



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 460-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: XII Número: 1 Artículo no.:52 Período: 1 de septiembre al 31 de diciembre del 2024

TÍTULO: Análisis epidemiológico con Ishikawa de la Neosporosis en bovinos lecheros.

AUTORES:

1. Dr. Luis Miguel Vargas Ortiz.
2. Máster. Fredy Santiago Córdova Frías.
3. Máster. Myriam Susana Carrera-Romo.
4. Ing. Willian Ernesto Tipán Chinachi.

RESUMEN: Se realiza esta investigación en la provincia de Chimborazo, utilizándose vacas productoras de la leche con el objetivo de proponer estrategias de manejo y control para reducir el impacto de esta enfermedad en la industria ganadera local. El análisis epidemiológico destaca, que en Sudamérica, la seroprevalencia varía significativamente: 23% en Ecuador, con valores del 14% al 27.5% en Brasil y Argentina respectivamente. Se utilizó la técnica Ishikawa de conjunto con los factores de riesgo asociados a la enfermedad, determinándose que el tamaño del predio, el conocimiento de la enfermedad, y la temperatura y la presencia de perros contaminan los pastizales, recomendándose estrategias desde la capacitación, la implementación de buenas prácticas de manejo, la ayuda del gobierno y los centros educativos.

PALABRAS CLAVES: ganado vacuno, perros, factores de riesgo, prevención.

TITLE: Epidemiological analysis of neosporosis in dairy cattle using the Ishikawa method.

AUTHORS:

1. PhD. Luis Miguel Vargas Ortiz.
2. Master. Fredy Santiago Córdova Frías.

3. Master. Myriam Susana Carrera-Romo.

4. Eng. Willian Ernesto Tipán Chinachi.

ABSTRACT: This research is carried out in the province of Chimborazo, using milk-producing cows with the objective of proposing management and control strategies to reduce the impact of this disease on the local livestock industry. The epidemiological analysis highlights that in South America, seroprevalence varies significantly: 23% in Ecuador, with values of 14% to 27.5% in Brazil and Argentina respectively. The Ishikaea technique was used in conjunction with the risk factors associated with the disease, determining that the size of the property, knowledge of the disease, and the temperature and the presence of dogs contaminate the grasslands, recommending strategies from training, implementation of good management practices, help from the government and educational centers.

KEY WORDS: cattle, dogs, risk factors, prevention.

INTRODUCCIÓN.

La Neosporosis es una enfermedad parasitaria producida por un protozoo del phylum Apicomplexa, familia Sarcocystidae, de la subclase Coccidia denominado Neospora caninum (Semango et al., 2019) con preferencia por el ganado vacuno y los perros. Desde su descripción, como nuevo género y especie en el año 1988, la neosporosis bovina se ha convertido en una enfermedad de interés internacional, ya que es una de las principales causas de aborto en el ganado vacuno, provocando unas pérdidas económicas a nivel mundial de unos 800 millones de euros anuales en la industria láctea y cárnica. Entre estos efectos indirectos se incluyen: el incremento del intervalo entre partos, un empeoramiento de índices productivos, la pérdida del valor genético por eliminación temprana de los animales y el incremento de los costes veterinarios (Asturbiotech, 2023).

Como se puede verificar en la figura 1, el rango de hospedadores es amplio, encontrándose animales domésticos como: bovinos, felinos, caninos, ovinos, equinos, y animales silvestres como: coyotes, zorros y lobos. La transmisión puede ser vertical (de madre a cría durante la gestación) u horizontal (por

ingestión de alimentos o agua contaminados con heces de animales infectados). Los síntomas incluyen abortos, nacimiento de terneros muertos o infectados congénitamente, problemas reproductivos y neurológicos en perros (Maldonado, Vallecillo, Pérez, Cirone, Dorsch, Morrell, Fiorani, 2020).

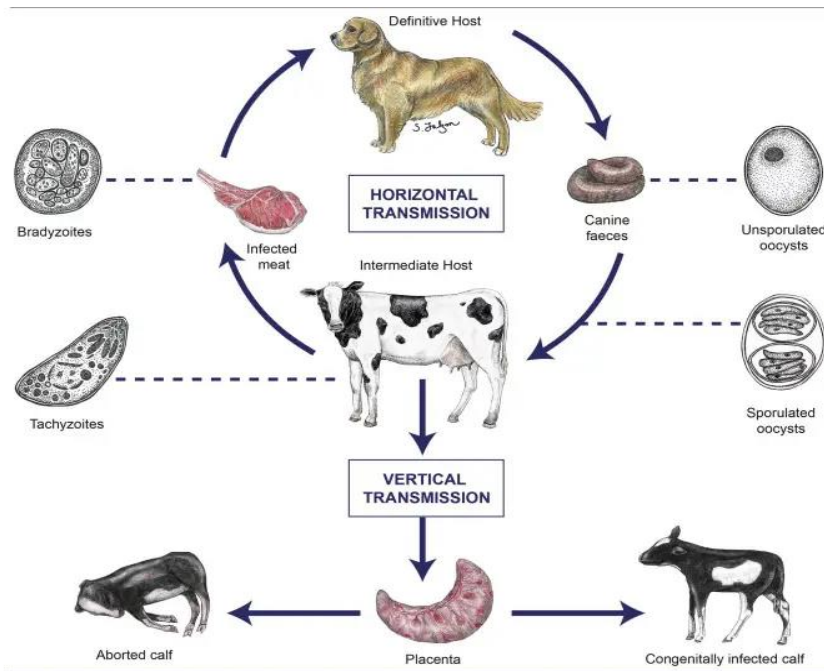


Figura 1. Ciclo de transmisión del parásito. Fuente: Contexto ganadero (2019).

El diagnóstico de neosporosis se realiza mediante la detección de anticuerpos utilizando técnicas serológicas como ELISA (es el acrónimo en inglés para enzoinmunoanálisis de adsorción y se trata de un examen de laboratorio comúnmente usado para detectar anticuerpos en la sangre) e inmunofluorescencia indirecta, o mediante la detección del parásito utilizando técnicas moleculares como PCR (siglas para la Reacción en Cadena de la Polimerasa, que es una forma rápida y muy precisa de diagnosticar ciertas enfermedades infecciosas y cambios genéticos a partir de la detección de material genético de un patógeno).

Para esta enfermedad, aunque no existe un tratamiento curativo, se recomiendan medidas de bioseguridad para prevenir la infección, como el control de los perros y la realización de pruebas serológicas en el ganado. Hasta la fecha, no se ha documentado la infección natural por *Neospora caninum* en humanos (Sevá, Chiebao, Brandão, Godoy, Jimenez-Villegas, Pena, & Ferreira, 2020).

En Ecuador, se reporta una seroprevalencia del 23%, variando entre las diferentes granjas (Maldonado et al., 2020). Estudios en varios países sudamericanos han reportado altas seroprevalencias en bovinos, con valores que van desde 14% en Brasil hasta 27.5% en Argentina. En Uruguay, un estudio reciente encontró una seroprevalencia muy alta (80%) en perros domésticos con sospecha clínica de neosporosis. Esto es relevante, ya que los perros son los hospederos definitivos del parásito. Se estima que las pérdidas económicas anuales por neosporosis en la industria lechera y cárnica de la región pampeana de Argentina pueden alcanzar los 50 millones de dólares (Satragno, Pavón-Rocha, Rábago-Castro, & la Cruz-Hernández, 2020; Fernández Fernández, & García, 2013; Izaguirre Romina, 2023).

Este estudio pretende contribuir al entendimiento epidemiológico de la neosporosis en bovinos lecheros en la región andina ecuatoriana, explorando tanto la prevalencia local como los factores de riesgo asociados, con el objetivo de proponer estrategias efectivas de manejo y control para reducir el impacto de esta enfermedad en la industria ganadera local.

DESARROLLO.

Materiales y métodos.

La investigación se llevó a cabo en la provincia de Chimborazo ubicada en la región Andina de Ecuador. Chimborazo es una de las veinticuatro provincias que conforman la República del Ecuador, situada al centro sur del país, en la zona geográfica conocida como región interandina o sierra, principalmente sobre la hoya de Chambo en el noreste y las hoyas de Chimbo y Chanchán en el suroccidente. De esta zona se seleccionaron los cantones con mayor actividad de producción de leche como son Alausí, Chambo, Chunchi, Colta, Guamote, Guano, Pallatanga y Riobamba.

Para el trabajo de investigación, se utilizaron vacas productoras de la leche que corresponden a las principales razas lecheras (Holstein, Brown Swiss, Jersey y sus cruces) conformadas por un total de 1199 vacas distribuidas en 407 predios de la provincia. Los predios se subcategorizaron de acuerdo al número

de vacas como pequeños (1 a 10 semovientes), medianos (11 – 100 semovientes) y grandes (más de 100 semovientes).

Adicionalmente, el número mínimo de individuos (vacas) en cada predio fue establecido un mínimo de 5, correspondiente a la probabilidad de detectar al menos un individuo seropositivo a *N. caninum* (95%), con una prevalencia esperada del 50% según Thrusfield (2007). Aquellos predios que presentaron menos de 5 individuos se muestrearon en su totalidad.

Para asegurar la validez de este estudio, se estableció un mínimo de 440 individuos en total de la provincia, calculado mediante la fórmula de Thrusfield (2007), para estimar proporciones, considerando una prevalencia esperada del 50%, con un margen de error del 5% y confiabilidad del 95%. Cada predio muestreado fue encuestado para coleccionar la información necesaria en la determinación de factores de riesgo intrínseco y extrínseco para la presentación de la Neosporosis bovina. La encuesta contó de preguntas de opción múltiple relacionadas a factores de exposición.

Se realizó un análisis estadístico de los datos entre la presencia/ausencia de anticuerpos a *N. caninum* y los factores de exposición bajo estudio, y se utilizó la prueba de Chi-cuadrado con un nivel de significancia del 0,05; además, para determinar factores de riesgo, se utilizó una regresión logística invariable para la obtención de odds ratio (OR). Se utilizó el programa SPSS versión 21.

Resultados.

En Sudamérica, existen algunos estudios realizados que reportan valores significativos, siendo los de mayor número los reportados en Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Perú, Uruguay al ser los países que mayor nivel de ganadería exponen. Habiendo evidencia de exposición no sólo en bovinos, sino que también en ovinos, cabras, perros, gatos, búfalos de agua, alpacas, llamas, zarigüeyas sudamericanas, lobos y otros canidos silvestres. Es importante destacar, que la evaluación de la seroprevalencia de la enfermedad en distintas partes del mundo ha demostrado que existen diferencias a nivel diagnóstico

entre países, dentro de cada país, entre regiones e incluso entre el ganado lechero y carnicero, debido principalmente al medio de diagnóstico (Macchi, 2019).

En Venezuela, investigadores como Pinilla Leónab, & Da Silva Borgesb (2018) exponen un seguimiento desde el año 2012, donde los estudios serológicos indican que la enfermedad está distribuida en varios estados y regiones ganaderas, con niveles variables de frecuencia serológica, afectando varios tipos de razas. En los estados Yaracuy y Lara se reportó 17.09 y 44% de frecuencia en bovinos doble propósito y leche, respectivamente, y alta ocurrencia de abortos en vacas lecheras. En el año 2012, se determinó 17.23% de seropositividad por medio de la técnica de Elisa en ganado doble propósito del estado Lara, y no se encontraron diferencias significativas entre la frecuencia serológica con respecto al sexo y al grupo etario, sugiriendo que en los rebaños estudiados, las infecciones son predominantemente transmitidas por vía transplacentaria. Por su parte, en el estado Falcón, se encontró 20.6% de frecuencia serológica en fincas de doble propósito (Pinilla Leónab, & Da Silva Borgesb, 2018).

En el caso de Brasil, se ha evidenciado su presencia en varias regiones, por ejemplo, Bahía con un 14% seroprevalencia en 447 bovinos lecheros de 14 predios; Paraná con 14.3% seroprevalencia en 623 vacas adultas de 23 tambos y 12% seroprevalencia en 385 bovinos de 90 predios lecheros, y en el sur con un 17.8% seroprevalencia individual y 93.3% a nivel predial en 1549 bovinos de 60 predios (Macchi, 2019). Paraguay por su parte expone un 29.8% seroprevalencia en 879 bovinos (Macchi, 2019).

Colombia el 64% seroprevalencia en un hato lechero en Toca, y 76.9% seroprevalencia en un hato lechero en Pasto (Macchi, 2019).

Chile enuncia la presencia en la zona central con 55% seroprevalencia individual y 67% a nivel predial en 47 bovinos de 11 tambos lecheros pequeños (Macchi, 2019).

Perú según Khan et al. (2019), en la región de Junín, en séu reportó el 15,29% (65/425) de animales positivos.

Uruguay registra por primeras veces desde 1997 con 20% seroprevalencia en 414 perros de estancia, desde 2003 en lechería un 22% seroprevalencia individual y 92% a nivel predial en 1597 bovinos de 49 predios lecheros. En la mayoría de los predios intra-rodeo de 10-30% y en carne, 13.9% seroprevalencia individual y 69.2% a nivel predial en 4444 bovinos de 229 establecimientos (Macchi, 2019).

De los estudios realizado en Ecuador, se tiene reporte desde Lozada (2004) con un 42% (166/395) en la Sierra Centro Norte. En el año 2011 con Cruz (2011) en Tulcán con 51.64% hallaron el 27,1% (93/343). Por su parte, Cuenca (2014) determinó una prevalencia en la provincia de Loja del 22,31% (145/650) y la presencia a nivel predial fue del 45,39% (64/141) y Baquero Tapia, Díaz Monroy & Vinueza Veloz (2022) encuentran el 55,60% en vacas seropositivos y manifestaciones de abortos en Chimborazo.

Un reporte más específico demuestra la presencia de *Neospora caninum* en la provincia de Chimborazo del 17.27% (76/440) de animales muestreados seropositivos, mientras que a nivel predial se determinó una prevalencia del 61% (42/69) (Baquero Tapia, Díaz Monroy & Vinueza Veloz, 2022).

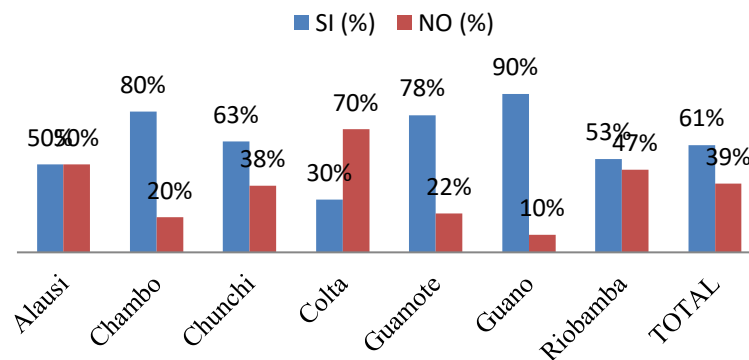


Figura 2. Prevalencia de Neosporosis en bovinos lecheros por cantón en la provincia de Chimborazo.

Durante el estudio, se pudo conocer, que en la región mencionada los ganaderos tienen un desconocimiento general sobre esta enfermedad, apenas el 13% (9/69) de los predios muestreados conocen sobre ella; lo que quizás se convierta en una de tantas causas de la alta prevalencia predial encontrada en la presente investigación, y es un fundamento a tomar en cuenta para la contribución de medidas preventivas contra la enfermedad.

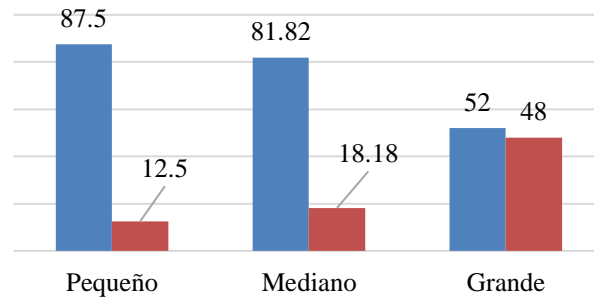


Figura 3. Prevalencia de Neosporosis por el tipo de predio.

Estos resultados pueden explicarse debido a las condiciones medioambientales en las que se encuentran los predios del cantón Guano, dado que la temperatura promedio de dicho sector es de 17°C; por lo tanto, hay que señalar, que el factor «temperatura» debe ser considerado como representativo, especialmente para las temperaturas medias locales en verano. Uno de los riesgos es el incremento de las temperaturas elevadas medio ambientales (verano), los ooquistes pueden esporular más rápido e incrementar el riesgo de infección para *N. caninum*. A bajas temperaturas, el tiempo de esporulación será largo, lo que puede tener el efecto de que los ooquistes no serían infecciosos si se ingiere alimento contaminado o agua potable inmediatamente después de la infección.

Investigaciones en los Países Bajos encontraron indicios de que el forraje se contamina más probablemente con heces de perros en el callejón de alimentación (Barros et al.; 2020) o en lugares donde se almacena el alimento, probablemente de unas pocas horas hasta días antes de que se distribuya a los animales. También puede existir una situación similar para las contaminaciones con las heces fecales de los perros en los potreros que pastan los animales, por lo que también es un factor a considerar al momento de establecer recomendaciones en este estudio.

A nivel predial, en la figura 3, la prevalencia fue mayor en el pequeño y mediano ganadero con 87.5% (7/8) y 81.90% (9/11) respectivamente, los predios grandes presentaron un menor valor con 52% (26/50); por lo tanto, se podría atribuir, que los bovinos en los predios pequeños y medianos están más expuestos a *N. caninum*; esto podría deberse al manejo de la ganadería extensiva que prevalece en Ecuador, la

sobrepoblación y el manejo inadecuado de tenencia de caninos hace que las áreas de pastoreo se contaminen por oocistos de las heces de perros callejeros.

Muy probablemente, los perros infectados pueden contaminar los alimentos o el agua de la bebida del ganado (Ansari-Lari, 2020). Estas relaciones se deben al hecho de que los perros arrojan oocistos en áreas de pastoreo. Las ingestas repetidas de oocistos por el ganado durante un largo período de tiempo (varios años) conducen a un aumento del número de animales infectados en los rebaños (Wang et al.; 2020).

Al analizar los factores de riesgo intrínsecos no se encontró variables asociadas a la enfermedad ($p > 0,05$) para el estado seropositivo en el análisis univariante, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de seropositividad a Neosporosis y la asociación a factores de riesgos intrínsecos en bovinos lecheros en la provincia de Chimborazo.

Variables	Categorías	N° Positivas /Total	(%) Positivas /Total	p	OR
Partos	1 a 2	43/248	17,3	0,83	1,52
	3 a 4	26/139	18,7		
	más de 5	8/53	15,1		
Producción por vaca	Baja	38/193	19,7	0,37	0,294
	Media	34/225	15,1		
	Alta	5/22	22,7		
Condición reproductiva	Preñada	35/181	19,3	0,39	0,807
	Vacía	40/259	16,2		
Repetición celo	SI	7/46	15,2	0,67	0,83
	No	70/394	17,8		
Tipo de servicio	Inseminación artificial	50/282	17,7	0,86	0,95

Fuente: Elaboración propia. Nota: p es la significación estadística y OR: Odds ratio.

Dentro de los factores de riesgo extrínsecos, dos de las 27 variables consideradas como factores de riesgo estuvieron asociadas a la enfermedad ($p < 0,05$) ganaderías con *Neospora caninum* (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de seropositividad preal a Neosporosis y la asociación a factores de riesgo extrínsecos en bovinos lecheros en la provincia de Chimborazo.

Variable	Categoría	# Positivas /Total	%	p	OR
Predios	Pequeño	7/8	87,5	0,048	1.083
	Mediano	9/11	81.8		
	Grande	26/50	52.0		
Producción promedio del predio	Baja	22/38	57.9	0,65	0
	Media	19/30	63.3		
	Alta	1/1	100		
Conocimiento de la enfermedad	Sí	8/9	88.9	0,065	6.117
	No	34/60	56.7		
Antecedentes de aborto	Sí	7/9	77.8	0,265	2,5
	No	35/60	58.3		
Laboratorio abortos	Sí	2/2	100	0,25	0
	No	40/67	59.7		
Compra otros predios	Sí	19/29	65.5	0,501	1.404
	No	23/40	57.5		
Compra ferias	Sí	30/47	63.8	0,461	1.470
	No	12/22	54.5		
Hijas reemplazo	Sí	3/4	75	0,551	2
	No	39/65	60		
Manejo abortos	Incineran	7/8	87.5	0,096	1,941
	Entierran	4/4	100		
	Nada	31/57	54.38		
Exámenes de laboratorio para neosporosis	Sí	1/1	100	0,419	0
	No	41/68	60.3		
Uso de vacuna de neospora	Sí	3/3	100	0,151	0
	No	39/66	59.1		
Perros en los predios	Sí	26/44	59.1	0,688	0,812
	No	16/25	64.0		
N° perros	0	16/25	64.0	0,549	0
	1 a 3	22/35	62.9		
	4 a 6	4/8	50.0		
	7 o más	0/1	0		
Alimentación	Potrero	13/24	54.2	0,595	3.333
	Potrero + balanceado	16/27	59.3		
	Potrero + suplementación de forraje (comprado)	3/5	60.0		
	Potrero + balanceado + suplementación de forraje	10/13	76.9		
Agua	Potable	1/1	100.0	0,419	1.024
	Acequia	41/68	60.3		

Acceso de perros a los alimentos	Sí	20/33	60.6	0,966	0,979
	No	22/36	61.1		
Existencia de perros procedentes predios	Sí	26/46	56.5	0,295	0,568
	No	16/23	69.6		
Otros animales	Sí	23/38	60.5	0,948	0,968
	No	19/31	61.3		
Ovinos	Sí	8/9	88.9	0,065	6.117
	No	34/60	56.7		
Porcinos	Sí	2/6	33.3	0,148	0,287
	No	40/63	63.5		
Gatos	Sí	2/6	33.3	0,148	0,287
	No	40/63	63.5		
Pollos	Sí	8/15	53.3	0,499	0,672
	No	34/54	63.0		
Silvestres	Sí	7/8	87.5	0,101	5,2
	No	35/61	57.4		
Potrero parto	Sí	14/17	82.4	0,037	4
	No	28/52	53.8		
Predios cercanos	Sí	41/66	62.1	0,318	3,28
	No	1/3	33.3		
Distancia predios vecinos	< 1 km	37/62	59.7	0,37	2.702
	>1 km	4/5	80.0		
N° predios cerca	1 a 5	20/32	62.5	0,692	0
	5 a 10	20/34	58.8		
	10 o más	1/1	100		

Nota: p es la significación estadística; OR: Odds ratio.

Los predios seropositivos con la presencia de perros fueron del 59.1% (26/44) vs 64.0% (16/25) de predios positivos que no tuvieron perros en los predios; en la presente investigación, los resultados son elevados; sin embargo, no fueron significativos a diferencia de la investigación realizada por Portocarrero, Pinedo, Falcón, & Chávez (2015), donde obtuvo el 44.3% (138/319) de animales positivos en predios con perros vs el 15,9% (11/69) de animales positivos en predios sin perros dando resultados significativos. Esta investigación concuerda con otros estudios que no se encuentra una asociación entre perros de granja e infecciones bovinas de *N. caninum* (Campero et al., 2021).

La disponibilidad de potreros para partos se asocia a la enfermedad ($p < 0,05$), la seroprevalencia de *Neospora caninum* fue de 82,4%; esto probablemente se deba a que los bovinos tienen acceso libre a los potreros y corrales, por lo que su transmisión horizontal se incrementa; no obstante, que la infección

post-natal en los bovinos se encuentre dentro del rango de 2-5% (Changoluisa et al., 2019); tomar medidas de control adecuadas reducirá su incremento de infección en las ganaderías.

Para el análisis de las causas se procede a realizar un diagrama espina de pescado o Ishikawa. En este se identifican las principales causas y subcausas que contribuyen a la alta prevalencia de la enfermedad.

Figura 4. Diagrama de Causa y Efecto para la Prevalencia de *Neospora caninum* en Chimborazo.



Como se evidencia en la figura 4, la alta prevalencia de este parásito en la región de Chimborazo es un problema multifacético, cuya solución no reside en abordar un solo factor, sino en implementar un conjunto de estrategias coordinadas que aborden todas las áreas identificadas en el diagrama de causa-efecto; por tanto, se sugiere un mejoramiento sistémico comenzando por acciones correctivas educativas hasta las investigaciones académicas, subsidios y mejoras de las prácticas de manejo.

Discusión.

La prevalencia de *Neospora caninum* en la provincia de Chimborazo se registró en un 17.27% a nivel individual y un alarmante 61% a nivel predial. Estos valores son significativamente más altos que los

reportados en otras regiones de Sudamérica; por ejemplo, Fernández Fernández & García (2013) en Tucacas, Venezuela, reportó una prevalencia del 20.6%, mientras que Khan et al. (2019) en Junín, Perú, encontró una prevalencia del 15.29%. Esta variación sugiere que factores locales en Chimborazo, como el manejo del ganado y las condiciones ambientales, pueden estar contribuyendo a una mayor propagación de la enfermedad.

En Ecuador, estudios previos también indican una alta prevalencia en varias provincias, con valores que van desde el 22.31% en Loja (Cuenca, 2014) hasta el 51.64% en Tulcán (Cruz, 2011). Estas cifras, junto con el 55.60% de prevalencia en Chimborazo reportado por Baquero et al. (2022), refuerzan la necesidad de una intervención específica en la región para controlar la neosporosis bovina.

Uno de los hallazgos más notables del estudio es la influencia de las condiciones ambientales en la prevalencia de *Neospora caninum*. La temperatura promedio en el cantón Guano, de 17°C, parece ser un factor crítico. Las temperaturas más altas en verano pueden acelerar la esporulación de los ooquistes, incrementando así el riesgo de infección. Esto concuerda con investigaciones de otros países, como los Países Bajos, donde se ha demostrado que las heces de perros pueden contaminar forraje y agua de bebida en períodos cortos antes de ser consumidos por el ganado (Barros et al., 2020).

El manejo del ganado es otro factor a considerar, los predios pequeños y medianos mostraron una prevalencia significativamente mayor de *Neospora caninum* (87.5% y 81.9%, respectivamente) en comparación con los predios grandes (52%). Esto podría atribuirse a prácticas de manejo extensivo y un control inadecuado de la población de perros, lo cual facilita la transmisión del parásito. Además, solo el 13% de los ganaderos en Chimborazo tienen conocimiento sobre la neosporosis bovina, lo que indica una falta de información y capacitación que podría estar contribuyendo a la alta prevalencia de la enfermedad.

El análisis de factores de riesgo intrínsecos no mostró una asociación significativa con la seropositividad a *Neospora caninum*. Variables como el número de partos, la producción por vaca, y la condición reproductiva no presentaron una correlación significativa con la presencia de la enfermedad; sin

embargo, entre los factores de riesgo extrínsecos, el tamaño del predio y la disponibilidad de potreros para partos mostraron una asociación significativa. Los predios pequeños y medianos, y aquellos con potreros accesibles para partos, presentaron una mayor prevalencia de la enfermedad.

Se recomienda desarrollar campañas educativas y programas de capacitación para aumentar la conciencia sobre la neosporosis, sus impactos y las prácticas preventivas mediante diversos medios de comunicación para difundir información, asegurando que llegue a todas las partes interesadas, incluidos los ganaderos en áreas rurales.

Es imprescindible capacitar a los ganaderos en prácticas adecuadas para el manejo reproductivo y sanitario del ganado, incluyendo el manejo de abortos y el uso de utensilios y material genético. A partir de ello, implementar buenas prácticas de crianza como la instalación de cercas adecuadas y otras barreras físicas para limitar el acceso de perros callejeros a los potreros y corrales, así como proporcionar acceso a elementos de higiene y herramientas necesarias para mantener corrales y áreas de pastoreo libres de contaminación.

Por otra parte, el gobierno debería apoyar con programas de subsidios y asistencia técnica para ayudar a los pequeños y medianos productores en la implementación de medidas preventivas y de control, como la vacunación y el tratamiento. Además, de conjunto con las universidades y otros centros educativos y de investigación, se recomienda mantener estrecha vigilancia sobre el impacto del cambio climático en la prevalencia del parásito y ajustar las estrategias de manejo en consecuencia.

El desarrollo de estrategias de manejo que sean resilientes y adaptativas a las condiciones climáticas cambiantes es un factor importante para garantizar la protección a largo plazo de los rebaños. Este esfuerzo coordinado sostenido en el tiempo podrá reducir significativamente el impacto de esta enfermedad en la industria ganadera local, protegiendo tanto la salud animal como los medios de vida de los ganaderos de la región.

CONCLUSIONES.

La Neosporosis se ha convertido en una de las principales causas de aborto en el ganado vacuno, resultando en pérdidas económicas significativas para los ganaderos locales. Esto resalta la importancia de implementar medidas efectivas para controlar y prevenir la enfermedad.

Es una enfermedad con alta prevalencia predial del 61% en la provincia de Chimborazo. A pesar de esto, existe un desconocimiento generalizado sobre la enfermedad entre los ganaderos, lo cual subraya la necesidad de mayor educación y concientización sobre esta patología. Se han identificado varios factores de riesgo asociados a la Neosporosis, incluyendo el tamaño del predio, el conocimiento de la enfermedad, la temperatura y la presencia de perros que contaminan los pastizales. Estos factores deben ser abordados mediante estrategias de manejo y control para reducir la incidencia de la enfermedad, lo cual debe apoyarse en estrategias que incluyan capacitación a los ganaderos, buenas prácticas de manejo, apoyo gubernamental y colaboración con centros educativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Ansari-Lari, M. (2020). Bovine neosporosis in Iran: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 176, 104913. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167587719305513?via%3Dihub>
2. Asturbiotech. (2023). La neosporosis, transmisión, sintomatología y prevención. (Sitio web Asturbiotech). <https://www.asturbiotech.es/la-neosporosis-transmision-sintomatologia-y-prevencion/>
3. Baquero Tapia, Fernanda; Díaz Monroy, Byron & Vinueza Veloz, Pamela. (2022). Estudio de la neosporosis en bovinos de la provincia de Chimborazo, Ecuador. ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, 6(17), 224 – 238. <https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/176/469>

4. Barros, L., Garcia, J., Saraiva, K., Tosi, S., Sesnik, V., & Headley, A. (2020). A Review of Toxoplasmosis and Neosporosis in Water Buffalo (*Bubalus bubalis*). *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 1-11. <https://doi:10.3389/fvets.2020.00455>
5. Campero, L. M., Moore, D. P., Echaide, I. E., Campero, C. M., & Venturini, M. C. (2021). Neosporosis bovina en Argentina: a 25 años del primer reporte en el país. *Analecta Veterinaria*, 41(1), 056. <https://doi.org/10.24215/15142590e056>
6. Changoluisa, D., Rivera-Olivero, I. A., Echeverria, G., Garcia, M. A., & Waard, J. (2019). Serology for Neosporosis, Q fever and Brucellosis to assess the cause of abortion in two dairy cattle herds in Ecuador. *BMC Veterinary Research*, 15, 194. <https://doi:10.1186/s12917-019-1924-7>
7. Contexto ganadero. (2019). Así se previene la neospora caninum. (Sitio web Contexto ganadero). <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/asi-se-previene-la-neospora-caninum>
8. Cruz, M. (2011). Identificación del Parasito “Neospora caninum” en bovinos por medio del método de ELISA, en las haciendas ganaderas del cantón Tulcán en la Provincia del Carchi. Universidad de las Américas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
9. Cuenca, J. (2014). Determinación de la prevalencia de Neosporosis bovina e identificación de la presencia de caninos como factor de riesgo en las ganaderías del cantón Loja. Universidad de Loja, Área Agropecuaria y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
10. Fernández Fernández, J.G., & García, F. (2013). Diagnóstico serológico de Neosporosis Bovina en fincas de la región de Tucacas, estado Falcón, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 31(4), 291-298. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692013000400003&lng=es&tlng=es
11. Izaguirre Romina, A. (2023). Evaluación de la eficiencia reproductiva y propuesta de plan de control en un rodeo de cría ubicado en el departamento Pichi Mahuida, Rio Negro. [Trabajo final de grado

para obtener el título de Médico veterinario]. Universidad Nacional Río Negro.

<https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/10578/1/TFG-Izaguirre%20Romina-Pdf.pdf>

12. Khan, A., Sikorskia, P., Dubey, J., & Grigg, M. (2019). Neosporosis: una descripción general de su epidemiología y patogénesis molecular. *Engineering*, 6(1), 10-19
https://www.researchgate.net/publication/335054466_Neosporosis_An_Overview_of_Its_Molecular_Epidemiology_and_Pathogenesis
13. Lozada, E., (2004). Determinación de la presencia de anticuerpos a Neosporacanium en hatos lecheros de la sierra Centro Norte del Ecuador, por Prueba Inmunoenzimática. s.l.: Universidad Central del Ecuador, Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Central del Ecuador.
14. Macchi, M. V. (2019). Estudio epidemiológico de la neosporosis bovina del rodeo lechero en el Uruguay. [Tesis de maestría en salud animal]. Universidad de la República, Uruguay.
<https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/2625/Macchi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Maldonado, J., Vallecillo, A., Pérez, C., Cirone, K., Dorsch, M., Morrell, E., . . . Fiorani, F. (Enero de 2020). Bovine neosporosis in dairy cattle from the southern highlands of Ecuador. *Veterinary Pathology*, 20, 100377. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32448544/>
16. Pinilla Leónab, J.C., Da Silva Borgesb, N. (2018). Frecuencia de Neospora caninum en bovinos doble propósito en fincas del estado Guárico, Venezuela. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(4), 833-844. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v9n4/2448-6698-rmcp-9-04-833.pdf>
17. Portocarrero, C., Pinedo, R., Falcón, N. & Chávez, A. (2015). Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de Neospora caninum en bovinos naturalmente infectados en la ceja de Selva de Oxapamba, Perú. In *Vet Perú*, 1(26), 119-126.
18. Satragno, D., Pavón-Rocha, A. J., Rábago-Castro, J. L., & la Cruz-Hernández, N. I. d. (2020). Alta seroprevalencia de *Neospora caninum* en perros con

sospecha clínica de neosporosis en Montevideo, Uruguay [10.1016/j.ram.2019.03.007]. Revista Argentina de Microbiología, 52(2), 165-166. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.03.007>

19. Semango, G., et. al. (2019). The sero-epidemiology of neospora caninum in cattle in Northern Tanzania. *Frontiers in veterinary science*, 6, 327. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6798052/>
20. Sevá, A. da P., Chiebao, D. P., Brandão, A. P. D., Godoy, S. N., Jimenez-Villegas, T., Pena, H. F. J., & Ferreira, F. (2020). Seroprevalence and incidence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in naturally exposed domestic dogs from a rural area of São Paulo state, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitología Veterinaria*, 29(3), e008820. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020053>
21. Thrusfield, M., 2007. *Veterinary Epidemiology*. London: Butterworth-Heinemann Ltd. https://www.academia.edu/103112083/Veterinary_Epidemiology_Michael_Thrusfield
22. Wang, X., Song, X., Yang, J., Liu, Q., & Liu, J. (2020). Characterization of *Neospora Caninum* Microneme Protein 26 and Its Potential Use as a Diagnostic Marker for Neosporosis in Cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 1-9. <https://doi:10.3389/fvets.2020.00357>

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Luis Miguel Vargas Ortiz.** PhD en Ciencias Veterinarias, Médico Veterinario Zootecnista, Docente de Farmacología, Fisiología, Zoología, Reproducción del Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Matriz Ambato, Ecuador. E-mail: ua.luisvo11@uniandes.edu.ec
2. **Fredy Santiago Córdova Frías.** Magister en Ciencias Veterinarias; Médico Veterinario Zootecnista. Docente de Zootecnia, Nutrición Animal, Enfermedades Infecciosas y Cirugía Básica del Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Campus Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador. E-mail: fcordova@itsbenjaminaraujo.edu.ec

- 3. Myriam Susana Carrera Romo.** Magíster en Economía y Administración Agrícola, Doctora en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Docente de Histología, Anatomía Veterinaria, Microbiología y Especies Mayores del Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador. E-mail: mcarreraestrategiahh@gmail.com
- 4. Willian Ernesto Tipán Chinachi.** Ingeniero Agropecuario. Docente Prácticas Pecuarias, Microbiología, del Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador. E-mail: wtipan@itsbenjaminaraujo.edu.ec

RECIBIDO: 4 de mayo del 2024.

APROBADO: 31 de mayo del 2024.