderos de la zona y el impacto en la respuesta productiva y reproductiva

Capítulo II Marco teórico

Ganado bovino

Según (ESPAC, 2021), en el país existe un total de 4 335 924 de cabezas de ganado vacuno a nivel nacional, existiendo así por regiones: sierra 2 129 413, costa 1 788 156, amazónica 418 355. En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas existe un número de cabezas de ganado de 131 611.

Parasitología

Al hablar de parasitosis, muchos especialistas veterinarios y sanitarios en general, relacionan en término con las principales helmintiasis y en su caso, las artropodosis de mayor significación. No es menos cierto, sin embargo, que muchas infecciones producidas por protozoos ocupan un lugar destacado en la patología veterinaria, aunque, por costumbre, a menudo no se incluye entre los que vulgarmente se denominan “parasitosis”. Además, existe un grupo de protozoosis difícil de entender sin abordar conjuntamente el binomio artrópodo vector/agente etiológico (Boero, 2001).

Características

El parasitismo se caracteriza por:

- La asociación de dos agentes es decir el parásito y hospedador, es mayor y más robusto que el otro. Por lo que es obligada para el parásito, por lo menos en algún estadio de su desarrollo o ciclo vital.
- El beneficiado de esta asociación, es el parásito debido a que sólo obtiene su alimento directamente del hospedador, sino que, además, lo convierte en su habitad. Si bien esto deja de ocurrir en aquellos parásitos que tan solo establecen una asociación de una

corta duración, que es reducida a un corto tiempo del cual toman los nutrientes necesarios para sobrevivir (Gállego Berenguer, 2006).

Clasificación de los parásitos según su localización en el hospedador

Endoparásitos

(Mateus V, 1983), dice que se localizan dentro del cuerpo del animal; se localizan en determinados órganos del cuerpo del animal.

Cuando las infecciones por endoparásitos son agudas, como ocurre muchas veces en ganaderías intensivas (lecherías), éstas pueden ocasionar la muerte de los animales, mientras que en explotación de bovinos de carne el parasitismo se manifiesta, por lo general, mermando el crecimiento y desarrollo de los bovinos jóvenes, y disminuyendo la capacidad productiva de los bovinos en general (Marquez Lara, 2003).

El parasitismo interno del ganado es ocasionado por cuatro grandes grupos de endoparásitos, con características morfológicas y parasíticas diferentes:

- Nematodos (gusanos redondos)
- Cestodos (tenias)
- Tremátodos (*Fasciola hepatica*)
- Protozoos (intestinales y tisulares) (Marquez Lara, 2003)

Ectoparásitos

Los parásitos perjudican y originan enfermedades al organismo hospedante. Ciertos parásitos como las garrapatas, que habitan sobre la superficie del que los hospeda, se denominan ectoparásitos (Lema, 2013)

Las pérdidas producidas por los ectoparásitos son debidas a alteraciones en la piel, repercutiendo en el curtido y utilización de los cueros, la trasmisión de microorganismos. Además, se debe considerar las perdidas relacionas al manejo del rodeo para el tratamiento,

los ectoparasitoides, las instalaciones, la mano de obra, el funcionamiento de campañas sanitarias, etc (Blanco Martínez, Cardona Álvarez, & Vargas Vilorio, Prevalencia de parásitos hematópicos endoglobulares en bovinos gyr puros en Córdoba, Colombia, 2016). Los ectoparásitos se clasifican según la permanencia en el organismo del hospedante, y según la especificidad:

- Permanentes
- Periódicos (Acuña, 2012).

Y según la especificidad:

- Monófagos
- Polífagos (Acuña, 2012).

Cambio del clima sobre la vida de los parásitos

Para la salud humana y animal, la relación cambio climático - efectos no puede ser intuitiva sin referirse a un conjunto de variables intermediarias entre ambos eventos. Los efectos en el rango de actividad de vectores y parásitos, van a causar, disminución de la actividad agrícola y pecuaria (Sánchez, Mattar, & González, 2009). Después de tener las diferentes interacciones va a existir emergencia y reemergencia de enfermedades infecciosas vectoriales, zoonóticas y transmitidas a través del agua y de los alimentos, posiblemente las más afectadas por el cambio climático (OMS, 2003). Varias enfermedades diarreicas que son causadas por protozoos, varían con el cambio de clima; entre las principales asociadas con precipitaciones abundantes y contaminación del agua figuran la criptosporidiosis y giardiasis (Cerdeira L, Valdivia C, Valenzuela B, & Venegas L, 2008). El cambio climático influye sobre la distribución temporal y espacial, así como sobre la dinámica estacional e interanual de patógenos, vectores, hospedadores y reservorios. Algunos parásitos protozoos, de humanos, transmitidos por esa vía, la temperatura es un factor

crítico, influye sobre la supervivencia del vector aumentando o disminuyendo esta.

(Rodríguez Diego, Olivares, Sánchez Castilleja, Alemán, & Arece, 2013)

Estados de parasitismo

Parasitismo subclínico

En el cual la acción permanente de los parásitos merma el potencial productivo de los animales (disminución en la producción de carne/leche, afección de la capacidad reproductiva, desarrollo lento e incremento de la susceptibilidad al padecimiento de otras enfermedades) sin que se presenten signos aparentes de la enfermedad (Boero, 2001).

Parasitismo clínico

Ocurre cuando aparece todas o la mayor parte de las manifestaciones clínicas de la enfermedad, siendo evidentes los daños ocurridos en el huésped a causa de la acción injuriantes de los endoparásitos. Es importante resaltar que el parasitismo subclínico reviste la mayor importancia debido a que por la acción oculta y dañina de los parásitos, son pocos o ninguno los correctivos que se implementan en los sistemas de producción ganaderos (Boero, 2001).

Pérdidas económicas por infestación de parásitos

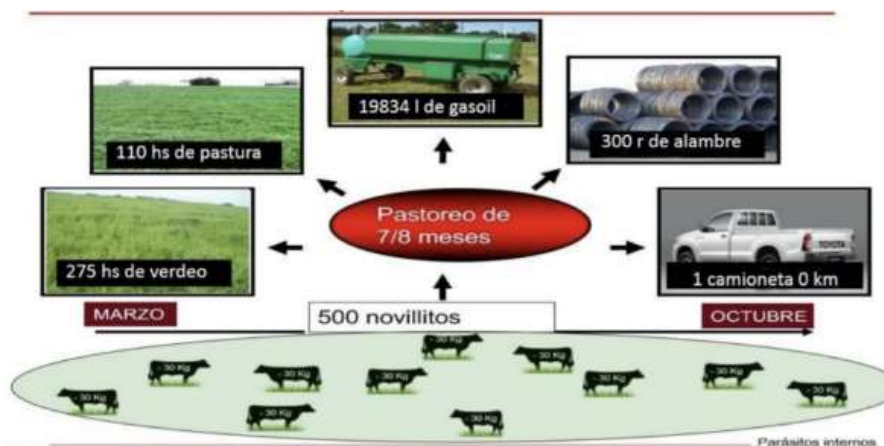
Llegar a cifras reales y actualizadas de las pérdidas económicas totales por parásitos en el mundo, es difícil de tener un dato exacto ya que no se cuenta con información suficiente para realizar dicho cálculo, es por eso que las estimaciones son parciales, a veces sesgadas. Un gran inconveniente es el constante cambio de escenario y migración de especies, siendo un ejemplo la garrapata común del vacuno (Biondi, Chayer, Rodríguez, & Saumell, 2019).

Las pérdidas subclínicas en lo que a ganancia de peso se refiere, son las más importantes, ya que el productor no toma dimensión de las mismas. Las pérdidas en la ganancia de peso en el rango de 15 a 40 kg por animal en pastoreo. De esta forma,

alejándose de los extremos, si se consideran 25 kg que se pierden en promedio, a \$48,23/kg de la categoría novillitos 351/390 (promedio mercado diciembre 2018), el ganadero se está perdiendo de ganar \$1205,75 por animal; que dimensionado a un hato completo de venta (considerando aprox. 50 novillitos de 360 kg. De peso promedio) la cifra perdida se incrementa a \$60.287,50 por hato comercializado. Finalmente, la demora en los ciclos de producción resta eficiencia y rentabilidad al sistema (Biondi, Chayer, Rodríguez, & Saumell, 2019).

Figura 1

Dimensión de las pérdidas subclínicas



Nota. En la figura se muestra cual es el nivel de pérdidas por el impacto de parásitos en el hato ganadero de 500 novillos, en el periodo Marzo - octubre, se invierte: 275hrs de corte de pasto, 119hrs de pastoreo, 19 834 l de combustible, 300 rollos de alambre además de 1 camioneta. Al momento que se tiene pérdidas subclínicas estas van a ser totales o parciales respecto a la inversión realizada al inicio. Obtenido de Fiel & Steffan, 2016.

Impacto del parasitismo y su ecología

Los animales en pastoreo extensivo, y con pasto a discreción, usualmente van seleccionando los lugares para sus bocados, rechazando los sectores cercanos al estiércol (Figura 5 y 6). En circunstancias de pastoreo intensivo (con alta carga animal) o baja disponibilidad forrajera, los animales obtienen la pastura muy cerca del suelo y pastan en los

espacios que circundan el estiércol, favoreciendo así la incorporación de pastos con larvas de parásitos. Además, en los sistemas intensificados de producción debe considerarse la carga animal instantánea durante el periodo de pastoreo, debido a que, a medida que se aumenta la dotación en el área de pastoreo, se incrementa también la densidad del estiércol en la pastura, y por ende, la contaminación por huevos de parásitos (Fiel & Steffan, 2016.).

Figura 2

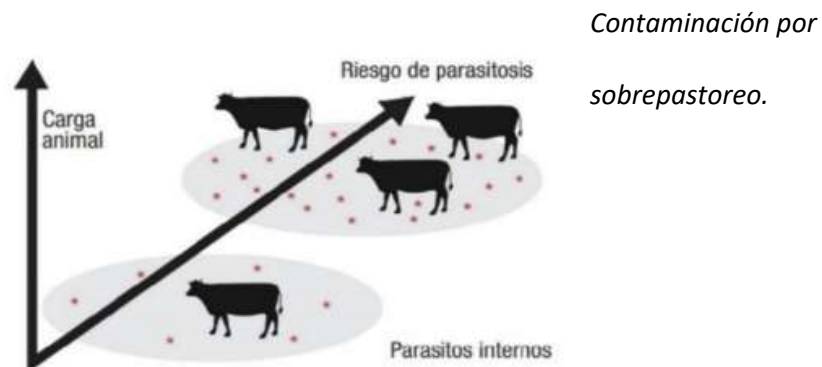
Riesgo de parasitosis por sobrepastoreo

Riesgo de parasitosis



Nota: en la figura se muestra cual es el riesgo de infectarse de parasitosis realizando un sobrepastoreo, en el lado izquierdo existe una carga animal adecuada y por ende los animales van a consumir el pasto sin excrementos (libre de parásitos); la imagen del lado derecho existe una alta carga animal por lo cual los animales van a tener poca disponibilidad de alimento y así van a consumir pasto con residuos de excrementos (con parásitos). Figura Extraído de Fiel & Steffan, 2016.

Figura 3



Fuente: (Fiel & Steffan, 2016.)

Nota. en la figura se muestra el riesgo que conlleva la contaminación de parásitos realizando un sobrepastoreo, a menos carga animal va a tener menos incidencia de parásitos; a mayor carga animal, mayor será la incidencia de parásitos.

Parásito actuante

Se debe considerar que no todos los parásitos son igualmente patógenos: aquellos que se alimentan de sangre los que tienen ciclos de migración a través de diversos tejidos, causan mayor efecto sobre la salud del animal (Abarca Abarca, 2004).

Edad de los animales afectados

Los animales jóvenes son más susceptibles al efecto de los parásitos por dos razones, por un lado, el sistema inmunológico aún no ha alcanzado su total desarrollo y por el otro, no poseen experiencia previa de contacto con estos organismos, ya que la mayoría de ellos se adquiere una vez el animal empieza a consumir pasto (Chicaiza Ayala, 2005). Los animales adultos poseen baja carga parasitaria, por lo cual en esta cadena actúan como los reservorios de la parasitosis para animales más sensibles (Akanda, y otros, 2014). (Alvarez, Lamberti, Gino, Calvo, & Pombar, 2003) menciona, mientras más joven es el animal es menos propenso a padecer de parasitosis, ya que el ternero tiende a expulsar rápidamente los huevos de los parásitos mediante las heces y al aumentar la edad los animales la excreción disminuye.

Nutrición y estado de salud

Un adecuado aporte nutricional es imprescindible para que pueda existir una adecuada respuesta inmune ante cualquier agresión y esta situación es muy importante en el caso de los endoparásitos (Rodríguez Jiménez , 2012).

Neospora caninum

La Neosporosis bovina es una enfermedad parasitaria emergente producida por *Neospora caninum*, un protozoo, capaz de provocar subfertilidad, pérdidas tempranas de la gestación, momificaciones, abortos y nacimiento de terneros con ataxia y parálisis (Martínez Contreras, Moreno Figueredo, & Cruz Carrillo, 2012). La enfermedad fue diagnosticada hasta 1988, como toxoplasmosis debido a las similitudes estructurales y biológicas entre *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii*, posteriormente se identificó en rumiantes, caballos y venados, quienes actúan como hospedadores intermediarios infectándose al consumir agua o alimento contaminado con heces de perros (Dubey, Carpenter, Speer, Topper, & Uggla , 1988).

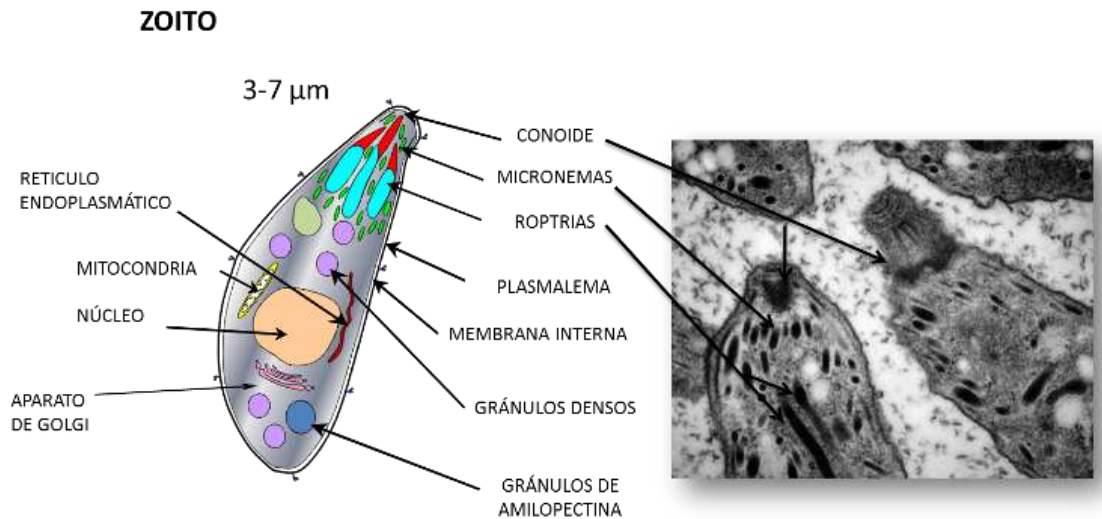
En el año de 1991 estuvo estimada como la mayor causa de abortos bovinos en el Estado de California. En 1993 Conrad y col logran reproducir la enfermedad al inocular taquizoitos en bovinos en forma experimental. Desde el punto de vista diagnóstico el mismo Bjerkas en 1991 reportó que las cepas aisladas en caninos son idénticas a las aisladas en bovinos. Con este hallazgo y el desarrollo de técnicas de diagnóstico inmunohistoquímico y de ELISA se amplían las herramientas diagnósticas (Maley, y otros, 2003).

La neosporosis bovina es una enfermedad parasitaria típicamente asintomática y hereditaria por lo que las hembras infectadas perpetúan el parasitismo de generación en generación, en las explotaciones ganaderas. En los casos donde se presenta clínicamente, la principal manifestación es el aborto con las consecuentes pérdidas económicas por la

reducción en la producción de leche, la muerte de neonatos y la pérdida de animales adultos (Cruz-Estupiñan, Diaz-Anaya, Bulla-Castañeda, Garcia-Corredor, & Pulido-Medellín, 2019).

Figura 4

Estructuras de Neospora caninum.



Fuente: (Villanueva, Espeleta, & Chiapparrone, 2016)

Taxonomía

Neospora caninum, es un protozoo del género Apicomplexa y de la familia Sarcocystidae. *N. caninum* presenta un espectro amplio de huésped e infecta a las principales especies de ganado doméstico, así como a animales de compañía y algunas especies salvajes (Radostits, Gay, & Blood, 2002). *N. Caninum* es morfológicamente similar a *Toxoplasma gondii* y está relacionado a otros protozoos formadores de quistes como *Hammondia* o *Besnoitia*, sin embargo fue descrito como una especie distinta en 1988 (Fredes M, 2000). El cual causa abortos, mortalidad neonatal y el nacimiento de crías con deficiencias neuromusculares en bovinos (Peters, Wagner, & Schares, 2000).

- Reino: Protista
- Subreino: Protozoa
- Phylum: Apicomplexa
- Clase: Sporozoa

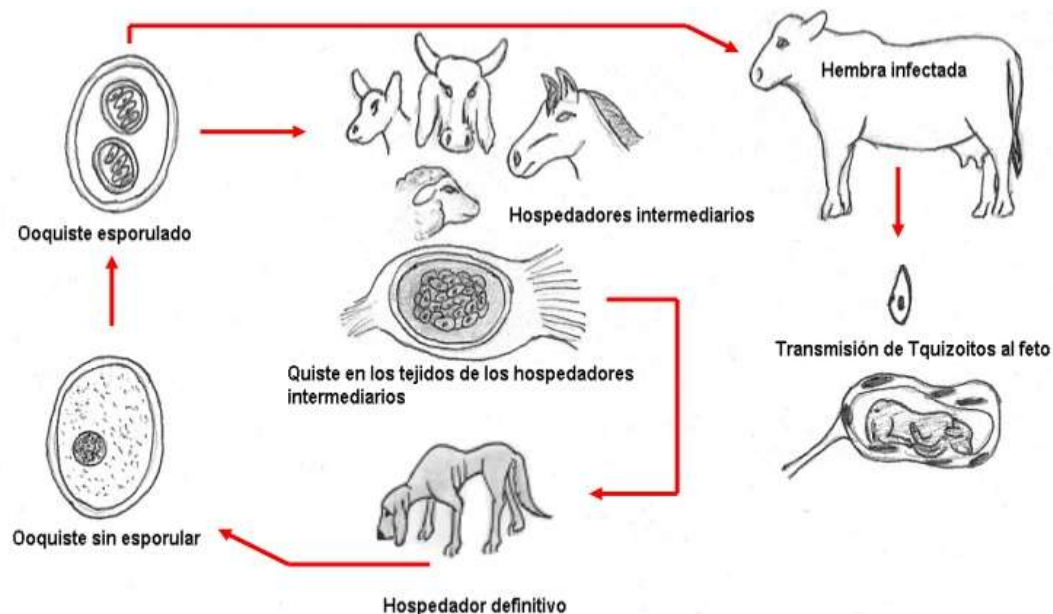
- Orden: Eucoccida
- Familia: Sarcocystidae.
- Subfamilia: Toxoplasmatinae
- Género: Neospora
- Especie: Neospora caninum

(Vignau, Venturini, Romero, Eiras, & Basso, 2007).

Ciclo biológico

La infección en los bovinos se inicia con la ingestión de alimentos contaminados con quistes microscópicos capsulados, provenientes de heces de perros. En el intestino de los bovinos los parásitos abandonan los quistes, los cuales, a través del sistema circulatorio, llegan y se multiplican en las células cerebrales, hepáticas, cardíacas, pulmonares y musculares. El perro se infecta por la ingesta de órganos de bovinos infectados (placenta, feto), en el cual se producen los quistes contaminantes de los parásitos. La principal vía de transmisión en los bovinos es la transplacentaria (Marquez Lara, 2003).

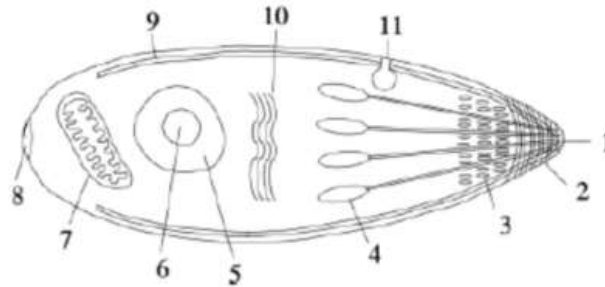
Figura 5

Ciclo biológico de *Neospora caninum*

Nota. se muestra cual es el ciclo vital de *Neospora caninum*, el cual inicia en los hospedadores intermediarios luego de esto el perro que es el hospedador definitivo consume algún órgano infectado de los bovinos y este se reproduce dentro del cuerpo de este, luego en sus heces elimina los ooquistes sin esporular, que luego se transforman en ooquistes esporulados los cuales son consumidos por los bovinos ahí causan las pérdidas en las vacas estantes. Tomado de (Zárate Ramos, 2009)

Estadios parasitarios.

Los estadios del parásito son: taquizoíto, quiste tisular y ooquiste. Mientras los estadios taquizoítos y quistes tisulares se dan en los hospedadores intermediarios, los ooquistes se eliminan en las heces del perro (Moore., 2005). Tanto taquizoitos como bradizoitos muestran una morfología propia de las fases infectantes de los Apicomplexa (Pacheco Pacheco & León Lliguicota, 2020).

Figura 6*Estructura de Apicomplexa*

Fuente: (Pacheco Pacheco & León Lliguicota, 2020).

Nota. se muestra la estructura de Apicomplexa (la fase más infectante) de *Neospora caninum*: 1.- anillo polar, 2.- conoide, 3.- micronemas, 4.- roptrias, 5.- núcleo, 6.- nucleolo, 7.- mitocondria, 8.- anillo posterior, 9.- microtúbulo, 10.- aparato de Golgi, 11.- microporo.

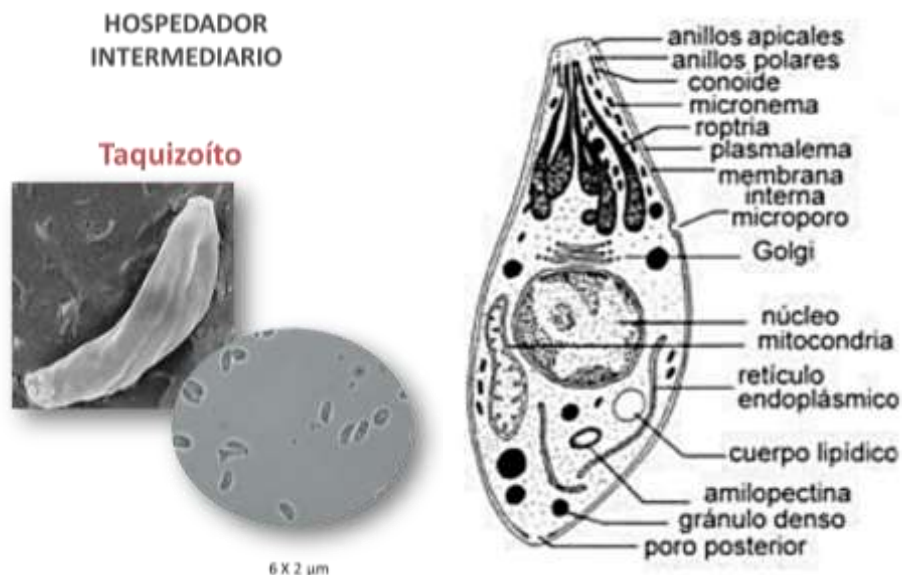
Taquizoítos

Son uno de los tres estados infecciosos de *Neospora caninum* (forma rápida de multiplicación) y se encuentra en el hospedador intermedio en forma intracelular, generalmente a nivel citoplasmático, específicamente, en la vacuola parasitófaga de la célula del hospedador (Dubey J. , 2003). Son responsables de la fase aguda de la infección, pueden invadir una gran variedad de tipos celulares en el hospedador parasitado incluyendo neuronas, macrófagos, fibroblastos, células endoteliales, miocitos, hepatocitos y células trofoblásticas de la placenta. Se encuentran con frecuencia en la musculatura estriada, aislándose fácilmente del músculo cuádriceps. Los Taquizoítos penetran en la célula hospedadora mediante invasión activa, localizándose en el interior de una vacuola parasitófaga en el citoplasma (Ravelo Salcedo, 2009). Los Taquizoitos se dividen por endodiogénesis en forma rápida. Miden aproximadamente 3 – 7 μm , tienen entre 6-16 roptrias y en algunos casos presentan entre 4-6 roptrias localizados posterior al núcleo,

raramente se observa un microporo. Son de forma ovoide, semilunar o globosa (Cordero del Campillo, y otros, 1999).

Figura 7

Morfología de Neospora caninum, Taquizoíto.



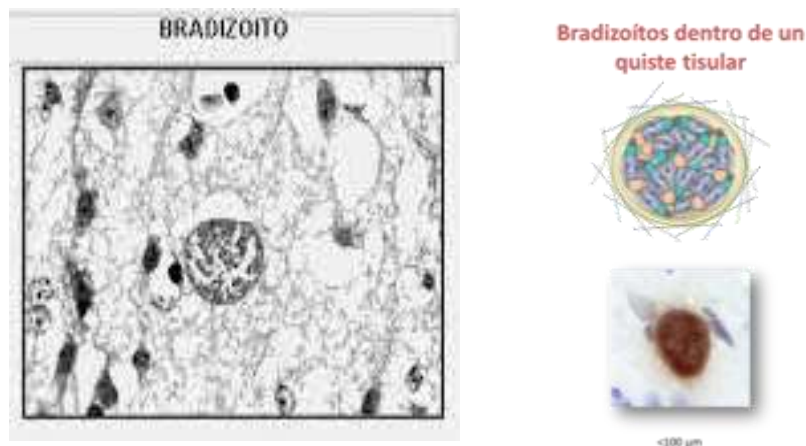
Nota: se muestra las estructuras de Taquizoíto de Neospora caninum. Tomado de (MAINATO GUAMÁN, 2011); (Villanueva, Espeleta, & Chiapparrone, 2016)

Bradizoitos

Contienen los quistes tisulares en su interior, son el segundo estadio y se dividen por endodiogénesis, en forma lenta. Miden aproximadamente 7-8 µm (Dubey J. , 2003); son una frecuencia redondos a ovalados, contienen una pared lisa y mide más de 4 micrómetros dependiendo del tiempo de infección. Son responsables de la fase crónica de la infección, han sido observados tanto en el tejido nervioso (cerebro, médula espinal, nervios periféricos, retina y útero) de diversas especies con infecciones naturales y experimentales como en el tejido muscular esquelético del perro y de la vaca con infecciones naturales (Ravelo Salcedo, 2009).

Figura 8

Morfología de Neospora caninum, Bradizoitos



Nota. se muestra las imágenes de bradizoito de *Neospora caninum*. Tomado de (MAINATO GUAMÁN, 2011); (Villanueva, Espeleta, & Chiapparrone, 2016)

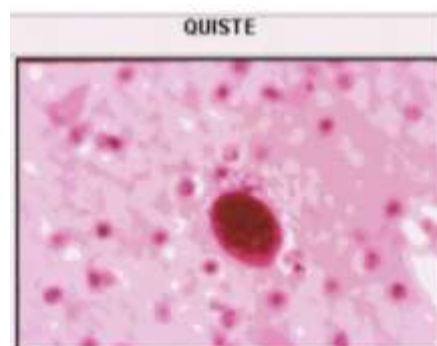
Quistes

Son un estado encontrado en el hospedador intermediario.

Los quistes en el tejido son ovalados redondos y miden hasta 107 μm de diámetro y se encuentran principalmente en el sistema nervioso central, dentro de estos encontramos los Bradizoitos, su pared es lisa y gruesa (Risco Castillo, 2008).

Figura 9

Morfología de Neospora caninum, Quiste



Nota. se muestra la figura de quiste de *Neospora caninum*. Tomado de (MAINATO GUAMÁN, 2011).

Ooquiste

Pueden ser, esporulados o no esporulados. Los no esporulados son eliminados por los perros infectados experimentalmente, midiendo entre 11.7 a 11.3 μm de diámetro (Cordero del Campillo, y otros, 1999). Y los esporulados, son los que después de tres días en el medio ambiente llegan hacer infectivos, contienen dos esporo-quistes con cuatro esporozoitos cada uno son morfológicamente similares a los ooquistes de *T. gondii* y *Hammondia* (Ravelo Salcedo, 2009).

Figura 10

Estadios parasitarios de Neospora caninum.



Nota. se muestra las estructuras de ooquiste de *Neospora caninum*. Tomado de Fuente: (Villanueva, Espeleta, & Chiapparrone, 2016)

Especies

Existe una especie registrada, *Neospora caninum* por Dubey en 1998, como agente productor de una encefalomiелitis congénita y ataxia locomotora en los cachorros (Cordero del Campillo, y otros, 1999).

Patogenia

La neosporosis bovina tiene una patogenia compleja en la que influyen múltiples factores dependientes del medio ambiente, del hospedador y del parásito. En los caninos,

los quistes tisulares ingeridos a partir del consumo de tejidos de animales infectados (fetos, placentas), llegan al estómago conservándose intactos a la acción de las enzimas y jugos gástricos gracias a la resistencia de su pared, permitiendo de esta manera que los bradizoítos sean liberados en la luz intestinal donde iniciarán el ciclo entero-epitelial. Luego de realizar una fase de reproducción asexual y sexual en el intestino, los ooquistes inmaduros son eliminados en las heces (Dubey & Lindsay, 1996).

Recientemente, se ha logrado demostrar el proceso de esquizogonia y gametogonia que precede a la formación del ooquiste en el intestino del hospedador definitivo en un cachorro naturalmente infectado (Kul, Atmaca, Antepioglu, Ocal, & Canpolat, 2015).

En el huésped intermediario, tras la ingestión de estos ooquistes esporulados (Gondim, McAllister, Pitt, & Zemlicka, 2004), eliminados por el huésped definitivo, los esporozoítos son liberados en el intestino delgado, parasitan el epitelio y se transforman en taquizoítos que serán responsables de la fase aguda de la infección e iniciarán una etapa de multiplicación rápida en los linfonódulos mesentéricos para luego ser liberados al torrente circulatorio y así, alcanzar diferentes tipos de tejidos inclusive el útero grávido y la placenta (Dubey, Buxton, & Wouda, 2006). Una vez que penetran en el feto, se multiplican intracelularmente por endodiogonia (a partir de un individuo se inicia la formación de la membrana de dos individuos), ocasionando daño celular con necrosis e inflamación sobre el feto o la formación de quistes tisulares conteniendo bradizoítos capaces de persistir durante toda la vida del futuro animal. Empíricamente, la parasitemia ha sido difícil de detectar, debido a su corta y pulsátil duración (Macaldowie, y otros, 2004)

Durante la preñez se produce un estado de inmunosupresión para evitar el rechazo del feto, la cual es favorecida por los altos niveles de progesterona. La respuesta inmune Th2 (mediada por linfocitos Helper tipo 2) mantiene la preñez mediante la producción de interleuquinas como la: IL4, IL5, IL6, IL9 e IL10 y reducción de la producción de moléculas

pro-inflamatorias (interleucinas) como las IL 2, IL12, IFN- γ (interferón gamma) y TNF- α (factor de necrosis tumoral alfa) (Raghupathy, 1997).

Las secuelas de la infección durante la gestación quedarían determinadas por la forma de contagio de la madre (vertical u horizontal), el momento de la gestación, la respuesta inmune materna y del feto (Innes, Andrianarivo, Björkman, Williams, & Conrad, 2002). Los resultados que se obtuvieron en infecciones experimentales demostraron que en función del período de gestación que exista la inoculación del parásito, puede producirse la muerte fetal, el nacimiento de terneros con transmisión congénita o bien el de terneros no infectados. Mientras que las secuelas en los primeros momentos al inicio de la gestación, han sido poco estudiados lo que daría lugar al nacimiento de terneros no infectados (Williams, y otros, 2000).

Signos clínicos de la enfermedad

Signos en bovinos.

El único signo en vacas infectadas es la interrupción de la gestación por muerte fetal con resorción o el aborto que se produce desde los tres meses y hasta el final de la gestación, siendo más frecuentes entre el quinto y el octavo mes (Orellano, Preisegger, & Echevarría, 2016).

Durante la preñez de una vaca y a causa de la neosporosis, los fetos pueden morir en el útero, ser reabsorbidos, momificados, autolisados, nacer muertos, nacer vivos pero enfermos o nacer clínicamente sanos pero infectados, aunque muy frecuentemente vacas infectadas producen crías sanas y no infectadas (Orellano, Preisegger, & Echevarría, 2016)..

Las lesiones microscópicas están en el cerebro, la médula y el corazón, y ocasionalmente en pulmones y riñones. Las lesiones microscópicas consisten en encefalitis multifocal, necrotizante y no supurativa, al igual que la miocarditis. Las lesiones se pueden hallar en cualquier parte del cerebro y de la médula. Se ha observado necrosis de

vellosidades cotiledonarias en placentas abortadas, pero los parásitos se observan raramente en esas lesiones (Orellano, Preisegger, & Echevarría, 2016).

Los terneros nacidos vivos pueden mostrar signos neuromusculares a partir de los tres días del nacimiento y ser de poco peso, débiles e incapaces de levantarse. Las patas pueden estar en extensión, pudiendo ser flexionadas por presión manual y puede haber reflejos o no. Por lo general, la temperatura, el ritmo cardíaco y respiratorio son normales. Radiográficamente, la médula espinal aparece normal.

Los estudios neurológicos muestran ataxia y reflejos patelares disminuídos. El fluido cerebro espinal puede o no mostrar débil pleiocitosis. Las lesiones típicas se ven en el cerebro y médula.

En las explotaciones, los abortos pueden ser agrupados, esporádicos o epidémicos y pueden ocurrir durante todo el año.

Figura 11

Desarrollo del sistema inmunitario bovino.



Nota. Lo que se puede observar en la figura es el desarrollo del sistema inmunitario bovino, lo cual se va aumentando los niveles de linfocitos (glóbulos blancos) existentes en sangre a medida que aumentan los días de gestación. Tomado de (Morrell, 2010)

Primer trimestre. (Roberts, Walker, & Alexander, 2001), demostraron que la madre puede controlar la infección debido a que en ella predomina una respuesta Th1, con bajos niveles de progesterona. Así, un balance a favor de una respuesta Th1 durante el primer trimestre de la gestación bovina controlaría la infección, pero resultaría nociva en la interfase materno-fetal, debido a la alteración del sincitiotrofoblasto (Raghupathy, 1997); (Clark, Arck, & Chaouat, 1999) con la consecuente muerte fetal asociada a:

- La aguda respuesta inmune Th1 que ha sido observada sólo en reproducciones experimentales (Williams, y otros, 2000), quedando aún por demostrarse que el predominio de una respuesta Th1 sobre Th2 es suficiente para causar abortos en esta etapa gestacional,
- La invasión del parásito sobre el placentoma con su consiguiente daño tisular, interrumpiéndose de esta forma el intercambio de oxígeno y nutrientes (Dubey, Buxton, & Wouda, 2006).

Segundo trimestre. la inflexión a favor de una respuesta inmune Th2 observada en este periodo de la gestación no permitiría controlar la infección y el parásito ocasionaría lesiones inflamatorias no sólo en la placenta sino también en el feto, derivando en abortos (Innes, Andrianarivo, Björkman, Williams, & Conrad, 2002). Por otro lado, la inoculación experimental de taquizoitos en el segundo tercio de gestación tiene consecuencias variables, produciéndose, en la mayoría de los casos, la transmisión vertical del parásito al feto, sin comprometer la vida del mismo (Almería, Araujo, Darwich, Dubey, & Gasbarre, 2011).

Tercer trimestre cuando se elevan los niveles de progesterona agrupados a la respuesta Th2 son incapaces de controlar la infección por el protozoo, se desarrollaría una infección congénita existiendo menor la probabilidad de que exista un aborto debido a la maduración del sistema inmune fetal (Innes, Andrianarivo, Björkman, Williams, & Conrad, 2002). En los terneros congénitamente infectados, las lesiones localizadas en los músculos y

en el SNC son los responsables de los signos neurológicos y neuromusculares observados ocasionalmente.

Las causas que provocan la muerte del feto parecen ser multifactoriales y aún no se conocen con detalle. Estudios realizados por (Dubey & Porterfield , Neospora caninum (Apicomplexa) in an aborted equine fetus., 1990), señalaron en la década de los '90 que la muerte del feto tendría su origen en una miocarditis, sin embargo, otros autores han postulado que las lesiones en el SNC serían las principales responsables (Barr, y otros, 1990). En el año 2003, (Maley, y otros, 2003) señalaron la importancia del rol de la placenta en la patogenia de la infección por N. caninum y su capacidad para limitar o permitir la diseminación de la infección al feto, existiendo relación entre las lesiones en la placenta, en el SNC y la detección del ADN parasitario en estos tejidos

Factores de riesgo

La transmisión del parásito a los hospedadores intermediarios puede ocurrir horizontalmente, por la ingesta de ooquistes, o verticalmente durante la preñez, por vía transplacentaria. La transmisión vertical, a su vez, puede subclasificarse como endógena o exógena. La vía endógena es causada por la reactivación de quistes tisulares en un animal persistentemente infectado y se asocia a un patrón endémico de fallas reproductivas y al mantenimiento de la infección en el rodeo. La transmisión exógena, en cambio, tiene lugar luego de una infección horizontal primaria causada por la ingesta de ooquistes por un animal preñado y se asocia a un patrón epidémico de abortos (Marugan-Hernandez., 2017). Entre los principales factores de riesgo figuran el sistema de producción y manejo y las consecuencias directas de las propias infecciones (Fávero, y otros, 2017).

Importancia económica

El impacto económico asociado a *Neosporosis caninum* en el ganado bovino se ha estudiado desde 1999 en California, EUA. Se estimaron pérdidas de 35 millones de dólares (US) anuales en la industria lechera. En Australia se han estimado pérdidas mayores a 100 millones de dólares (AU) por año. En Argentina, las pérdidas generadas a esta parasitosis se han estimado en promedio en 50 millones de dólares (US) anuales. En un análisis económico más reciente, con información obtenida de 10 países con datos representativos de abortos asociados a *Neospora caninum* incluyendo a México, se estimaron pérdidas anuales de 1 billón de dólares (US) en promedio, con un rango de hasta 2.4 billones de dólares (US). En este estudio se estiman pérdidas de más de 800 millones de dólares (US) anuales sólo en la industria lechera, representando un porcentaje de pérdidas del 40% mayor en este tipo de ganado con respecto al ganado productor de carne. Si se tomaran datos económicos en más países, las pérdidas económicas serían mayores. Con respecto a México, el promedio de las pérdidas económicas anuales debidas a la infección por *Neospora caninum* en ganado lechero se estiman en 68.5 millones de dólares (US) con un rango de 52.4 hasta 403.2 millones de dólares (US). En el ganado productor de carne, se estiman pérdidas anuales de 94.8 millones de dólares (US). De acuerdo a este estudio, las pérdidas económicas a nivel de hatos no excedieron los 100 millones de dólares (US) tomando en cuenta los datos obtenidos de ambos tipos de ganado (Morales Salinas, 2016).

Perdidas en la producción de leche en vacas lecheras de hasta 1kg/día, menos que las ceronegativas, otro problema en pérdidas es la de descarte prematuro de las vacas, ya que las vacas ceropositivas a *Neospora* tuvieron 1,6 a 1,9 veces el riesgo de ser descartadas a las vacas ceronegativas (Romero, 2006)

Entre los impactos económicos causados por la enfermedad son los siguientes:

- a. Pérdida del ternero: se ha diagnosticado en casos de mortalidad neonatal, es probable que contribuya a la muerte fetal temprana, además es responsable de una reducción en el valor del ganado de cría hembra como consecuencia del aborto.
- b. La vaca puede tener infecciones crónicas o nuevas durante la preñez, en los cuales el agente etiológico puede permanecer por largo tiempo en el tracto reproductivo causando infertilidad y reabsorción, debido al tiempo transcurrido entre la muerte del feto y el tiempo de expulsión de los residuos fetales.
- c. Disminución en la producción láctea, por día de permanencia en el rebaño, por aumento del intervalo entre partos, por reducción del número de lactaciones, que puede prolongar la lactancia y aumentar los días del periodo seco.
- d. Incremento del descarte: La productividad de una vaca lechera aumenta con la edad, y el descarte antes de la cuarta lactancia influye en una pérdida neta, la disminución de la fertilidad es la razón más común del descarte.
- e. Reducción de reemplazos, porque las vacas infectadas pueden permanecer bajo esta condición por varios años, contaminando a la mayoría de su progenie. Esto ocurre en granjas que se dedican a la reproducción de vaquillas, lo que trae consigo que existan menos nacimientos, por lo que se reducen los reemplazos.
- f. Pérdidas indirectas, que incluyen servicio veterinario, establecimiento de diagnósticos y tratamientos posteriores, que provienen de la presencia de la enfermedad (Salas Torres, 2017)

Lesiones

Lesiones en fetos y terneros

Los fetos abortados surgen momificados y en algunas ocasiones autolíticos.

Macroscópicamente se observan lesiones en los cotiledones de la placenta, que presentan edema y focos blanquecinos, acompañado microscópicamente de placentitis no supurativa (Cornejo P, Chávez V, Casas A, & Arana D, 2004)

En el corazón se aprecian miocarditis focal o difusa no supurativa, acompañado de fibras musculares degeneradas; el musculo estriado se afecta con una polimiositis multifocal no supurativa; en el hígado se aprecia una hepatitis no supurativa difusa, a veces con zonas de necrosis focales o difusas (Cornejo P, Chávez V, Casas A, & Arana D, 2004).

Respuesta inmune

N. caninum es un parásito intracelular obligado, por lo que la respuesta de anticuerpos, es de gran ayuda en el diagnóstico y en los estudios epidemiológicos, como los mecanismos implicados en la respuesta celular son importantes elementos de la respuesta inmune frente a *N. caninum*. Dentro de esto existen varios estudios de la respuesta inmune desarrollada por el hospedador (caninos - bovinos) frente al parásito, lo que han demostrado que tras la infección se genera una respuesta inmune serosa y celular. Los estudios realizados hasta el momento en diferentes especies animales sobre la respuesta inmune desarrollada frente a la infección por *Neospora caninum* han señalado la participación de la respuesta inmune celular en los mecanismos de defensa del hospedador frente a la enfermedad interviniendo, fundamentalmente, macrófagos y linfocitos (Risco Castillo, 2008).

Diagnostico

Examen coprológico.

El examen coprológico es el método más utilizado en los laboratorios para la detección de parásitos intestinales ya sea protozoarios patógenos, artrópodos, insectos, etc, al mismo tiempo se puede encontrar todos los estadios de los parásitos hasta su estado de madurez. Existen limitaciones respecto a su utilidad cuando la carga parasitaria es baja en las heces del individuo, y a menudo para aumentar la capacidad de detección de la técnica se emplea la combinación con métodos de concentración de las muestras de materia fecal,

como el método de Formol-éter o Ritchie modificado (Campo Polanco, Botero, Gutiérrez, & Cardona Arias, 2015).

El uso del examen directo de heces y el método de formol-éter utilizados por separado o en conjunto, presentan algunas ventajas frente a otros métodos parasitológicos, destacándose la rapidez en la generación de resultados y la sencillez en sus procedimientos. No obstante, aspectos como la falta de estandarización en la preparación y el montaje de las muestras entre el personal del laboratorio; errores en la lectura sistemática de las preparaciones; la falta de tiempo para hacer una búsqueda exhaustiva de las formas parasitarias; y características biológicas propias de los parásitos intestinales, como los períodos de invasión parasitaria y la excreción intermitente de las formas parasitarias utilizadas para el diagnóstico, pueden generar diferencias en los resultados reportados para una misma muestra, implicando variabilidad en el diagnóstico que puede interferir con la orientación de acciones en salud, tanto terapéuticas como de salud pública (Campo Polanco, Botero, Gutiérrez, & Cardona Arias, 2015)

Diagnostico por serología

Varios estudios realizados indican que el estado serológico de los rodeos infectados con *N. caninum* varía entre países y regiones del mismo país, y también entre sistemas productivos (Ribeiro, y otros, 2019). En América Latina, la neosporosis es considerada una enfermedad emergente en rodeos lecheros, con prevalencias variables (Moore., 2005).

Pruebas serológicas. Las pruebas serológicas más usadas son la de inmunofluorescencia indirecta, aglutinación y ELISA. La prueba de inmunofluorescencia indirecta se utiliza para detectar anticuerpos anti-*Neospora* en el suero de las vacas que abortan o en el suero o líquidos fetales. En vacas, se consideran como indicador de aborto por este parásito las reacciones positivas a con títulos altos, pero no excluyen otras etiologías. A la inversa, la ausencia de detección de anticuerpos excluiría la neosporosis

como causante de aborto. El título de 1:25 en suero o líquidos fetales indica infección fetal, pero las reacciones negativas no indican ausencia de infección (Martínez Contreras, Moreno Figueredo, & Cruz Carrillo, 2012)..

Diagnóstico histopatológico. la detección de lesiones compatibles con las ocasionadas por *Neospora caninum* orientan el diagnóstico que se confirmaría definitivamente si el feto tiene serología positiva o con una reacción positiva por inmunohistoquímica (Martínez Contreras, Moreno Figueredo, & Cruz Carrillo, 2012).

Inmunohistoquímica. la tinción por inmunohistoquímica también confirma la infección (Martínez Contreras, Moreno Figueredo, & Cruz Carrillo, 2012).

Aislamiento. el aislamiento del parásito a partir de tejidos fetales se obtiene poco frecuentemente, probablemente porque se muere por la lisis de los tejidos que ocurre desde la muerte del feto hasta su expulsión (Martínez Contreras, Moreno Figueredo, & Cruz Carrillo, 2012)..

PCR. la prueba de PCR es un valioso auxiliar para el estudio de esta parasitosis. La detección de ADN del parásito en tejidos confirma la infección (Martínez Contreras, Moreno Figueredo, & Cruz Carrillo, 2012).

Inmunofluorescencia indirecta. Para la realización de esta prueba se utilizan taquizoítos enteros colocados en un portaobjetos como antígeno que se enfrenta al suero problema. Para revelar la unión se utiliza un conjugado o anticuerpo secundario a la inmunoglobulina unido a una sustancia fluorescente o fluorocromo, que, al ser estimulada por luz ultravioleta, emite un haz de luz de mayor longitud de onda, que se visualiza con un microscopio de fluorescencia (Gos, 2016).

Enzimoimmunoensayo o ELISA. El ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) utiliza lo que indica sus siglas una enzima como marcador para mediar la formación

de complejos antígeno-anticuerpo (Guzmán Vázquez, 2004). En esta prueba se une el antígeno-anticuerpo se revela por un conjugado unido a una enzima que al reaccionar con su sustrato específico, un cromógeno, produce una reacción coloreada. Constan numerosas variaciones al método de ELISA para revelar y cuantificar ligandos de alto peso molecular (>30 000 daltons), el marcador enzimático que se emplea en estos análisis se conjuga con un ligando, que puede ser un antígeno, un anticuerpo específico para el antígeno de interés o un anticuerpo para el anticuerpo primario (Guzmán Vázquez, 2004). Es una prueba de alta sensibilidad cuantitativa o analítica lo que permite la detección de cantidades pequeñas de complejos antígeno-anticuerpo. La lectura de la reacción se hace con un espectrofotómetro, por lo que permite una lectura ecuánime de los resultados. Otra de la ventaja es que permite analizar un número elevado de muestras a la vez (Oña Asipuela, 2015). Existen en algunos de los protocolos que se basan en reacciones de enlace competitivo y otras en reacciones de enlace no competitivo, pero en todas las pruebas ELISA se requiere de un paso de separación para eliminar el conjugado enzimático libre antes de proceder a determinar la cantidad de conjugado enzimático enlazado (Cornejo, Oblitas, Cruzado, & Quispe, 2010). Para lo cual se añade sustrato enzimático y se mide la reacción catalítica entre la enzima y el sustrato. Por sus características catalíticas las enzimas son marcadores muy sensibles y versátiles. Una sola proteína enzimática puede transformar en algunos minutos gran número de moléculas de sustrato en una cantidad igualmente abundante de producto final (Guzmán Vázquez, 2004), las pruebas ELISA basadas en la proteína recombinante presentan niveles mayores de sensibilidad y especificidad que las basadas en lisados de taquizoitos completos. 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. Las enzimas enlazadas, típicamente incluyen peroxidasa, fosfatasa alcalina y galactosidasa, todas las cuales catalizan reacciones cuyos productos son de color y se

pueden determinar en cantidades muy pequeñas (Radostits O. , Gay, Blood, & Hinchcliff, 2012.).

Western blot o inmunoblot. La unión antígeno-anticuerpo se produce mediante una membrana de nitrocelulosa donde previamente se ha transferido las proteínas fraccionadas de *N. caninum*, luego de que se realice una corrida electroforética de las mismas en un gel de poliacrilamida. Los diversos fragmentos antigénicos se enfrentan con los sueros sanguíneos, y si éstos reaccionan con uno o varias porciones se pueden observar al revelar la reacción. Esta prueba presenta una alta especificidad y es utilizada conjuntamente con otras pruebas como la de ELISA. Estudios realizados por Schares et al. (1998) el Western blot podría sustituir a la IFI ya que presenta una mayor sensibilidad en comparación con IFI y ELISA sin afectar su alta especificidad (Pacheco Pacheco & León Lliguicota, 2020).

Control y prevención.

Un control estratégico de la transmisión vertical (madre-hijo) se asentaría en reducir el número de vacas infectadas, desechando las vacas abortadas seropositivas e impidiendo la introducción de ganado infectado al hato; si no es posible la eliminación de animales, se opta por la separación gradual de la siguiente manera vacas seropositivas con abortos que tienen crías seropositivas, luego vacas con antecedentes de aborto y por último vacas seropositivas. Estudios realizados demuestran que la utilización de la técnica de trasplante de embriones en vacas previene la transmisión vertical. En cuanto a los perros se debe considerar el descarte de la neosporosis en las madres antes del apareamiento y se debe tratar a toda la camada una vez presentada la enfermedad (Cornejo P, Chávez V, Casas A, & Arana D, 2004).

Para reprimir una transmisión horizontal (animal-agente patógeno) existen algunas posibilidades para modificar este contagio, las condiciones higiénicas sanitarias de los establecimientos. Una de esta es: basados en evidencias experimentales, en que los perros

son los hospedadores definitivos, es importante considerar, eliminar la fuente de transmisión o evitar la convivencia con el ganado, se debe prevenir el acceso de los perros al pasto, alimento y agua de los animales. Al reducir la población canina se disminuye el riesgo de transmisión horizontal por contaminación de alimentos y agua por heces. Verificar la eliminación de placentas, fetos abortados y animales muertos, para evitar su ingestión por perros acompañantes (Cajamarca Zurita & Reyes Molina, 2012). Evitar el acceso de gatos, roedores, felinos silvestres y aves en las instalaciones de los bovinos (Cornejo P, Chávez V, Casas A, & Arana D, 2004).

A continuación, algunas medidas de control y prevención que pueden ser aplicadas en las diferentes explotaciones bovinas:

- Realizar paulatinamente la eliminación de las vacas serológicamente positivas.
- Si no es posible la eliminación de los animales se debe optar por realizar la separación de los animales en diferentes grupos. Realizar exámenes serológicos a las hembras utilizadas para reposición ya sean propias del hato o adquiridas en otro lugar.
- No destinar a las crías de vacas seropositivas para reposición, ya que tienen alto riesgo de ser congénitamente infectadas.
- En hatos donde se utilice la transferencia de embriones, se recomienda tener la certeza de que tanto las donantes como las receptoras no se encuentren infectadas.
- Se recomienda tener separadas las vacas seropositivas de las seronegativas luego del parto para evitar posibles contagios con la eliminación de los loquios. Es indispensable restringir el acceso de los perros a las pasturas y así mismo evitar el contacto de sus heces con el agua, concentrado o cualquier fuente de alimentación de los bovinos.

- Eliminar las placentas, fetos abortados y terneros muertos para evitar que los otros animales como los perros los ingieran.
- Realizar la correcta limpieza y desinfección de las áreas y materiales utilizados que se encuentren contaminados con abortos.
- Realizar un seguimiento serológico a los perros del hato ganadero para comprobar su seronegatividad (Lavado Avilés, 2015).

Tratamiento de la enfermedad

La situación y las consecuencias económicas de la enfermedad en los sistemas productivos bovinos explican el desarrollo de tratamientos efectivos, al mismo tiempo estas deben ser económicamente viables en la práctica diaria. Estudios actuales sobre tratamientos quimioterápicos en bovinos han desarrollado información sobre la sensibilidad in vitro de *N. caninum* a ciertos antibióticos, expresando que la clindamicina tiene la mayor actividad sobre los taquizoitos. Otros estudios se han basado en el uso de toltrazuril y/o sulfadiazina y trimetoprim, disminuyendo los abortos y seroprevalencias, siempre que sean acompañados de manejos sanitarios del animal y del predio como de los factores de riesgo de la infección (Lavado Avilés, 2015). Sin embargo, aún no existe un tratamiento capaz de combatir la enfermedad en bovinos que elimine las formas quísticas tisulares y que no involucre altos costos.

La valoración de vacunas inactivadas ha demostrado seguridad, pero baja eficacia y no previenen la transmisión vertical. Sin embargo, se reconocen como una opción viable en los sistemas productivos con seroprevalencias mayor al 20%. Las vacunas con parásitos vivos generan protección contra la transmisión vertical y el aborto, pero producen infección crónica en el animal (REICHEL & ELLIS, 2009.).

Debido a la falta de opciones para el control terapéutico de la neosporosis, es de vital importancia reconocer los potenciales factores de riesgo, para manejarlos como

medida preventiva, es decir, actuar sobre condiciones de manejo o bioseguridad que limiten el ciclo parasitario. La presencia de perros en el predio, el tipo de explotación ganadera, antecedentes del aborto, el conocimiento de las enfermedades concomitantes y los factores inmunodepresores son los factores de riesgo que más se han descrito (SIERRA, ESPARZA, PARRA, VAZQUEZ, & VAZQUEZ, 2011).

Distribución de la enfermedad en el Ecuador

La Ganadería es una actividad que consiste en la producción, crianza y confinamiento de animales para la obtención de carne, leche o pieles. Por lo cual el ganado bovino es una fuente transcendental de alimentos y de aporte a la agroindustria, la actividad permite convertir plantas y hiervas, en carne de alto valor económico, utilizado para la misma, tierras de bajo valor comercial lo que incrementa el margen de rentabilidad, la ganadería cubre una amplia variedad de necesidades humanas, lo cual va a garantizar la seguridad alimentaria de la población, favorece a la economía y contribuye a la fertilidad de los suelos (Triana Molina, 2019).

En el Ecuador la actividad ganadera se ha extendido y desarrollado en todas las provincias; es estimado como una fuente de ingresos, en especial para la gente del sector rural quienes han comprobado que la ganadería es su sustento diario (Vinueza , 2015).

La ganadería ecuatoriana compone una de las actividades más productivas e importantes en la economía del país, por la generación de alimentos necesarios en la dieta de la población como son: leche, carne y derivados lácteos (Encalada, 2015).

Santo Domingo de los Tsáchilas es una provincia netamente agrícola y ganadera ya que su ubicación geográfica, su clima, su orografía y su hidrografía son aptas para realizar este tipo de actividades (Guamán Chávez, Tinoco Díaz, Castro Celi, & Guanuchi Pucha, 2018).

En América Latina, la neosporosis es considerada una enfermedad emergente en rodeos lecheros, con prevalencias variables (Moore., 2005).

Las fallas reproductivas debidas a neosporosis bovina están asociadas a grandes pérdidas económicas a nivel mundial, que han sido estimadas en alrededor de 1.300 millones de dólares por año, con mayor efecto sobre la industria lechera (Reichel, Ayanegui-Alcérreca, Gondim, & Ellis, 2013).

Capítulo III Materiales y métodos

El estudio se realizó en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en la zona correspondiente a Luz de América, donde las fincas fueron seleccionadas aleatoriamente, tomando muestras de los 10 predios con 9 vacas cada uno y categorizándolas en tres rangos de edades, mismos que se establecieron: rango 1 (0 a 3 años), rango 2 (3 a 6 años) y rango 3 (6 a 9 años).

Ubicación geográfica

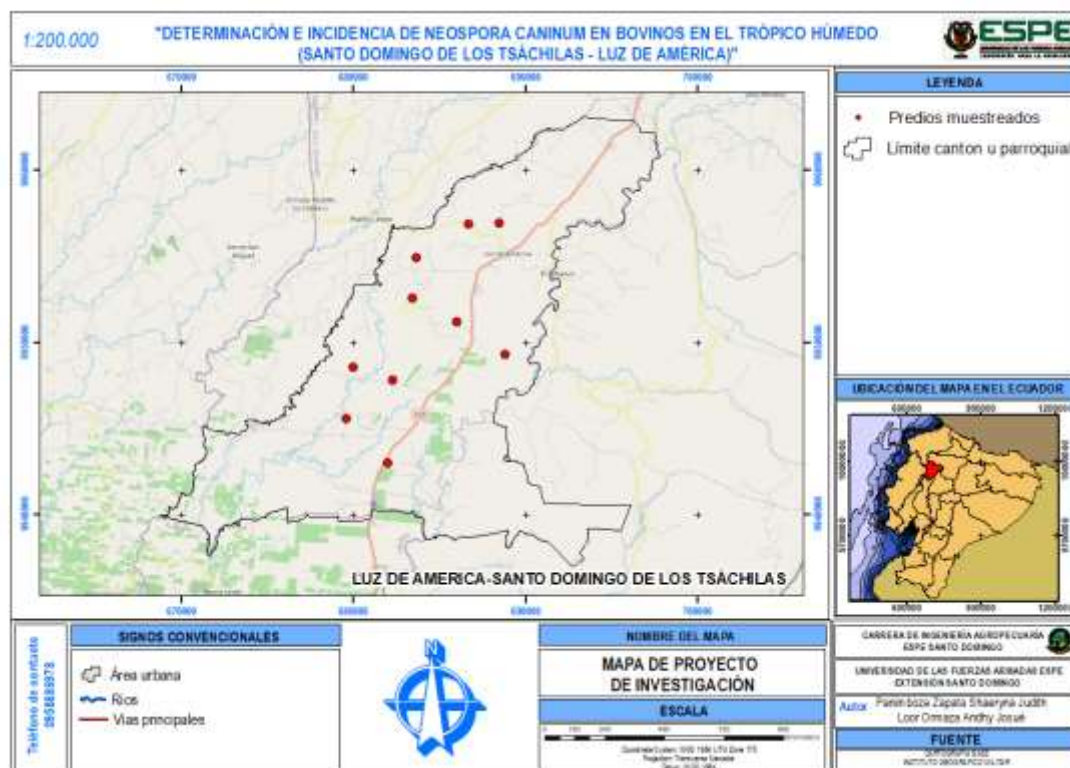
Tabla 1

Coordenadas geográficas de las fincas muestreadas en la zona de Luz de América.

Nº	Coordenadas	
	X	Y
1	686705,317	9947685,54
2	688479,815	9956905,03
3	683692,772	9954906,92
4	683423,035	9952558,22
5	679995,392	9948576,88
6	688854,041	9949269,49
7	681211,859	9951207,86
8	686027,24	9942991,9
9	679602,362	9945554,26
10	682294,713	9947831,83

Figura 12

Mapa de fincas muestreadas en Luz de América



Ubicación ecológica

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ✓ Zona de vida | Bosque húmedo tropical |
| ✓ Altitud | 224 msnm |
| ✓ Temperatura media | 24,6 °C |
| ✓ Precipitación | 2860 mm año -1 |
| ✓ Humedad relativa | 85% |
| ✓ Helofania | 680 horas luz años-1 |
| ✓ Suelos | Franco Arenoso |

Tomado de estación Agro-meteorológica "Puerto Ila", vía Quevedo (Km 35)

Materiales

- ✓ Libreta de campo

- ✓ Lapiceros
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Agujas
- ✓ Jeringas
- ✓ Campanas
- ✓ Papel
- ✓ Overol
- ✓ Botas
- ✓ Mandil
- ✓ Kit de bioseguridad de laboratorio (Guantes, gorro, cubre zapato)
- ✓ Mascarilla

Equipos

- ✓ Cámara
- ✓ Laptop
- ✓ Cooler (enfriador)

Reactivos

- ✓ Alcohol
- ✓ Agua
- ✓ Kit de Elisa por competencia

Metodología

Tipo de investigación

Se utilizó una investigación de estadística descriptiva epidemiológica, utilizando métodos comparativos y métodos gráficos entre los predios. Con la finalidad de determinar

la incidencia de *Neospora caninum* en hembras bovinas categorizadas en tres edades en el trópico húmedo en Luz de América.

Programa estadístico

- Tinn-R (Estadística Descriptiva)

Manejo del experimento

A partir de haber determinado la población correspondiente a la zona de Luz de América se procedió mediante una fórmula a extraer una muestra mínima, pero representativa para el lugar siendo esta de 90 animales, dentro de cada predio se realizó una submuestra donde se categorizó a través de tres rangos de edades.

Muestreo en campo para determinar Neospora caninum a través de suero sanguíneo

Las 90 muestras fueron recolectadas en tubos de ensayo perfectamente esterilizados y sin anticoagulantes, mismas que fueron extraídas a través de una punción en la vena coccígea (6 – 10 ml sangre), cuyo proceso fue realizado con todas las medidas asépticas y bioseguridad tanto para operadores y animales a fin de no tener alteraciones en las muestras.

A continuación, a este proceso se rotuló debidamente cada tubo manteniéndolo en temperatura ambiente alrededor de 4 horas para luego ingresarlo a la cadena de frío cuya finalidad era evitar un shock térmico y así mantener la integridad del suero sanguíneo.

Figura 13.

Muestreo en campo, extracción de suero sanguíneo en vena coccígea



Manejo en Laboratorio por el método de ELISAc, para determinar Anticuerpos de Neospora caninum en suero sanguíneo.

Después de haber culminado la fase de campo, se trasladó las muestras para obtener información mediante examen de ELISAc en el Laboratorio VeteLab ubicado en el cantón Mejía, cada una de las muestras fue registrada en el laboratorio, confirmando la presencia de todas las muestras de acuerdo al registro de campo. Las medidas para el ingreso al laboratorio fueron muy rigurosas y con altos protocolos de bioseguridad, en donde se solicitó obligatoriamente el uso de mandil, mascarilla, guantes, gorro y cubre zapatos.

Los protocolos y procedimiento de ELISAc son los siguientes:

1. Se separó el suero sanguíneo, y a su vez se los colocó a temperatura ambiente los reactivos y placas antes de iniciar el proceso
2. Se depositaron los sueros y los reactivos positivos - negativos en cantidad de 50 μ l en cada pozo o pocillo de la placa. Posterior se incubó a una temperatura de 37° C

por 45 min. Después de ese tiempo se enjuaga las placas para eliminar el excedente del suero, para luego aplicar 50µl de conjugado e incubar por 30 min a 37° C.

3. Una vez adicionado e incubado con el conjugado, se procede a lavar tres veces los pocillos y se golpea en sima de una servilleta con el fin de eliminar el exceso de las soluciones y burbujas. Finalmente aplicó el sustrato a cada pocillo de la regleta con la finalidad de fijar el fondo de las placas, incubando por 15 min a 24 ° C.
4. Acabo todo el proceso del kit de ELISAc, el proceso final es pasar la regleta a través del lector de Elisa Readecer y obtener los resultados.

Criterios de ELISAc

Los criterios de interpretación de la prueba de Neospora caninum según el fabricante son:

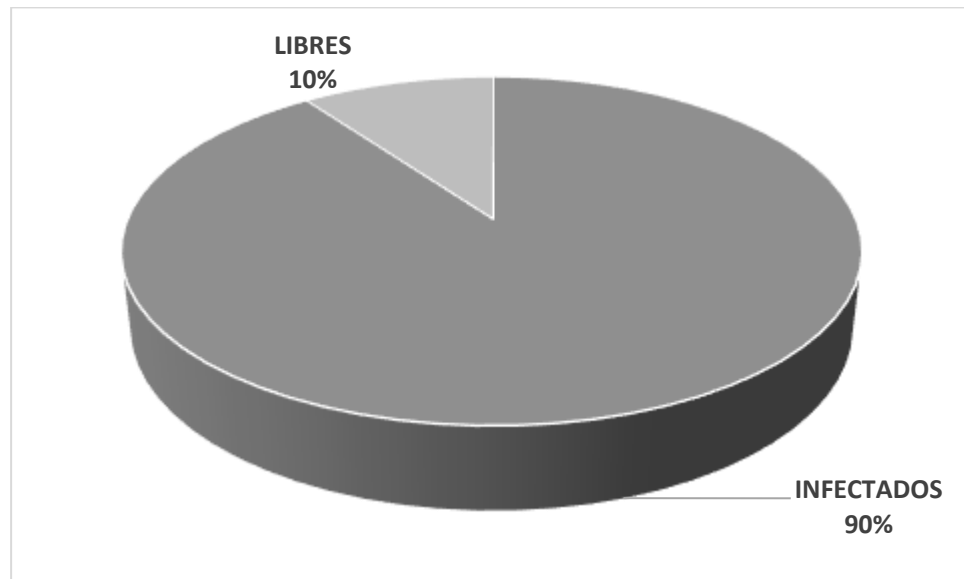
✓	Negativo	>60%
✓	Dudoso	> 50 ≤ 60%
✓	Positivo	≤ 50 %

Capítulo IV Resultados

Prevalencia de fincas en Luz de América

Figura 14

Prevalencia de las fincas evaluadas en Luz de América de N. Caninum



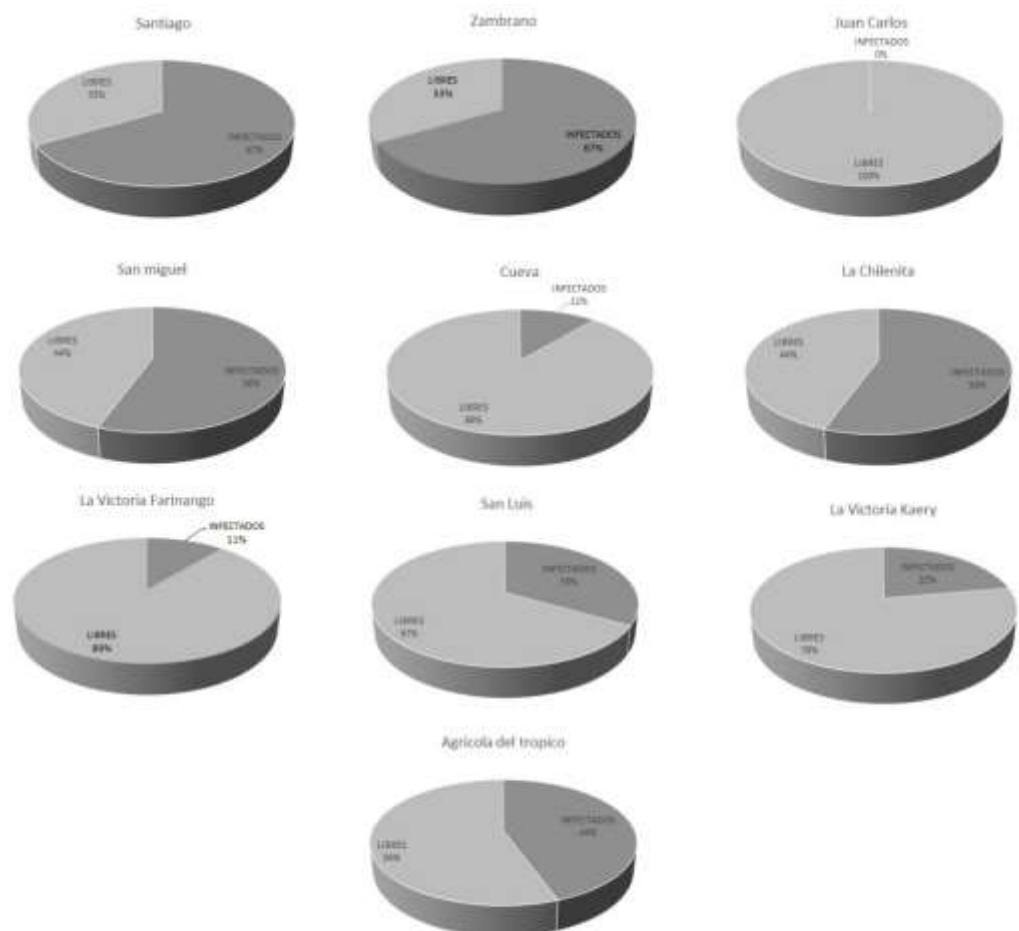
Nota. Porcentajes de afectación de la zona de Luz de América de la enfermedad N. caninum.

En la figura 14 Claramente la prevalencia de la existencia de la enfermedad N. caninum en Luz de América es del 90%, mientras que el 10% muestran que están exentas de la enfermedad.

Prevalencia por finca de *Neospora Caninum*.

Figura 15

Evaluación de cada finca diagnosticada de Neosporosis en la zona de Luz de América.



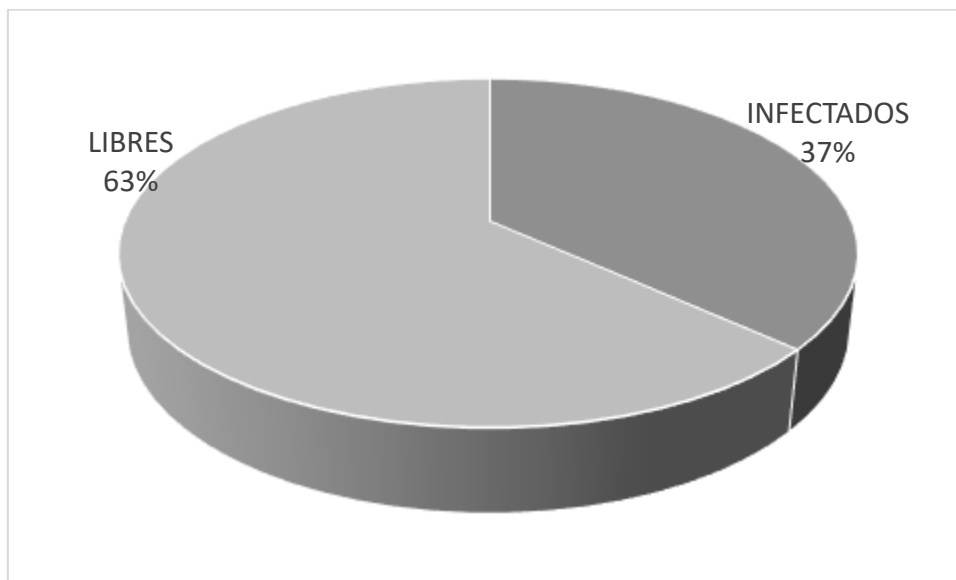
Nota. Porcentaje y evaluación por finca de la prevalencia de *Neospora caninum*.

Como se observa en la figura 15, la prevalencia evaluada que existe por cada finca nos indica que las fincas Santiago, San Miguel y La Chilenita tiene un porcentaje mayor al 50% de infectados, mientras que San Luis, La victoria Kaery y Agrícola del trópico mostraron un rango de 20 a 40% de infestación, la finca exenta de la infestación de *Neospora caninum* es la de Juan Carlos con 0%.

Prevalencia por animales totales muestreados en la zona de Luz de América.

Figura 16

Prevalencia por animales de los predios evaluados en Luz de América

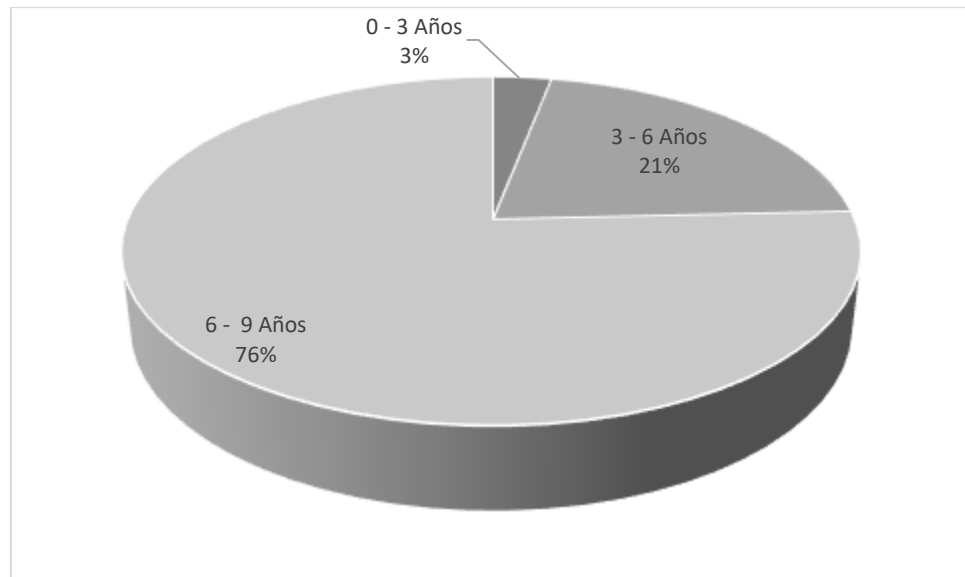


Nota. Porcentajes de prevalencia de total de los animales muestreados en la zona.

Como se muestra en la figura 16, la prevalencia en Luz de América de 90 animales muestreados, se puede determinar que un 63 % de las hembras bovinas no tienen la enfermedad *Neospora caninum*, mientras que el restante 37% nos indica el nivel de infectados de las hembras bovinas con *Neospora caninum*.

Distribución de edades de las hembras reproductoras en la zona de Luz de América.**Figura 17**

Distribución de edades de animales seropositivos de Neospora caninum en Luz de América.



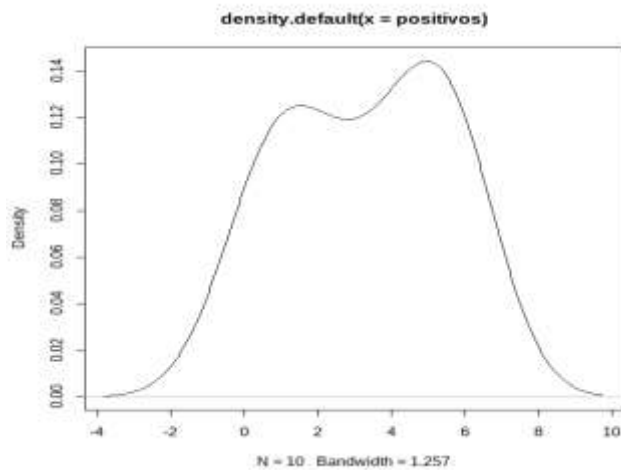
Nota. Porcentaje y distribución en edades de las hembras muestreadas de las 10 fincas.

Los resultados obtenidos mostrando en la figura 17 Indica los animales afectados por *N. caninum* dividiéndolos en tres intervalos de edad, determinando que el 76% están infectados en un rango de 6 a 9 años de edad, el 21% de las hembras muestreadas presentan la enfermedad en edades de 3 a 6 años, Finalmente las edades de 0 a 3 años tienen una incidencia de 3% de animales infectados con *Neospora caninum*.

Probabilidad de animales afectados en la zona de Luz de América

Figura 18

Densidad de los animales afectados por Neosporosis bovina en la zona de Luz de América



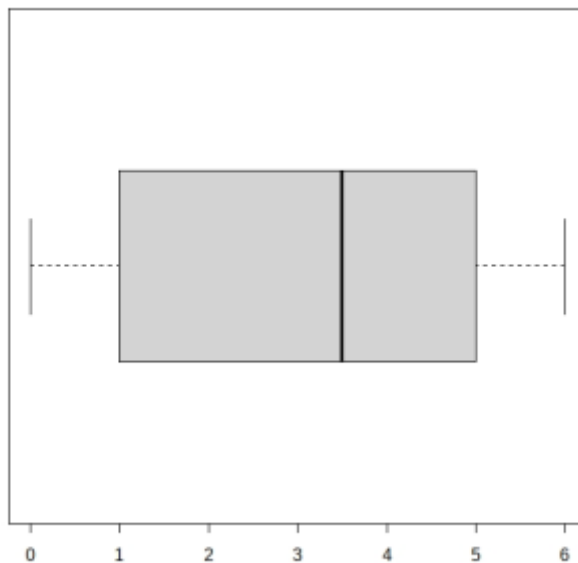
Nota. Probabilidad de densidades de animales encontrados en fincas.

En la figura 18 se observa una probabilidad de densidad bimodal de animales infectados donde se logró diferenciar dos grados de nivel de contagio donde el 30 % podemos encontrar 6 animales contagiados por fincas, mostrando significancia con una curtosis de 1,8 y una probabilidad de 25 % de encontrar entre 1 o 2 animales contagiados por finca.

Distribución de los animales encontrados en las fincas de Luz de América.

Figura 19

Distribución de número de animales infectados por Neosporosis bovina en Luz de América



Nota. Distribución de diagrama de cajas, cuartil 1 =1,25, cuartil 2 = 3,5, cuartil 3=5 y el valor máximo de animales encontrados por finca del 100% es de 6 animales infectados.

En base a la figura 19, del diagrama de distribución de cajas se obtuvo que los animales infectados 25% de su primera distribución posee 1 animal infectado dentro de las fincas, mientras que el 50% o la mediana del gráfico de cajas es de 3,5 donde se encontraron una concentración entre 3 a 4 animales infectados por fincas, y en el último tercio de la muestra se puede encontrar 5 animales y el valor máximo a encontrar por finca es de 6 animales infectados, podemos observar en la Tabla 2.

Tabla 2*Animales Infectados en las fincas en Luz de América*

Fincas	Animales Infectados	Animales Libres	Prevalencia
Santiago	6	3	66,7%
Zambrano	6	3	66,7%
Juan Carlos	0	9	0,0%
San Miguel	5	4	55,6%
Cueva	1	8	11,1%
La chilanita	5	4	55,6%
Farinango	1	8	11,1%
San Luis	3	6	33,3%
La Victoria	2	7	22,2%
Agrícola del trópico	4	5	44,4%

Capítulo IV

Discusión

Menciona (Cajamarca Zurita & Reyes Molina, 2012), que para evitar los contagios se debe tener las condiciones higiénicas sanitarias de los establecimientos. También se debe eliminar la fuente de transmisión o evitar la convivencia con el ganado, se debe prevenir el acceso de los perros al pasto, alimento y agua de los animales. Podemos corroborar a través de la seroprevalencia de anticuerpos para *Neospora caninum* en la zona de Luz de América, mediante la técnica de ELISAc nos indicó un nivel de contagio de prevalencia en finca del 90%, en donde una finca queda exenta de enfermedad siendo el Rancho Juan Carlos donde se diferencia el manejo de la ganadería, las hembras bovinas permanecen en el establo; el cuidado y manejo es de todos los días, los animales se alimentan de silo y otros suplementos.

Evitar el acceso de animales aledaños a la ganadería, también como a nuestro principal vector el canino, menciona (Cornejo P, Chávez V, Casas A, & Arana D, 2004). Y (SIERRA, ESPARZA, PARRA, VAZQUEZ, & VAZQUEZ, 2011) nos indica que es de vital importancia reconocer los potenciales factores de riesgo, para manejarlos como medida preventiva, es decir, actuar sobre condiciones de manejo o bioseguridad que limiten el ciclo parasitario. La presencia de perros en el predio, el tipo de explotación ganadera, antecedentes del aborto, el conocimiento de las enfermedades concomitantes y los factores inmunodepresores son los factores de riesgo que más se han descrito. En nuestra investigación podemos observar los factores de riesgo dentro de las fincas, donde prima un deficiente manejo sanitario, mismo que engloba perros sin un control veterinario oportuno, aves silvestres, roedores dentro de los predios y poco o nulo conocimiento del manejo reproductivo y productivo bovino, haciéndose evidente en los resultados con una prevalencia del 90% de infestación en las fincas muestreas.

Menciona (Escobar Sarabia & Vargas Ramos, 2011), *Neospora caninum* en Santo Domingo se encuentra en un 33,57% de prevalencia de la enfermedad, dicha investigación fue realizada mediante dos métodos serológicos. Podemos evidenciar en nuestra investigación que dentro de la Zona de Luz de América la prevalencia de animales infectados es del 37%.

(Iza Yugcha, 2020), menciona que las edades tienen importancia de acuerdo a la ubicación geográfica de la investigación donde dicha autora menciona que los niveles de contagio en 50 animales muestreados poseen una prevalencia de infección en edades de 2 a 6 años siendo su mayor nivel de contagio 4%, mientras que en edades de 4 a 7 años muestran una prevalencia del 2 %, aunque la enfermedad se presenta en cualquier tipo de edad debido que podemos tener transmisión vertical- horizontal. En nuestra investigación podemos evidenciar que las edades más afectadas son de 6 a 9 años con un 76% de los 33 animales seropositivos en la zona de Luz de América, en el rango de edad de 3 a 6 años es del 21% en hembras bovinas mientras que el rango que hace énfasis en los animales más jóvenes de 0 a 3 años tiene apenas un 3%.

En nuestra investigación mediante una encuesta realizada a los productores, la mayor parte de los animales no presentaron abortos sin embargo a través ELISAc se encontró presente *Neospora caninum* dentro dichos predios, siendo estas causas un problema para la erradicación de la enfermedad, (Prada, 2016) Menciona que los animales seropositivos demuestran capacidad de adaptación del parásito al hospedador ya que más del 80% de los animales contagiados transmiten la enfermedad sin presentar síntomas.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- El grado de infestación o severidad de *Neospora caninum* en las fincas de la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas (Luz de América), es del 37% consiguiendo atribuirse al poco interés y gran desconocimiento que tienen los productores.
- Los animales que presentan mayor incidencia de la enfermedad son aquellos que se encuentran dentro de los 6 a 9 años, por consiguiente, de los animales contagiados el 76% corresponde a este rango, en tanto que a más edad tiene el animal mayor es el riesgo que presente la enfermedad, por lo tanto, los animales de menor edad presentan bajo nivel de contagio.
- Se pudo determinar que la transmisión de Neosporosis que prevalece en los predios de la zona se han generado a causa de una transmisión horizontal, debido a que la mayor parte de los animales en estudio reflejaron ser asintomáticos.
- El trabajo ejecutado en campo se realizó de forma exitosa consiguiendo tomar con totalidad las muestras, sin dejar de lado todos los protocolos de bioseguridad en cada uno de los predios visitados.
- A nivel de laboratorio se obtuvo de manera acertada los resultados, mismos que se compartieron a los productores y posteriormente se les brindó asesoría respectiva de acuerdo a la enfermedad en estudio sobre los controles y manejos previos.

Recomendaciones

- Fomentar e implementar medidas profilácticas para determinar otros casos de *Neospora caninum* en bovinos del trópico, para que de esta manera existan más registros de la enfermedad y poder realizar más estudios histopatológicos en favor del bienestar animal y de los productores, donde cuya finalidad será cuidar los aspectos reproductivos y la economía familiar.
- Incentivar a los productores en mejorar sus instalaciones (corral y manga) para facilitar y precautelar la seguridad de quienes manejan el hato ganadero al momento de realizar vacunación o auscultaciones en general de los bovinos.
- Realizar exámenes periódicos de Neosporosis de forma que podamos controlar el historial de nuestras hembras de reposición en las fincas, donde el objetivo es el de no permitir una transmisión vertical de la enfermedad dentro de las mismas.
- Exigir de manera obligatoria exámenes de animales que provengan de lugares diferentes y verificar que estén libres de todo tipo de enfermedades de índole reproductivo como la *Neospora caninum*.
- Si los predios implementan técnicas de mejoramiento genético y reproductivo como implantación de embriones, Justificar mediante pruebas serológicas que las madres receptoras sean seronegativas.
- Bloquear los accesos para animales de rapiña, roedores y perros dentro de los lugares de alimentación como comederos y bebederos, tanto en los predios como en los almacenes de alimentos y suplementos para los bovinos de tal forma evitar la contaminación fecal por ingestión.

Capítulo VI

Bibliografía

- Abarca Abarca, V. (2004). *Determinación y control de la carga parasitaria gastrointestinal (destete al inicio reproductivo) en conejos californianos, gigante danés y neozelandés de la granja Guaslán (MAG)*. Riobamba: ESPOCH.
- Acuña, A. (2012). *Introducción a la parasitología*. Montevideo: Universidad de la Republica.
- Akanda, M., Hasan, M., Belal, S., Roy, A., Ahmad, S., Das, R., & Masud, A. (2014). A Survey on Prevalence of Gastrointestinal Parasitic Infection in Cattle of Sylhet Division in Bangladesh. *American Journal of Phytomedicine and Clínica Therapeutics*, 855-860.
- Almería, S., Araujo, R., Darwich, L., Dubey, J., & Gasbarre, L. (2011). Cytokine gene expression at the materno-foetal interface after experimental *Neospora caninum* infection of heifers at 110 days of gestation. *Parasite immunology*, 33(9), 517-523. doi:doi.org/10.1111/j.1365-3024.2011.01307.x
- Alvarez, E., Lamberti, R., Gino, L., Calvo, C., & Pombar, A. (2003). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en un establecimiento del departamento Maraco. *Ciencia Veterinaria*, 38-44.
- Barr, B., Anderson, M., Blanchard, P., Daft, B., Kinde, H., & Conrad, P. (1990). Bovine fetal encephalitis and myocarditis associated with protozoal infections. *Vet. Pathol.*, 27(5), 354-361. doi:doi.org/10.1177/030098589002700508
- Barragan, S., & Gil, G. (2006.). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales y pulmonares en terneros actantes pertenecientes a explotaciones ganaderas del noroccidente del municipio del Majagual*,. Sucre - Sincelejo: Universidad de Sucre. .
- Bermúdez Figueroa, J. (2014). Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1586/1/Estatus_epidemiologico_Neospora_caninum_norte_Antioquia.pdf
- Biondi, X., Chayer, R., Rodríguez, G., & Saumell, C. (2019). *Impacto económico y productivo de las parasitosis gastrointestinales en los rumiantes en la Pampa Húmeda*. Tandil: UNCPBA.
- Blanco Martínez, R., Cardona Álvarez, J., & Vargas Viloría, M. (2016). Prevalencia de parásitos hematópicos endoglobulares en bovinos gyr puros en Córdoba, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*(31), 67-74.
- Blanco Martínez, R., Cardona Álvarez, J., & Vargas Viloría, M. (2016). Prevalencia de parásitos hematópicos endoglobulares en bovinos gyr puros en Córdoba, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*(31), 67-74.
- Boero, J. J. (2001). *Parasitosis Animales*. Mexico: Ediciones Previas - EUDEBA-.
- Cajamarca Zurita, M., & Reyes Molina, M. (2012). *Determinación de la incidencia de sarcocistosis bovina en animales positivos a neosporosis, en trece haciendas ganaderas en Machachi, cantón Mejía*. Latacunga - Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/818>

- Campo Polanco, L., Botero, L., Gutiérrez, L., & Cardona Arias, J. (2015). Reproducibilidad del examen directo de heces y de la concentración formol-éter y validez del examen directo de heces para el diagnóstico de parásitos intestinales. *iMedPub Journals*, 11(4). doi:10.3823/1266
- Cantú-Ruiz, A., Galván-Quintero, A., & Mar-Solís, L. (2017). Aplicaciones biotecnológicas en el control biológico. *Artrópodos y Salud.*, 54-70.
- Cerda L, J., Valdivia C, G., Valenzuela B, M., & Venegas L, J. (2008). Cambio climático y enfermedades infecciosas. Un nuevo escenario epidemiológico. *Revista chilena de infectología*, 25(6), 447-452. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182008000600006
- Chicaiza Ayala, S. (2005). *Estudio de las enfermedades protozoaricas gastrointestinales en bovinos pertenecientes a las comunidades del proyecto Micuni*. Riobamba: ESPOCH.
- Clark, D., Arck, P., & Chaouat, G. (1999). Immunogenetic determinants of the response to environmental selective pressure expressed at the uterine level. *Revista estadounidense de inmunología reproductiva.*, 41, 5-22. doi:10.1111 / j.1600-0897.1999.tb00071.x
- Cordero del Campillo, M., Rojo, F., Martínez, A., Sánchez, C., Hernández, S., & Navarrete I, I. (1999). Parasitosis del sistema reproductor. 1ª Edición. *Parasitología Veterinaria: Parte III.*, 330, 331, 332.
- Cornejo P, N., Chávez V, A., Casas A, E., & Arana D, C. (2004). Seroprevalencia de Neospora caninum en perros de establos lecheros de la cuenca izquierda del Valle del Mantaro. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 15(1), 70-75. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172004000100010&lng=es&tlng=es.
- Cornejo, H., Oblitas, F., Cruzado, S., & Quispe, W. (2010). Evaluación de una prueba de ELISA con antígeno metabólico de Fasciola hepatica para el diagnóstico de fasciolosis humana en Cajamarca, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 27(4), 569-574.
- Cruz-Estupiñan, S., Diaz-Anaya, A., Bulla-Castañeda, D., Garcia-Corredor, D., & Pulido-Medellín, M. (2019). Diagnóstico serológico de Neospora caninum en vacas del municipio de Tuta, Boyacá. *Rev. Med. Vet. Zoot.*, 66(3), 197-207. doi:https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n3.84256
- Dubey, J. (2003). Review of Neospora caninum and Neosporosis in animals. *Parasitol coreano J.*, 41(1), 1–16. doi:10.3347 / kjp.2003.41.1.1
- Dubey, J., & Lindsay, D. (1996). A review of Neospora caninum and Neosporosis. *Vet. Parasitol*(67), 1-59.
- Dubey, J., & Porterfield, M. (1990). Neospora caninum (Apicomplexa) in an aborted equine fetus. *J Parasitol.*, 76(5), 732-4.
- Dubey, J., Barr, B., Barta, J., Bjerkas, I., Björkman, C., & Blagburn, B. (2002). Redescription of Neospora caninum and its differentiation from related coccidian. *Int. J.Parasitol.* 32:(32), 929-946.

- Dubey, J., Buxton, D., & Wouda, W. (2006). Pathogenesis of Bovine Neosporosis. *Journal of Comparative Pathology*, 134(4), 267-289,. doi:doi.org/10.1016/j.jcpa.2005.11.004.
- Dubey, J., Carpenter, J., Speer, C., Topper, M., & Uggla , A. (1988). Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *Revista de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria*, 192(9), 1269-1285.
- Encalada, I. (2015). *Análisis de la Rentabilidad de la Ganadería Lechera del Cantón Bucay, Provincia Del Guayas*". Guayaquil: Universidad De Guayaquil.
- Escobar Sarabia, M. D., & Vargas Ramos, K. V. (2011). "COMPARACIÓN DE INMUNOFUORESCENCIA INDIRECTA Y ELISA PARA LA DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA *Neospora caninum* EN SUEROS BOVINOS RECOLECTADOS EN FINCAS DE LAS PROVINCIAS DE PICHINCHA, BOLÍVAR Y SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS" . Quito: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- ESPAC. (2020). *Encuesta de Superficie y Produccion Agropecuaria Continua (ESPAC) 2019*. Quito: INEC.
- ESPAC. (2021). *Encuesta de Superficie y Produccion Agropecuaria Continua (ESPAC) 2020*. Quito: INEC.
- Fávero, J., da Silva, A., Campigotto, G., Machado, G., Daniel de Barros, L., Garcia, J., . . . Stefani, L. (2017). Risk factors for *Neospora caninum* infection in dairy cattle and their possible cause-effect relation for disease. *Microb Pathog*, 110, 202-207. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.micpath.2017.06.042
- Fiel, C., & Steffan, P. (2016.). *Parasitosis Gastrointestinal en Bovinos de carne: enfoque bioecológico para un control integrado y sustentable. Cuadernillo Técnico N° 16*. . IPCVA.
- Fredes M, F. (2000). La neosporosis una parasitosis emergente. *TECNO VET*, 6(3).
- Gállego Berenguer, J. (2006). *Manual de Parasitología. Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universidad de Barcelona.
- Gondim , L., McAllister, M., Pitt, W., & Zemlicka, D. (2004). Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol* . , 34(2), 159-161. . doi:doi: 10.1016/j.ijpara.2004.01.001.
- Gos, M. (2016). *Evaluación de la presencia de anticuerpos anti-Toxoplasma gondii y anti-Neospora caninum en sueros caninos de la provincia de Buenos Aires mediante las técnicas de inmunofluorescencia indirecta y aglutinación directa*. Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Guamán Chávez, R., Tinoco Díaz, E., Castro Celi, V., & Guanuchi Pucha, L. (2018). Estudio de mercado para la comercialización de los productos agrícolas, avícolas y ganaderos para el desarrollo local del cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. *Visionario Digital*, 2(3), 61-73. doi:https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v2i3.90
- Guzmán Vázquez, E. (2004). Las pruebas de Elisa. *Gac Méd Méx* , 140(3), 48-49.

- Innes, E., Andrianarivo, A., Björkman, C., Williams, D., & Conrad, P. (2002). Respuestas inmunes a *Neospora caninum* y perspectivas de vacunación. *Tendencias en parasitología*, 18(11), 497-504. doi:doi.org/10.1016/S1471-4922(02)02372-3
- Iza Yugcha, P. C. (2020). *PREVALENCIA DE NEOSPOROSIS EN BOVINO EN EL CANTÓN LATACUNGA PARROQUIA IGNACIO FLORES*". Latacunga: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Kul, O., Atmaca, H., Antepioglu, T., Ocal, N., & Canpolat, S. (2015). *Neospora caninum*: the First Demonstration of the Enteroepithelial Stages in the Intestines of a Naturally Infected Dog. *Journal of comparative pathology*, 153(1), 9–13. doi:https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2015.03.005
- Lavado Avilés, A. (2015). *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*. SANTIAGO, CHILE: UNIVERSIDAD DE CHILE.
- Lema, R. (2013). *Diagnóstico parasitario y aplicación de un plan sanitario*. Riobamba: ESPOCH.
- Macaldowie, C., Maley, S., Wright, S., Bartley, P., Esteban-Redondo, I., Buxton, D., & Innes, E. (2004). Placental pathology associated with fetal death in cattle inoculated with *Neospora caninum* by two different routes in early pregnancy. *Journal of comparative pathology*, 131(2-3), 142–156. doi:doi.org/10.1016/j.jcpa.2004.02.005
- MAGAP. (Diciembre de 2020). Obtenido de <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/sipa-estadisticas/estadisticas-productivas>
- MAINATO GUAMÁN, S. (2011). *NEOSPOROSIS BOVINA*. CUENCA: UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Maley, S., Buxton, D., Rae, A., Wright, S., Schock, A., Bartley, P., . . . Innes, E. (2003). The Pathogenesis of Neosporosis in Pregnant Cattle: Inoculation at Mid-gestation. *Journal of Comparative Pathology*, 129(2–3), 186-195. doi:doi.org/10.1016/S0021-9975(03)00032-X.
- Marquez Lara, D. (2003). *Nuevas tendencias para el control de los parasitos de bovinos en Colombia*. Coproica.
- Martínez Contreras, A., Moreno Figueredo, G., & Cruz Carrillo, A. (2012). ACTUALIZACIÓN DE LA NEOSPOROSIS BOVINA. *Conexión Agropecuaria*, 2(1), 49-66.
- Marugan-Hernandez, V. (2017). *Neospora caninum* and bovine neosporosis: Current vaccine research. *J Comp Pathol*, 157, 193-200. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jcpa.2017.08.001
- Mateus V, G. (1983). *Parásitos internos en bovinos: Su naturaleza y prevencion, con énfasis en doble propósito*. Turrualba, Costa Rica: CATIE.
- Medina, I. (2000). *Estudi de la mortalidad en un rebaño de ovejas. II seminario de Ovinos y Caprinos*. Maracay - Venezuela: Puerto Azul.

- Moore., D. (2005). Neosporosis in South America. *Vet Parasitol*, 127, 87-97.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.10.001>
- Morales Salinas, E. (2016). *La importancia de la neosporosis, su control y prevención*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morrell, E. (2010). *Caracterización diagnóstica de las causas infecciosas del aborto bovino*. Argentina: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.
- OMS. (2003). *Cambio Climático y salud humana: Riesgos y Respuestas*. Ginebra, Suiza: Biblioteca de la Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42808>
- Oña Aspuela, W. (2015). *DETERMINACIÓN DE NEOSPOORA CANINUM EN EL CANTÓN CAYAMBE: RELACIÓN CANINO – BOVINO*. Quito: UCE.
- Orellano, R., Preisegger, G., & Echevarría, H. (2016). *Agentes infecciosos causales de aborto de presentación frecuente en bovinos*. Tandil: UNCPBA.
- Pacheco Pacheco, E., & León Lliguicota, M. (2020). *Evaluación del uso de dos proteínas recombinantes de Neospora caninum para la detección de anticuerpos en perros (Canis lupus familiaris)*. Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Pala Calero, L. (2011). *Determinacion de los tiempos de reinfestacion de las cargas parasitarias (parasitos pulmonares, gastrointestinales y hepaticos), en ovinos de la estacion de altura Moyocancha ubicada a 3600 msnm perteneciente a la ESPOCH*. Riobamba: ESPOCH.
- Peters, M., Wagner, F., & Schares, G. (2000). Canine Neosporosis: clinical and pathological findings and first isolation of Neospora caninum in Germany. *Parasitol*(86), 1-7.
- Prada, J. (2016). *Neospora Caninum y sus alteraciones sobre la salud reproductiva bovina*. Antioquia: Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias.
- Radostits, O., Gay, C., & Blood, D. (2002). *Medicina veterinaria: tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. (Vol. II). Madrid (España): McGraw-Hill.
- Radostits, O., Gay, C., Blood, D., & Hinchcliff, K. (2012.). *Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. (Vol. 9ª). España: McGraw Hill - Interamericana .
- Raghupathy, R. (1997). Th1-type immunity is incompatible with successful pregnancy. *Immunol Today*. *Immunol Today*, 18(10), 478-482. doi:10.1016/s0167-5699(97)01127-4.
- Ravelo Salcedo, L. (2009). *Estudio clínico, serológico y coprológico preliminar de Neospora Caninum en caninos de la clínica veterinaria Dover*. Bogotá Colombia: Universidad de La Salle. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/296
- REICHEL, M., & ELLIS, J. (2009.). Neospora caninum – How close are we to development of an efficacious vaccine that prevents abortion in cattle?. *Int. J. Parasitol*, 39(11), 1173-1187. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.05.007>

- Reichel, M., Ayanegui-Alcérreca, M., Gondim, L., & Ellis, J. (2013). What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle — the billion dollar question. *Int J Parasitol*, *43*, 133-142. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2012.10.022>
- Ribeiro, C., Soares, I., Mendes, R., de Santis Bastos, P., Katagiri, S., Zavilenski, R., . . . Afreixo, V. (2019). Meta-analysis of the prevalence and risk factors associated with bovine neosporosis. *Trop Anim Health Prod*, *51*, 1783-1800. doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s11250-019-01929-8>
- Risco Castillo, V. (2008). *Identificación y caracterización de antígenos específicos del estadio de bradizoíto de "Neospora caninum"*. Madrid : Universidad Complutense de Madrid (España) en .
- Roberts, C., Walker, W., & Alexander, J. (2001). Sex-associated hormones and immunity to protozoan parasites. *Clinical microbiology reviews*, *14*(3), 476–488. doi:<https://doi.org/10.1128/CMR.14.3.476-488.2001>
- Rodríguez Diego, J., Olivares, J., Sánchez Castilleja, Y., Alemán, Y., & Arece, J. (2013). Cambios climáticos y su efecto sobre algunos grupos de parásitos. *Revista de Salud Animal*, *35*(3), 145-150.
- Rodriguez Jiménez , V. (2012). *Parasitosis interna en terneros del Cantón Puerto Quito- Provincia de Pichincha*. Universidad técnica estatal de Quevedo: Quevedo.
- Romero, J. (2006). Neosporosis bovina (*Neospora caninum*): Descripción, impacto económico y estrategias para su control. *Cienc. Vet*, *24*(1), 33-48.
- Salas Torres, J. (2017). *IMPACTO ECONÓMICO DE NEOSPOROSIS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS LECHEROS DE BOVINOS EN REGIONES DEL SUR (Biobío, Araucanía, Los Ríos, Los Lagos) DE CHILE*. Santiago, Chile: UNIVERSIDAD DE CHILE.
- Sánchez, L., Mattar, S., & González, M. (2009). Cambios climáticos y enfermedades infecciosas: nuevos retos epidemiológicos. *Rev MVZ Córdoba*, *14*(3), 1876-1885. doi: <https://doi.org/10.21897/rmvz.348>
- SIERRA, R., ESPARZA, L., PARRA, M., VAZQUEZ, Z., & VAZQUEZ, C. (2011). Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de anticuerpos a *Neospora caninum* en ganado lechero de Aguascalientes, México. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* *2* (1); *2*(1), 15-24. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265619707002>
- Triana Molina, K. (2019). *"Análisis socio-económico de los comerciantes de ganado que participan en la feria "Asogan-sd" cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas"*. Quevedo – Los Ríos – Ecuador : UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.
- Valenzuela , P. (2005). Neosporosis en bovinos y caninos. *Mon. Electr. Patol. Vet.*, *2*(1), 17-33.
- Vignau, M., Venturini, L., Romero, J., Eiras, D., & Basso, W. (2007). *Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos* (Vol. I). La Plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Villanueva, E., Espeleta, P., & Chiapparrone, M. (2016). *Neosporosis en un rodeo de cría en el partido de Olavarría*. Tandil: -UNCPBA.

- Vinueza , E. (2015). *Evaluación y Diseño de un Sistema de Costeo en el Ciclo de Crianza de Ganado Bovino Raza Holstein, en la Parroquia San Francisco de Borja - Cantón Quijos y su Incidencia en la Economía y Productividad de los Ganaderos del sector*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Williams, D., Guy, C., McGarry, J., Guy, F., Tasker, L., Smith, R., . . . Trees, A. (2000). Neospora caninum-associated abortion in cattle: the time of experimentally-induced parasitaemia during gestation determines foetal survival. *Parasitology*, *121*(4), 347–358. doi:doi.org/10.1017/s0031182099006587
- Zárate Ramos, J. (2009). *Neosporosis*. Nuevo León - México: Universidad Autónoma de Nuevo León.