



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
BIOLÓGICAS

CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

“SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA *Neospora
caninum* EN BOVINOS DE CRIANZA EXTENSIVA EN LOS
DISTRITOS DE CHUMPI, CORACORA Y PULLO DE LA
PROVINCIA DE PARINACOCHAS, AYACUCHO”

Tesis para optar el título profesional de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Presentado por:

Angela Nelita Fernández Cevallos: 0000-0001-5344-0702

Asesor:

Siever Miguel Morales-Cauti: 0000-0002-5396-8889

Lima – Perú

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 04 de noviembre de 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. LUIS FELIPE RUIZ GARCIA
Miembro: Mg. ZARELA CABALLERO FLORES
Miembro: M.V. EGLINTON RUBEN VILLACAQUI AYLLON

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA *Neospora caninum* EN BOVINOS DE CRIANZA EXTENSIVA EN LOS DISTRITOS DE CHUMPI, CORACORA Y PULLO DE LA PROVINCIA DE PARINACOCAS, AYACUCHO”

Presentada por la bachiller:

ANGELA NELITA FERNÁNDEZ CEVALLOS

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesorada por: **Mg. SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la tesista de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime (———) por mayoría simple (x) calificar a:

Tesista: ANGELA NELITA FERNÁNDEZ CEVALLOS		Nota (en letras): Diecisiete	
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. LUIS FELIPE RUIZ GARCIA
Presidente



Mg. SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI
Asesor



Mg. ZARELA CABALLERO FLORES
Miembro 1



M.V. EGLINTON RUBEN VILLACAQUI AYLLON
Miembro 2

Seroprevalencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos de crianza extensiva en los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo de la provincia de Parinacochas, Ayacucho

Angela Fernández Cevallos¹; Siever Morales-Cauti^{1,2}

¹ Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

² E-mail: sieverm@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en ganado bovino de crianza extensiva en los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo de la provincia de Parinacochas, Ayacucho. Se trabajó con 209 muestras de suero sanguíneo de bovinos, mayores a 4 meses de edad, fueron analizados mediante la técnica ELISA indirecta con el uso del kit IDEXX Neospora 2X Ab para detectar anticuerpos contra *Neospora caninum*. Se encontró 12.21% \pm 4.44% de seroprevalencia corregida de anticuerpos contra *Neospora caninum*; presentó una asociación estadística significativa ($p < 0.05$) para la variable procedencia, siendo el distrito de Coracora el mayor valor de prevalencia con 19.71% \pm 7.47%. Se confirma la evidencia de circulación antigénica de este parásito en los bovinos de crianza extensiva de la provincia de Parinacochas.

Palabras clave: *Neospora caninum*, anticuerpos, bovino, seroprevalencia, aborto, serodiagnóstico (Fuente: MeSH)

Abstract:

The objective of the present study was to determine the seroprevalence of antibodies against *Neospora caninum* in extensive farming cattle in the districts of Chumpi, Coracora and Pullo of the province of Parinacochas, Ayacucho. It worked with 209 blood serum samples from bovines, older than 4 months of age, they were analyzed by indirect ELISA use of the IDEXX Neospora 2X Ab kit to detect antibodies against *Neospora caninum*. A corrected seroprevalence of antibodies against *Neospora caninum* was found to be 12.21% \pm 4.44%; presented a significant statistical association ($p < 0.05$) for the origin variable, obtaining the district of Coracora the highest prevalence value with 19.71% \pm 7.47%. The evidence of antigenic circulation of this parasite in extensively reared cattle in the Parinacochas province was confirmed.

Key words: *Neospora caninum*, antibodies, bovine, seroprevalence, abortion, serodiagnosis (Source: MeSH)

INTRODUCCIÓN

En el Perú, contamos con aproximadamente 5,2 millones de cabeza de ganado bovino, siendo la raza criolla la más predominante con el 63.9% en diferentes regiones del país, y el 36.1% restante está constituido por las diferentes razas de bovinos (INEI, 2012). La ganadería desarrollada en el país, es considerada una de las actividades económicas más importantes, debido a que se constituye como una fuente primordial de ingresos para las familias en gran parte del territorio nacional (MINAGRI, 2017).

La población ganadera presenta una mayor distribución poblacional en la sierra, donde el ganado bovino es principalmente de doble propósito y el sistema de crianza es predominantemente extensiva (MINAGRI, 2017; Rosemberg, 2018), caracterizando a esta realidad un tipo de manejo de los animales a nivel sanitario, nutricional, genético, y de poblacional, que favorece el pleno desarrollo de enfermedades que perjudican su productividad, afectando la situación económica de los ganaderos (MINAGRI, 2017).

Las enfermedades del ganado bovino pueden ser causadas por diversos agentes etiológicos, entre ellos, los parásitos como *Neospora caninum* que ocasionan principalmente abortos (Rivera, 2001). La Neosporosis bovina es una enfermedad infecciosa de etiología parasitaria, causada por el protozooario intracelular obligado *Neospora caninum*, perteneciente al phylum Apicomplexa (Khan *et al.*, 2019), que genera una disfunción reproductiva en bovinos (Dubey *et al.*, 2007). Está ampliamente distribuida en varios países considerándola una de las principales causas de aborto bovino (Khan *et al.*, 2019; Pereyra *et al.*, 2020). Ribeiro *et al.* (2019), analizaron 189 estudios con reportes de prevalencia en diferentes países, estimando una prevalencia combinada de 8% en Oceanía, 13% en África, 15% en Europa, 18% en Asia, 24% en América, corroborando su amplia distribución geográfica de la enfermedad; causando principalmente pérdidas productivas y reproductivas en el ganado, que repercuten a nivel económico y sanitario (Vega, 2010).

Este parásito posee un ciclo de vida heteroxeno facultativo, tiene como hospederos definitivos a los perros y a los coyotes (McAllister *et al.*, 1998; Gondim *et al.*, 2004; Wilson *et al.*, 2016) y como hospederos intermediarios a una amplia gama de animales, entre los que destacan los bovinos por su mayor susceptibilidad (Moore *et al.*, 2005; Dubey *et al.*, 2006; Ribeiro *et al.*, 2019). La parasitosis se adquiere por la ingestión de ooquistes excretados por los canes y transmitidos horizontalmente por vía digestiva a los bovinos (transmisión horizontal) (Girata, 2016), o a través de la infección del parásito al feto vía transplacentaria (transmisión vertical); siendo ésta última vía considerada una de las principales fuentes de transmisión y persistencia de la infección en el bovino, ya que hembras infectadas perpetúan el parasitismo de generación en generación (Tuemmers, 2017; De Aquino *et al.*, 2019).

Esta enfermedad se caracteriza por ser típicamente asintomática, con excepción en los bovinos gestantes donde se presenta el aborto (Dubey, 2017), y cuya presentación se da a partir del segundo tercio de gestación por vía transplacentaria sin causar lesiones que inviabilicen al feto, naciendo infectado y asintomático (Serrano-Martínez *et al.*, 2018; Martínez *et al.*, 2012). Sin embargo, existe la posibilidad de otras complicaciones que dificulten la viabilidad del feto produciendo la muerte en el útero, nacimientos prematuros, neonatos débiles con problemas neuromusculares, momificación fetal,

placentitis, disentería y fiebre aguda por dos o tres días (Dubey *et al.*, 2007; Girata, 2016; Wilson *et al.*, 2016).

En el Perú, existen reportes sobre la presencia de *Neospora caninum* demostrando que está ampliamente distribuido a nivel nacional, presentando prevalencias desde 3% hasta casi el 60% según el estudio realizado por SENASA; donde se reporta una prevalencia específica para Ayacucho de 15.01% (SENASA, 2011). Así también, otros autores han reportado prevalencias entre 18.1% y 68.3% en diferentes regiones del país (Atocsa *et al.*, 2005; Vélez *et al.*, 2013; Granados *et al.*, 2014; Portocarrero *et al.*, 2015; Arauco, 2018; Serrano-Martínez, 2018).

Para el diagnóstico, existen diversos métodos por el cual se puede identificar la presencia o infección por *N. caninum*, siendo estas técnicas histopatológicas, moleculares y de aislamiento (Sánchez-Castilleja *et al.*, 2018). Las pruebas inmunodiagnósticas disponibles son la inmunofluorescencia indirecta (IFI), ELISA, aglutinación directa, inmunohistoquímica (IHQ) y electroforesis combinada con inmunodetección (*Western Immunoblot*) (Bermúdez, 2014). A nivel mundial, no existe ningún protocolo estandarizado para el diagnóstico de neosporosis bovina (Dubey *et al.*, 2007; McAllister, 2016); Sin embargo, el método común de diagnóstico en los estudios seroepidemiológicos es mediante técnica de ELISA indirecta que permite la identificación de anticuerpos en el suero sanguíneo de los animales (Álvarez, 2003; Da Silva *et al.*, 2019). Esta técnica es confiable debido a que posee una sensibilidad y especificidad mayor a las obtenidas con la IFI, además carece de subjetividad cuando se debe emitir el resultado, siendo otra ventaja la facilidad para procesar un gran número de muestras (Rodríguez, 2015; Serrano-Martínez *et al.*, 2018).

Por todo ello, el presente estudio busca estudiar la frecuencia de presentación de seroreactores a anticuerpos contra *Neospora caninum* en condiciones de crianza extensiva en tres distritos de la provincia de Parinacochas, ubicada al sur del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio y animales

El presente estudio se desarrolló en el mes de mayo del 2018, comprendiendo los distritos de Coracora, Chumpi y Pullo de la provincia de Parinacochas, ubicada al sur de Ayacucho (Perú), con una altitud que abarca desde los 2800 hasta 3500 m.s.n.m. La zona posee geográficamente planicies, colinas y laderas de montañas, con temperaturas que oscilan entre los 6.6°C hasta los 25.5°C (Aronés *et al.*, 2003; SENHAMI, 2019).

El procesamiento de las muestras se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad Científica del Sur. El muestreo fue de tipo aleatorio, considerando animales mayores a 4 meses de edad sin distinción de sexo, raza, ni categoría zootécnica. La clasificación de la categoría zootécnica fue definida en base a la guía técnica elaborada por la UNALM (Almeyda y Parreño, 2011). Además, se entrevistó a los propietarios de cada fundo para identificar el estado reproductivo y edad de los bovinos muestreados.

Tamaño muestral

El tamaño mínimo de muestra se calculó mediante la fórmula para estimar poblaciones finitas (Wayne, 2012), considerando la población bovina de los distritos de Coracora (13,988 bovinos), Chumpi (5,339 bovinos) y de Pullo (7,736), dando un total de 27,063 bovinos (CENAGRO, 2012), utilizando una seroprevalencia referencial de 15,01% (SENASA, 2011), con un nivel de confianza de 95% y un error admisible de 5%; donde se obtuvo un tamaño mínimo de muestra de 197 animales; distribuidas proporcionalmente en Coracora (n1=102) Chumpi (n2=39) Pullo (n3=57). Se muestrearon 209 muestras de sueros bovinos en total.

Colección de muestras

Las muestras de sangre fueron colectadas con el uso del sistema al vacío por punción directa en la vena yugular mediante tubos al vacío sin anticoagulantes de 10 mL (tipo Vacouteiner). Posteriormente, los tubos fueron rotulados y transportados al laboratorio del hospital central de la ciudad de Coracora, dentro de las cuatro horas siguientes para ser centrifugados a 1600 G por 5 minutos, obteniendo el suero sanguíneo, para, finalmente, ser almacenados a -20°C hasta su procesamiento.

Técnicas de laboratorio

Se utilizó la técnica de ELISA indirecta para confirmar la presencia de anticuerpos contra el parásito *Neospora caninum* mediante el Kit IDEXX Neospora x2b.

Análisis de datos

Los resultados de seroprevalencia de animales positivos a los anticuerpos contra *Neospora caninum*, se presentaron en porcentajes de frecuencia con intervalo de confianza al 95% (Wayne, 2012). Se realizó la presentación de los resultados mediante la caja de bigotes para evidenciar de mejor forma estos. Asimismo, se determinó la seroprevalencia corregida, considerando los índices de sensibilidad (98.5%) y especificidad (97.9%) de la prueba técnica de ELISA IDEXX *Neospora* X2 Ab, con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (Thursfield, 1990; Álvarez-García *et al*, 2013). El análisis estadístico, se realizó mediante la prueba de chi-cuadrado para determinar si existía asociación entre la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* y las variables de sexo, categoría zootécnica, raza, procedencia y estado reproductivo (Martínez, 2009).

RESULTADOS

Se detectaron anticuerpos contra *N. caninum* en 29 individuos de los 209 animales muestreados, obteniendo una seroprevalencia cruda de 13.9% con un IC_{95%}: 9.2 %– 18.3% con una prevalencia corregida de 12.21% con un IC_{95%}: 7.8 %– 16.6% (cuadro 1). En los distritos se observaron diferentes niveles de seroprevalencia, teniendo el porcentaje más bajo Chumpi con el 3.81%, y el valor más alto lo obtuvo Coracora con un 19.71%.

Los resultados para la variable sexo, muestran que los machos presentan índices mayores de seroprevalencia de anticuerpos contra *N. caninum* 19.43% (5/24), en categorías zootécnicas, los terneros 18.57% (1/5), y la raza Brown Swiss 16.13% (12/68), en estado reproductivo las vacas preñadas 17.27% (3/16) (Cuadro 1). Determinándose la asociación estadística significativa únicamente para la variable procedencia ($p<0.05$)

Cuadro 1: Seroprevalencia de *Neospora caninum* (n=209) en bovinos de crianza extensiva de los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo, Ayacucho

Variables	Positivos	Total	Prevalencia cruda (%)	Intervalo de confianza 95%		Prevalencia real (%)	Intervalo de confianza 95%	
				Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo
Sexo								
Macho	5	24	20.8	4.6	37.1	19.4	3.6	35.26
Hembra	24	185	13.0	8.1	17.8	11.3	6.72	15.84
p=0.295								
Categoría zootécnica								
Ternero	1	5	20.0	0.0	55.1	18.5	0.0	52.66
Vaquilla	1	17	5.9	0.0	17.1	3.9	0.0	13.15
Torete	3	16	18.8	0.0	37.9	17.3	0.0	35.79
Vaca	23	156	14.7	9.2	20.3	13.1	0.0	18.42
Toro	1	6	16.7	0.0	46.5	15.1	0.0	43.77
Vaquillona	0	9	0.0	0.0	5.0	0	0	0
p=0.704								
Raza								
Criollo	17	120	14.2	7.9	20.4	12.5	6.6	18.44
Holstein	0	6	0.0	0.0	0.0	0	0	0
Brown Swiss	12	68	17.6	8.6	26.7	16.1	7.39	24.87
Simmental	0	8	0.0	0.0	5.0	0	0	0
Hereford	0	7	0.0	0.0	5.0	0	0	0
p=0.379								
Procedencia								
Chumpi	2	40	5.0	0.0	11.8	3.0	0.0	8.31
Coracora	23	109	21.1	13.4	28.8	19.7	12.24	27.18
Pullo	4	60	6.7	0.4	13.0	4.7	0.0	10.12
p=0.007								
Estado reproductivo								
Vacía	20	140	14.3	8.5	20.1	13.2	7.59	18.81
Preñada	3	16	18.8	0.0	37.9	17.3	0.0	35.79
p=0.633								
Total	29	209	13.9	9.2	18.6	12.21	7.77	16.65

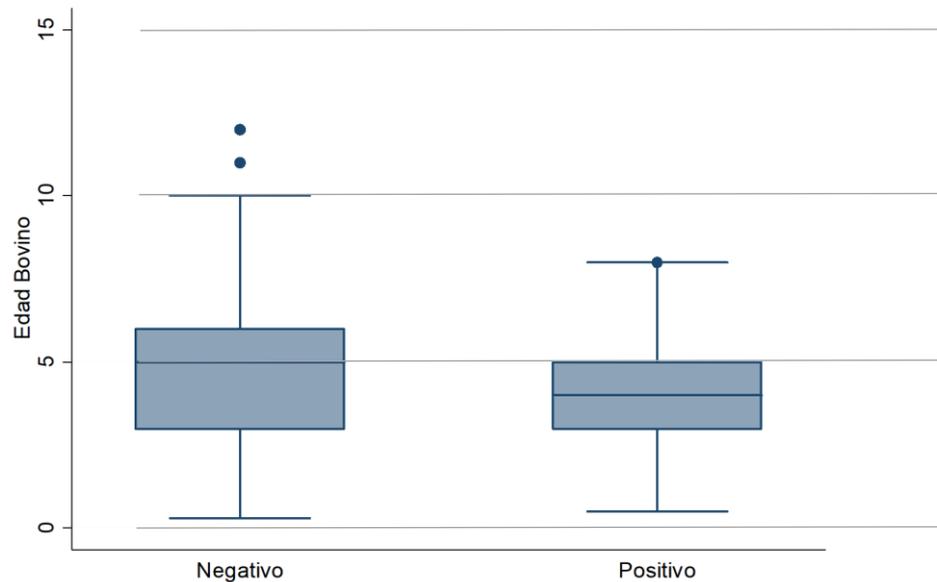


Figura 1. Diagrama de dispersión de la edad de bovinos evaluados según resultado a la prueba diagnóstica de *N. caninum*

En la figura 1, se muestra un diagrama de cajas y bigotes de la dispersión de la edad en bovinos evaluados ante la prueba de diagnóstico de anticuerpos contra *N. caninum*. Se observa una mayor dispersión en la edad en los bovinos que resultaron negativos a la prueba. El rango del grupo negativo oscila desde los 4 meses a 12 años, con una mayor concentración de individuos entre las edades de 3 a 6 años y una mediana de 5 años. Por otro lado, las edades de bovinos positivos a la prueba, se encuentran en un rango que oscila desde los 5 meses hasta 8 años, siendo en su mayoría individuos de 3 a 5 años, y una mediana de 4 años.

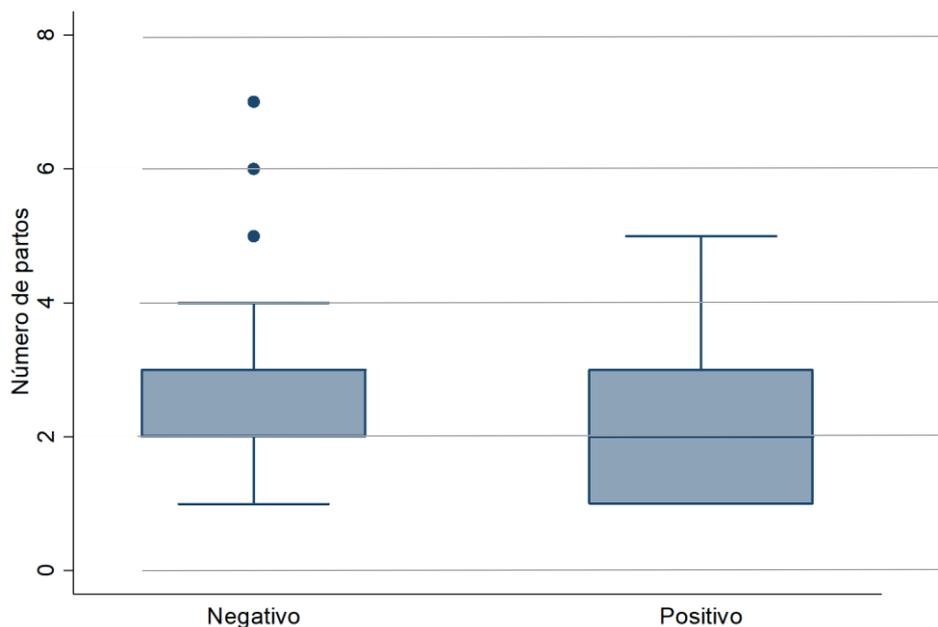


Figura 2. Diagrama de caja y bigotes de la frecuencia de bovinos positivos y negativos a la prueba diagnóstica de *N. caninum*

En la figura 2, se exhiben los resultados del número de partos de todas hembras bovinas que fueron positivos o negativos a la prueba de diagnóstico de *N. caninum*. Observándose que el grupo de animales negativos presenta un rango entre 1 a 4 partos con valores atípicos de 5, 6 y 7 partos. Sin embargo, el grupo de animales positivos presenta un rango que oscila desde 1 a 5 partos, y concentrándose en su mayoría entre los valores de 1 a 3 partos, con una mediana de 3 partos.

DISCUSIÓN

La seroprevalencia cruda de 13.9% con un IC_{95%}: 9.2 %– 18.3% con una prevalencia corregida de 12.21% con un IC_{95%}: 7.8 %– 16.6% (Cuadro 1), resultado similar a otro estudio realizado por SENASA (2012) en la misma región de Ayacucho con una seroprevalencia reportada de 15.01%, pero inferior a otras reportadas en diversas regiones de Perú, como en Oxapampa con 18.8% (Portocarrero *et al.*, 2015), en Lima con 46.6% (Serrano-Martínez *et al.*, 2019), en Tacna con 28.7% (Vélez *et al.*, 2013), y Junín con 15.3% (Arauco, 2018), confirmando así la prevalencia de esta enfermedad en la región de Ayacucho. Además, valores hallados recientemente, en otros países de América del Sur, también muestran prevalencias variadas de neosporosis bovina, donde Venezuela reporta un 21% (Pinilla y Da Silva, 2018), Chile un 21.1% (Tuemmers *et al.*, 2017), Ecuador un 23.4% (Maldonado *et al.*, 2020), Argentina un 35.3% (Pereyra *et al.*, 2020), Paraguay un 41.4% (Gimenez *et al.*, 2019), Colombia con 52% (Cruz-Estupiñan *et al.*, 2019) y Brasil un 71.4% (de Aquino *et al.*, 2019).

Estas diferencias de prevalencias en los reportes mencionados anteriormente, posiblemente sea debido al sistema de producción, ya que estudios demuestran que la prevalencia es mayor en ganado lechero, sugiriendo una influencia por las diferencias genéticas respecto al ganado de carne, teniendo estos últimos más resistencia a la infección por *N. caninum* (Serrano-Martínez *et al.*, 2018; Ribeiro *et al.*, 2019); Además de las diferencias en el sistema de manejo, el presente estudio es de crianza extensiva comparado con los estudios mencionados en el párrafo anterior que se desarrollan en crianza intensiva y semi-extensiva, con mayor uso de tecnología; considerando la importancia del uso de registros, programas de sanidad y mejor implementación de la higiene de los hatos (Ribeiro *et al.*, 2019), o mayor susceptibilidad de algunas razas (Dubey *et al.*, 2007). Por otro lado, las diferencias geográficas, nivel de precipitación, temperatura ambiental y clima de los lugares de estudio, podrían influir en la viabilidad de los ooquistes, siendo este parásito encontrado incluso en otras latitudes, como lo reportado en Irán con prevalencias de 24.8% (Gharekhani y Mohammad, 2019) y en Kenia con un 24.1% (Olum *et al.*, 2019).

El lugar de procedencia fue la única variable que presentó asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la prevalencia de anticuerpos contra *N. caninum*, teniendo la localidad de Coracora la mayor seroprevalencia con un 19.71% \pm 7.47%; esto puede deberse a las diferencias en las condiciones de crianza en los distritos evaluados, mayor presencia de canes domésticos en las granjas de Coracora por la proximidad de los fundos a la ciudad, siendo esto considerado un factor de riesgo muy importante (Vanleeuwen *et al.*, 2010; Ribeiro *et al.*, 2019; Pereyra *et al.*, 2020), posibilitando mayor contacto con material placentario eliminado, permitiendo la transmisión horizontal debido a la ingestión de ooquistes. Otra característica del distrito de Coracora es que presentan hatos con un mayor número de animales, favoreciendo potencialmente una mayor oportunidad de transmisión del patógeno, siendo corroborada esta característica en diferentes reportes donde mencionan que, en los predios con más de 100 bovinos, el riesgo de la infección es mayor (Portocarrero *et al.*, 2015; Gharekhani *et al.*, 2019).

Los resultados obtenidos en cuanto al sexo del animal, no presentaron asociación estadística ($p > 0.05$) con respecto a la enfermedad (Cuadro 1), coincidiendo con otros estudios que reportan que dicha variable no es un factor predisponente para la infección

de *N. caninum* (Vega, 2010; Gharekhani *et al.*, 2016; Gharekhani *et al.*, 2019; Satragno *et al.*, 2019). A pesar de no existir una diferencia entre ambos sexos, las diferencias hormonales podrían cumplir un rol importante en la susceptibilidad del huésped a la infección por *N. caninum*, ya que presentan variaciones hormonales durante el ciclo estral, y la depresión inmunológica de la madre durante el segundo trimestre de la gestación, pudiendo influir potencialmente a una mayor susceptibilidad (López *et al.*, 2005; Dubey *et al.*, 2007).

Por otro lado, con respecto a la variable razas, esta no presentó asociación significativa ($p > 0.05$) con respecto a la seropositividad frente a *N. caninum*; corroborado por el reporte de Munhoz *et al.* (2009); Siendo más bien relacionado al objetivo del sistema de producción bovino (Moore *et al.*, 2005; Dubey *et al.*, 2007), debido potencialmente al mayor tiempo de vida de los animales en el sistema de producción lechero, esto también es corroborado cuando se evalúa el sexo y el tipo de empadre utilizado en la granja (Serrano-Martinez *et al.*, 2018; Gharekhani *et al.*, 2019).

No se estableció asociación estadística significativa ($p > 0.05$) entre la edad y el diagnóstico de anticuerpos contra *N. caninum*, siendo corroborado por diferentes reportes donde identifican que la infección es independiente a la edad (Segundo, *et al.*, 2009; Vélez, *et al.*, 2013; Cruz-Estupiñan *et al.*, 2019, Ribeiro *et al.*, 2019). Sin embargo, otras investigaciones reportan la edad como un factor de riesgo asociado a la neosporosis bovina, mencionando que donde a mayor edad existe un mayor riesgo de seropositividad, debido a la presencia de animales persistentemente infectados y a transmisión vertical, perpetuando la enfermedad (Atocsa *et al.*, 2005; Pullido *et al.*, 2017; Banegas, 2018; Semango *et al.*, 2019; Olmo *et al.*, 2019). Además, Dijkstra *et al.* (2001) sugiere la importancia de incluir animales jóvenes a los estudios, ya que los terneros con infección congénita tienen altos niveles de anticuerpos.

Se evaluó el estado reproductivo de 156 vacas, analizando el estado de preñes en comparación a la no preñes (vaca vacía) no presentando asociación estadística significativa ($p > 0.05$), es decir, el parásito podría estar presente en cualquier etapa reproductiva. Sin embargo, Pullido *et al.* (2016) reportan la asociación de animales positivos con el historial de abortos y el número de partos, presentando una mayor proporción de positividad los animales con más de 3 partos; lo cual sugiere que las hembras son infectadas desde temprana edad (vía vertical) y los títulos de anticuerpos se mantienen elevados por años. Además, podría depender de otros factores como la etapa de gestación, el grado de virulencia del parásito, y la exposición reciente al parásito evidenciándose en un aumento de anticuerpos (Dubey *et al.*, 2017; Jiménez *et al.*, 2017).

El presente estudio reporta, por primera vez, la seroprevalencia de *N. caninum* en los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo, pertenecientes a la provincia de Parinacochas. Ciertamente, existe un reporte en la Región de Ayacucho, pero no es específica de la zona en estudio (SENASA, 2011). Se escogieron los tres distritos con mayor número de ganado, este trabajo se realizó en condiciones de crianza extensiva, donde la falta de registros, plan sanitario e información de los sistemas de producción no permiten concluir de forma categórica con la identificación de factores de riesgos o características propias de la infección producido por el patógeno en estudio. Sin embargo, a pesar de las limitaciones, los resultados obtenidos son importantes para el entendimiento de la epidemiología y útil para poder implementar un plan de manejo, prevención y control de la enfermedad. Teniendo en cuenta que la neosporosis bovina es considerada como una

de las principales causas de aborto bovino, es importante capacitar a los ganaderos y brindarles información sobre las enfermedades, el uso de registros, apuntar los eventos de abortos, repetición de celos, manejo de residuos (placentas), reposición de animales seropositivos a *N. caninum*, entre otros. Siempre de la mano con las buenas prácticas de bioseguridad. Cabe recalcar que los datos recolectados confirman la presencia del parásito, más no la enfermedad. Es necesaria más información para poder asociarla con episodios de abortos.

CONCLUSIONES

- La seroprevalencia corregida de anticuerpos contra *Neospora caninum* es de $12.21\% \pm 4.44\%$, confirmando su presencia en los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo de la provincia de Parinacochas, Ayacucho en el 2018
- Existe asociación estadística significativa ($p < 0.05$) entre los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo, con la presencia de anticuerpos contra el parásito *Neospora caninum*.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Álvarez G. 2003. Identificación y caracterización de antígenos de “*Neospora caninum*” con interés inmunodiagnóstico en bovinos. Tesis de pregrado. Madrid: Univ. Complutense de Madrid. 302p.
2. Álvarez G, Collantes E, Costas E, Rebordosa X, Ortega L. 2003. Influence of age and purpose for testing on the cut-off selection of serological methods in bovine neosporosis. *Veterinary Research*, 34, 341-352. <https://doi.org/10.1051/vetres:2003009>
3. Álvarez G, García A, Gutiérrez D, Navarro V, Pastor I, Ortega L. 2013. Serological diagnosis of bovine neosporosis: A comparative study of commercially available ELISA tests. *Vet Parasitol* 198(1-2) 85-95. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.07.033>
4. Arauco F. 2018. Seroprevalencia y factores de riesgo de neosporosis bovina en el valle del Mantaro-Región Junín, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 29(4): 1430-1439 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15195>
5. Aronés M, Apel K, Caro I, Castillo L, Hurtado L, Quinteros E, Vargas C. 2003. Centralismo y descentralización en Ayacucho. Recuperado de: https://www.academia.edu/3367764/UN_BREVE_PERFIL_DE_PARINACOCHAS
6. Atoccsa J, Chávez A, Casas E, Falcón N. 2005. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos lecheros criados al pastoreo en la provincia de Melgar-Puno. *Rev Inv Vet Perú* 16(1): 70-75.
7. Bermúdez J. 2014. Aproximación al estatus epidemiológico de *Neospora caninum* dentro del proyecto sanidad con excelencia en el norte de Antioquia. Tesis de pregrado. Antioquía: Corporación Universitaria Lasallista. 66p.
8. Cruz S, Díaz A, Bulla D, García D, Pulido M. 2019. Diagnostico serológico de *Neospora caninum* en vacas del municipio de Tuta, Bocayá. *Rev Med Vet* 66(3): 197-207. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n3.84256>
9. Da Silva C, Armendado J, Moore D, Cantón G, Macías M, Riet F. 2019. Comparación de kits comerciales para la detección de anticuerpos en la investigación diagnostica del aborto asociado a *Neospora caninum* en rodeos lecheros de Uruguay. *Rev. Argent. Microbiol* 52(2): 107-114. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.06.004>
10. De Aquino L, Minutti A, De Souza B, Ramos L, Melo M, Martins de Almeida B, Garcia J, De Barros L. 2019. Vertical transmission of *Neospora caninum* in bovine fetuses from a slaughterhouse in Brazil. *Trop Anim Health Prod* 51(6): 1751-1755. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-01828-y>
11. Dubey, J. 2003. Neosporosis in cattle. *J Parasitol* 89: S42-S56
12. Dubey J. 2003. Review of *Neospora caninum* and neoporosis in animals. *Korean J Parasitol* 41:1-16. doi: 10.3347/kjp.2003.41.1.1
13. Dubey J, Buxton D, Wouda W. 2006. Pathogenesis of bovine neosporosis. *J Comp Pathol* 134: 267-289. DOI: [10.1016/j.jcpa.2005.11.004](https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2005.11.004)
14. Dubey J, Schares G, Ortega L. 2007. Epidemiology and control of Neosporosis and *Neospora caninum*. *Clin Microbiol Rev* 20(2): 323-367. doi:10.1128/CMR.00031-06
15. Dubey J, Hemphill A, Calero R, Schares G. 2017. Neosporosis in animals.
16. Dubey J, Schares G. 2011. Neosporosis in animals. The last five years. *Vet Parasitol* 180 (1-2): 90-108. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.031>
17. Gharekhani J, Mohammad Y. 2019. *Neospora caninum* infection in dairy farms with history of abortion in West of Iran. *Veterinary an Animal Science* 8. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2019.100071>
18. Gimenez G, Alonso N, Vera G, Pedrozo R. 2019. Seroprevalencia de la neosporosis y su efecto sobre el intervalo entre partos en vacas lecheras del departamento central, Paraguay – Año 2018. *Compend cienc vet* 9(1): 30-34. <http://dx.doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2019.09.01.30-34>
19. Girata J. 2016. Estudio zootécnico de la neoporosis bovina: análisis teórico de orientación para los ganaderos de Santander y Boyacá. Tesis de pregrado. Bucaramanga: Univ. Nac. Abierta y a Distancia. 76 p.

- <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/6861/5634001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
20. Gondim L, McAllister M, Pitt W, Zemlicka D. 2004. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol* 34: 159-161.
[doi: 10.1016/j.ijpara.2004.-01.001](https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2004.-01.001)
 21. Granados S, Rivera H, Casas E, Suárez F, Arana C, Chávez A. 2014. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos lecheros de cuatro distritos del Valle del Mantaro, Junín. *Rev Inv Vet Perú* 25(1): 58-64
 22. INEI. Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV Censo Nacional Agropecuario: Existencia de ganado, aves, otros animales y colmenas. Lima. Perú. 2012. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
 23. Jiménez L, García M, Regidor J, Horcajo P, Collantes E, Gómez M, Hambruch N, Pfarrer C, Ortega L. 2017. Differential susceptibility of bovine caruncular and trophoblast cell lines to infection with high and low virulence isolates of *Neospora caninum*. *Parasites & Vectors* 10:463.
[DOI 10.1186/s13071-017-2409-9](https://doi.org/10.1186/s13071-017-2409-9)
 24. J, Almeyda J y A, Parreño R. Manejo integrado de ganado vacuno. En: Jornada de capacitación UNALM-Agrobanco Arequipa: Universidad Nacional Agraria La Molina.
 25. Khan A, Fujita A, Randle N, Regidor-Cerrillo J, Shaik J, Shen K, Oler A, Quinones M, Latham S, Akanmori B, Cleaveland S, Innes E, Ryan U, Slapeta J, Schares G, Ortega L, Dubey J, Wastling J, Grigg M. 2019. Global selective sweep of a highly inbred genome of the cattle parasite *Neospora caninum*. *Proc. Natl. Acad. Sci* 116 (45): 22764-22773
<https://doi.org/10.1073/pnas.1920070116>
 26. López F, García I, Santolaria P, Yániz L, López M, Nogareda C, Almeria S. 2005. Relationship between rainfall and *Neospora caninum* – associated abortion in two dairy herds in dry environment. *J. Vet. Med* 52(3): 112-118. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.2005.00833.x>
 27. Maldonado J, Vallecillo A, Pérez C, Cirone K, Dorsch M, Morrell E, Scioli V, Hecker Y, Fiorani F, Cantón G, Moore D. 2020. Bovine neosporosis in dairy cattle from the southern highlands of Ecuador. *Vet Parasitol* 20. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100377>
 28. Martínez A, Moreno G, Cruz A. 2012. Actualización de la neosporosis bovina. *Conexión Agropecuaria JDC* 2(1): 49-66.
<https://www.jdc.edu.co/revistas/index.php/conexagro/article/view/340>
 29. McAllister M. 2016. Diagnosis and Control of Bovine Neosporosis. *Vet. Clin. North. Am Food Anim. Pract* 32(2): 443-63. [10.1016/j.cvfa.2016.01.012](https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.012)
 30. McAllister M, Dubey J, Lindsay D, Jolley W, Wills R, McGuire A. 1998. Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Inter J Parasitol* 28: 1473-1478. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(98\)00138-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(98)00138-6)
 31. [MINAGRI]. Ministerio de Agricultura y Riego. 2017. Plan Nacional de Desarrollo Ganadero 2017-2021. [Internet], [10 de septiembre 2019]. Disponible en: <https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/plan-nacional-ganadero.pdf>
 32. Moore D, Odeon A, Venturini M, Campero C. 2005. Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Rev Argentina Microbiol* 37(4): 217-228.
 33. Munhoz A, Pereira M, Flausino W. 2009. *Neospora caninum* seropositivity in cattle breeds in the South Fluminense Paraíba valley, state of Rio de Janeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 29: 29-32. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000100004>
 34. Pereyra W, Suarez V, Cardoso N, Gual I, Martínez G, Capozzo A, Mansilla F. 2020. Prevalencia sérica de *Neospora caninum* y factores de riesgo asociado a su transmisión en tambos de la provincia de Salta, Argentina. *Rev. Argent. Microbiol.* <https://doi.org/10.1016/j.ram.2020.06.011>
 35. Pinilla, J, Da Silva N. 2018. *Neospora caninum* en bovinos doble propósito en fincas del estado Guárico, Venezuela. *Rev mex de cienc. Pecuarias* 9(4): 833-844. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v9i4.4546>
 36. Portocarrero C, Pinedo R, Falcón N, Chávez A. 2015. Factores de riesgo asociadas a la Seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos naturalmente infectados en la ceja de Selva de Oxapampa Perú. *Rev Inv Vet Perú* 26(1): 119-126. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v26i1.10916>
 37. Ribeiro D, Freitas M, Cardoso M, Pajuaba A, Silva N, Mineo T, Silva J, Mineo J, Silva D. 2009. CpG-ODN combined with *Neospora caninum* lysate, but not with excreted-secreted

- antigen, enhances protection against infection in mice. *Vaccine* 27: 2570–2579. Doi: [10.1016/j.vaccine.2009.02.028](https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.02.028)
38. Rivera G, Hermelinda. 2001. Causas frecuentes de aborto Bovino. *Rev Inv Vet Perú* 12(2): 117-122. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200014
 39. Rodríguez A. 2015. Transmisión Horizontal y Vertical de *Neospora caninum* en tres sistemas de cría bovina. Tesis de postgrado. Argentina: Univ. Nac. de Mar del Plata. 98p.
 40. Sánchez-Castilleja Y, Rodríguez-Diego J. 2018. Identificación de lesiones histológicas coincidentes con *Neospora caninum* en tejido cerebral de fetos bovinos. *Rev Salud Anim* 40(1).
 41. SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). 2011. Proyecto: Fortalecimiento del sistema de vigilancia zoonosario. Informe final: Caracterización de la Diarrea Viral Bovina, Neosporosis bovina y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en el Perú. 26 p.
 42. [SENAMHI] Servicio Nacional de Meteorología e hidrología 2019. [Internet] [21 de marzo 2020]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/>
 43. Serrano E, Evaristo R, Quispe M, Hinostroza E. 2018. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos de Lima y comparación entre ELISA e IFI. *Rev Inv Vet Perú*: 29(3) 916-922. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i3.14757>
 44. Thursfield M. 1990. Epidemiología veterinaria. España: Ed Acribia. 42 p
 45. Tuemmers C, Valenzuela G, Nuñez C, De la Cruz R, Meyer J, Andaur M, Leyan P, Mora C. 2017. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en Bovinos de una Feria Ganadera de la Región de la Araucanía, Chile. *Rev Inv Vet Perú* 28(3): 629-635. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i3.12680>
 46. Vanleeuwen J, Haddad J, Dohoo I, Keefe G, Tiwari A, Scott H. 2010. Risk factors associated with *Neospora caninum* seropositivity in randomly sampled Canadian dairy cows and herds. *Prev. Vet. Med.* 93 (2): 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.11.013>
 47. Vega L, Chávez A, Falcón N, Casas E, Puray N. 2010. Prevalencia de *Neospora caninum* en perros pastores de una empresa ganadera de la sierra sur de Perú. *Rev Inv Vet Perú* 21(1): 80-86. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000100012&lng=es&tlng=es.
 48. Vélez V, Cahuana J, Pérez O. 2013. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en Bovinos Lecheros en el sector Sama Grande del Distrito de Sama-Inclán, Tacna - Perú. *Revista VERITAS – Universidad Católica de Santa María* 14: 100-104
 49. Wayne D. 2012. Bioestadística Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª ed. México D.F.: LIMUSA
 50. Wilson D, Orsel K, Waddington J, Rajeev M, Sweeny A, Joseph T, Raverty S. 2016. *Neospora caninum* is the leading cause of bovine fetal loss in British Columbia, Canada. *Vet Parasitol* 218: 46-51. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.01.006>
 51. Olum M, Mungube E, Njanja J, Kidali J, Njenga E, Maichomo M, Tsuma V, Mugambi J. 2019. Seroprevalence of canine neosporosis and bovine viral diarrhoea in dairy cattle in selected regions of Kenya. *Transbound Emerg Dis* 67(2): 154-158. <https://doi.org/10.1111/tbed.13429>