

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA



“Frecuencia de anticuerpos de *Neospora caninum* en perros pastores de camélidos sudamericanos en Huaytará, Huancavelica”

**Tesis para optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Joan Manuel Saldaña Herrera

Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Lima – Perú

2022

Dedicado a mis padres, por su sacrificio, apoyo constante e incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia y en especial a mis padres por sacrificar muchas cosas, por acompañarme y brindarme su ayuda y apoyo en el proyecto.

Al Dr Enrique Serrano Martínez y mi jurado por su confianza y asesoría constante.

A mi novia Rocío por su respaldo, ánimos y apoyo constante.

A mi gran amigo Rubens por los diversos viajes, largas caminatas en frío extremo en las altas montañas durante la toma de muestras.

A FONDECYT por el apoyo financiero brindado al proyecto “Obtención y caracterización del primer aislado de Neospora caninum causante de abortos en camélidos sudamericanos del Perú, con finalidad inmunodiagnóstica y vacunal” (convenio de gestión N° 220-2015 FONDECYT-DE)

Al técnico de la Agencia Agraria Pilpichaca Esteban Breña Boza y al promotor y gestor de desarrollo de Agro Rural Huaytará Abel Paucar Poma por ayudarme a dar los primeros pasos en la realización del proyecto.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de anticuerpos de *N. caninum*, mediante la técnica de Inmunofluorescencia Indirecta (IFI), usando un punto de corte de 1:50, en 49 perros de distintos hatos alpaqueros de los centros poblados de la provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica. La toma de muestra se realizó por punción directa de la vena cefálica de los perros. Las muestras fueron enviadas y procesadas en el Laboratorio de Parasitología Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Paralelamente se levantó información situacional y epidemiológica de los perros muestreados (edad, sexo, antecedentes de aborto, dieta del perro, manejo de residuos orgánicos). Con los sueros positivos se pudo hallar una frecuencia de 26.5% (13/49). No se halló asociación estadística en la frecuencia de *N. caninum* y las variables sexo y edad, pero sí se encontró asociación alta con los antecedentes de abortos y el tipo de alimentación. Estos resultados demuestran la presencia de anticuerpos específicos frente *N. caninum* en los caninos pastores de alpacas en Huaytará, Huancavelica, con una frecuencia moderada, por lo que se recomienda mantener las investigaciones para determinar la prevalencia de perros pastores en otras zonas, asimismo implementar medidas sanitarias y de control y prevención de esta enfermedad para mejorar los índices productivos alpaqueros en Huaytará – Huancavelica.

Palabras clave: Neosporosis, *Neospora caninum*, abortos, inmunofluorescencia.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the frequency of *N. caninum* antibodies, by the Indirect Immunofluorescence (IFI) technique, using a cut-off point of 1:50, in 49 dogs from different alpaca herds of the populated centers of the province of Huaytara, Huancavelica department. Blood samples were taken by direct puncture of the cephalic vein of the dogs. The samples were sent and processed in the Animal Parasitology Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the Universidad Peruana Cayetano Heredia. At the same time, situational and epidemiological information was collected on the sampled dogs (age, sex, history of abortion, dog's diet, organic waste management). With positive sera, a frequency of 26.5% (13/49) could be determined. No statistical association was found in the frequency of *N. caninum* and the variables sex and age, but a high association was found with the history of abortions and the type of diet. These results show the presence of specific antibodies against *N. caninum* in alpaca herding canines in Huaytara, Huancavelica, with a moderate frequency, so it is recommended to continue research to determine the prevalence of shepherd dogs in other areas, and also implement measures health and control and prevention of this disease to improve the production rates of alpaqueros in Huaytara - Huancavelica.

Key words: Neosporosis, Neospora caninum, abortions, immunofluorescence.

INTRODUCCIÓN

La Neosporosis es una enfermedad parasitaria causada por el protozoo *Neospora caninum*, y que provoca alteraciones neuromusculares en el perro, y en herbívoros como bovinos, caprinos, ovinos y equinos abortos y mortalidad en sus crías (Dubey y Lappin, 2008; Dubey et al., 2017), incluyendo lesiones de encefalomiелitis (Bjerkas et al., 1984). Los primeros reportes de esta enfermedad se remontan al año 1984, donde en unos perros de Noruega se diagnosticó una encefalopatía mortal asociada a un parásito similar al *Toxoplasma gondii*, aunque antigénicamente diferente. Casos semejantes también fueron reportados en perros de Estados Unidos en 1988, en donde se aisló por primera vez al protozoario que se llamó *N. caninum* y a la enfermedad que produce como neosporosis (Dubey et al., 2017).

La Neosporosis además de provocar problemas neuromusculares en los caninos, es considerada en la actualidad como una de las principales enfermedades que causan abortos y mortalidad neonatal en el ganado bovino (Morales Salinas, 2011), siendo así de importancia económica en el sector pecuario. Un estudio ha estimado que la mediana de la influencia económica total de *N. caninum*, tanto en la industria de carne vacuna como en la de productos lácteos, es de aproximadamente US \$ 1.298 millones por año (Reichel et al., 2013). En el Perú se ha confirmado las repercusiones económicas y sanitarias de esta enfermedad asociadas directamente con las fallas reproductivas y otros costos indirectos que incluyen el costo de reposición y la reducción de la producción de la leche, así como una reducción en el valor de los animales infectados (Andersen, 1999).

También se han realizado algunos estudios en especies nativas como los camélidos sudamericanos (CSA); uno de los primeros reportes de *N. caninum* en camélidos sudamericanos se

hizo en comunidades andinas del centro del Perú, donde se encontraron prevalencias del 42,4% (39/92) en alpacas y del 18,4% (39/212) en llamas, positivas a *N. caninum* con la técnica de Inmunofluorescencia indirecta a un punto de corte 1:50 (Chávez et al., 2002). Otro estudio realizado en 2007 por Serrano-Martínez et al., confirmó casos de *N. caninum* en el 28% de fetos abortados en las regiones altoandinas del centro y sur con la técnica de inmunohistoquímica. Otro estudio similar, (Wolf et al., 2005) encontró una prevalencia de 3,1% (10/319) en alpacas de Puno, con las técnicas de IFI y ELISA, mientras que Pilco y Serrano (2018) reportaron una frecuencia de 12.2% (12/98) en Llamas de la comunidad ganadera de Lacchocc, Huancavelica y Santé (2018) reportó una prevalencia de 16.3% (47/288).

Otros estudios realizados en la región demuestran la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* en perros pastores de rumiantes, como es el caso de Basso et al. (2001) que reportó una prevalencia de 37.8% en Argentina, así mismo Canon-Franco et al. (2003) con 8.3% de prevalencia en Brasil; también en el Perú se realizaron diversos estudios serológicos, reportándose prevalencias de 28.9% en la provincia de Chachapoyas (Horna et al., 2003), 32.7% en el valle de Lima (Del Campo et al., 2003) y 19.4% en el valle del Mantaro (Cornejo et al., 2004).

El ciclo de vida de este protozooario comprende 3 estadios: bradizoito, taquizoito y esporozoíto (Morales Salinas, 2011). Donde los bradizoitos y taquizoitos están presentes en tejidos de los hospederos intermediarios y definitivos, mientras que en las heces del hospedero definitivo se encuentran los esporozoítos (Dubey et al., 2017). Durante la fase aguda de la infección, sucede la fase de multiplicación rápida del protozooario por parte de los taquizoitos (Morales Salinas, 2011), se dividen inmediatamente en los fibroblastos, miocitos, neuronas, hepatocitos, macrófagos, células renales, células endoteliales, células dérmicas, células retinales, y células trofoblásticas de la placenta (Goodswen et al., 2013; Morales Salinas, 2011; Dubey et al., 2017). Debido al medio hostil que genera el sistema inmunitario del huésped, los taquizoítos se diferencian en bradizoítos, los cuales al

dividirse paulatinamente forman quistes tisulares en el sistema nervioso central. Si el huésped se encuentra en un estado de inmunodepresión, estos quistes se parten haciendo que la infección se reagudice (Silva y Machado, 2016).

La transmisión de esta enfermedad puede ser dada de manera horizontal; la cual, ocurre por la ingestión de los ooquistes eliminados del hospedero definitivo, que pueden ser perros (*Canis lupus familiaris*), lobo gris (*Canis lupus*), dingo australiano (*Canis lupus dingo*) y células epiteliales intestinales de Coyote (*Canis latrans*). Cada una de estas especies ha sido confirmada como hospedadora de *N. caninum* (Dubey y Schares, 2011; Gondim et al., 2004; King et al., 2010).

El perro juega un papel muy importante, ya que al ser el hospedero definitivo elimina y disemina a través de las heces los ooquistes de *N. caninum* los cuales luego son consumidos por los hospederos intermediarios naturales (vacas, alpacas, ovejas y búfalos) (Dubey, 2003; Dubey et al., 2007; Williams et al., 2009). Los perros adquieren la infección al ingerir tejidos de hospedadores intermediarios que contuvieran quistes tisulares del parásito (Dubey y Schares, 2011).

Las técnicas que se pueden emplear para su detección varían de pruebas serológicas o moleculares o histopatológicas. Dentro de las técnicas serológicas se encuentra la prueba de Inmunofluorescencia Indirecta (IFI), la cual es empleada como una prueba de referencia para la detección de *Neospora caninum* (Huong et al., 1998) demuestra que esta prueba presenta una sensibilidad del 98% y especificidad del 99%.

El Perú es el mayor productor de alpacas en el mundo, y cuenta con una población de 4 492 025 animales, 71.7% del total mundial (SIEA, 2020; MINAGRI, 2018). El 76% de esta población está en posesión de pequeños productores y el 24% en medianos y grandes productores, los cuales se ubican en los territorios alto andinos, entre los 3800 y 4800 msnm (MINAGRI, 2018). Los principales

factores que limitan la culminación de una producción viable en la crianza de alpaca son los sanitarios y reproductivos (Dubey, 2011) por la merma en la tasa de natalidad (50%) y la alta mortalidad, que varía entre 7.4 y 80 % (Ameghino y De Martini, 1991; Melo, 1997).

Respecto a la producción de alpacas a nivel nacional, Huancavelica se encuentra en el cuarto lugar en el país; cuenta con más de 6000 productores dedicados a la crianza alpaquera, los distritos de Huancavelica, Huaytará, Castrovirreyna y Angares son los que tienen mayor productividad alpaquera (SIEA, 2018; DESCO, 2020).

La provincia de Huaytará - Huancavelica tiene potencial ganadero de Camélidos Sudamericanos, principalmente alpacas, considerándose como una de las ciudades más importantes en cuanto a la productividad alpaquera en nuestro país (SIEA, 2018), esto lo hace un lugar ideal para la realización de este proyecto.

Los productores alpaqueros se encuentran muy afectados por diversos agentes infecciosos que juegan un rol fundamental (Ameghino y De Martini, 1991; Sumar, 1991; Fernández, 2005), ya que aparte de producir una reducción en la calidad de carne y fibra (Guerrero y Leguía, 1987; Guerrero *et al.*, 1994), también ocasionan disminuidas tasas de natalidad, fertilidad y elevadas tasas de mortalidad embrionaria y neonatal.

Un estudio realizado en la provincia de Huaytará, Huancavelica, revela la presencia de *N. caninum* con una prevalencia moderada de 16.3% en alpacas (Santé et al., 2018), y la fuente de infección no ha sido identificada. El objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia de la infección en perros pastores de CSA en la provincia de Huaytará.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Lugar de Estudio

El presente trabajo se realizó en las estancias alpaqueras que están en la provincia de Huaytará (distrito de Pilpichaca) del departamento de Huancavelica. Esta provincia se encuentra entre los 2726 a 4787 msnm y posee una temperatura media anual de 10°C (INEI, 2017). Las muestras recolectadas fueron transportadas y luego procesadas en el Laboratorio de Parasitología Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

2. Tamaño de muestra

El tamaño de muestra se determinó usando la fórmula de comprobación de una proporción en poblaciones infinitas, obteniéndose un tamaño mínimo muestral de 49 perros. Se consideró el nivel de confianza al 95%, una proporción anterior de 14.8% (Vega et al., 2010) y una precisión de 0.1.

Se llegó a muestrear los 49 animales y la toma de muestra se realizó en Pilpichaca por conveniencia en distintos hatos alpaqueros, los cuales presentan similares características geográficas.

3. Población objetivo

La población objetivo fueron los perros (*Canis lupus familiaris*) de ambos sexos, mayores de 2 meses, que viven dentro de las estancias alpaqueras cuyo sistema de producción fueron de tipo extensivo, de la provincia de Huaytará Del Departamento de Huancavelica.

4. Colección de muestras

Las muestras de sangre se recolectaron por punción directa de la vena cefálica de los perros. Los animales fueron sometidos a técnicas de sujeción con la ayuda de sus dueños. Se obtuvieron entre 3 a 5 ml de sangre por perro, utilizando agujas hipodérmicas de 21g y tubos estériles y sin aditivos. Los sueros de las muestras colectadas se transportaron en cajas de tecnopor con gel refrigerante hacia el laboratorio de Parasitología Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Ya en el laboratorio los sueros se conservaron en viales en congelación hasta que fueron procesados.

Paralelamente se recolectó información tanto situacional como epidemiológica de las estancias alpaqueras a la que pertenecían los perros muestreados (nombre de la estancia, nombre del animal, procedencia, edad, sexo, número de pariciones, manejo de residuos orgánicos, dieta del animal) en una ficha técnica diseñada para el estudio.

5. Procesamiento de muestras

Para detectar la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* se utilizó una prueba de inmunofluorescencia indirecta, consistente en taquizoítos de *N. caninum* fijados en un portaobjetos, conjugado anti-IgG FITC canino y controles positivos y negativos de *N. caninum*. en las muestras de suero, con un título positivo igual o mayor a 1:50 considerado positivo (Dubey et al., 1988).

4.1. Técnica de IFI

Los anticuerpos contra *Neospora caninum* fueron determinados mediante la prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI), usando el Kit comercial VMRD, USA, del cual se siguió el siguiente protocolo:

4.1.1 Antigenado de láminas

- Se emplearon láminas con fondo negro para IFI de 18 pocillos x 4 mm de diámetro.
- Se homogenizó la suspensión de taquizoítos (10^7 taquizoítos de la cepa SPAIN 7, en Fosfato salino bufferado - PBS formolado), y se depositó 9/ μ l de antígeno/pocillo.
- Se dejó secar a temperatura ambiente.
- Posteriormente, se fijó en acetona a -20 °C durante 10 minutos.
- Seguidamente se enjuagó con agua destilada, utilizando un vaso Coplin durante 10 minutos en agitación, para lograr eliminar los restos de sales, y luego se dejó secar.

4.1.2 Procedimiento de IFI:

- Se homogenizó el suero problema, por suave agitación con el Vórtex.
- El suero problema se preparó bajo una dilución de 1:100, y se colocó 5/ μ l de suero problema más 995 μ l de PBS 1X.
- Se añadió 9 μ l de la dilución anterior (PBS más suero), a cada pocillo previamente antigenado.
- Se incubó dentro de cámara húmeda a 37 °C por 30 minutos.
- Seguidamente se procedió a lavar las láminas portaobjetos en un vaso Coplin con PBS 1X, 2 veces, con el shaker durante 10 minutos.
- Luego se adicionó 9/ μ l de conjugado Anti llama IgG FITC (Lab VMRD) por pocillo, incubándose en la cámara húmeda a 37 °C por 30 minutos (a partir de este punto se mantiene en ambiente oscuro).
- Se continuó con el lavado de la lámina con PBS 1x, dos veces y 10 minutos cada una en el shaker.
- Se procedió al secado de la lámina.
- Finalmente, se adicionó 2 a 3 gotas de fluido de montaje (glicerina tamponada), cubriéndola luego con una laminilla cubreobjetos.

4.1.3 Lectura de las muestras procesadas:

- Para realizar la lectura de las muestras procesadas se consideró realizar una secuencia en forma de “S”, teniendo en cuenta que los dos primeros pocillos son los controles positivos y negativos.
- Las láminas procesadas fueron observadas en el microscopio de fluorescencia (Van Guard), con el objetivo de inmersión (100X).
- A la lectura, las muestras positivas presentan taquizoítos con fluorescencia verde en todo su borde o periferia; mientras que las muestras negativas presentan taquizoítos con ausencia de fluorescencia o fluorescencia apical o parcial (Paré et al., 1995).

6. Análisis estadístico

Los resultados de frecuencia se presentaron porcentualmente con el respectivo intervalo de confianza de 95%. Se evaluó la asociación entre las variables edad, sexo, tipo de alimentación y antecedentes de abortos con la presencia de anticuerpos específicos frente a *N. caninum* utilizando la prueba de Chi cuadrado en Microsoft Excel 2016.

7. Comité de ética

El presente estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia mediante la **CONSTANCIA 049-01-20**

RESULTADOS

La frecuencia de anticuerpos frente a *N. caninum* en perros pastores en las estancias alpaqueras de la provincia de Huaytará, Departamento de Huancavelica, mediante la prueba de IFI, fue 26.5% (13/49).

Todos los hatos muestreados presentaron una crianza de tipo extensiva, contaban con un promedio de 3 perros, un mal manejo de residuos orgánicos y presencia de animales silvestres.

Al analizar la frecuencia en perros positivos a *N. caninum* según el grupo etario (tabla 1), se halló que el mayor porcentaje de positivos es de 33.3% en los caninos mayores de 7 años de edad, y los de menor porcentaje de positivos, con 22.2%, fueron los caninos entre 3 meses a 1 año de edad, no encontrándose diferencia estadística significativa.

En relación a la variable sexo, se observó una frecuencia de 28% (7) y 25% (6) de seropositivos para hembras y machos respectivamente, no encontrándose diferencia estadística significativa (tabla 2).

Con respecto a la variable alimentación, se observó que los perros alimentados con restos de animales crudos (placentas, fetos) presentan una frecuencia de 35.3% (12) frente a un 6.7% (1) que no comen restos de animales crudos, se encontró diferencia estadística significativa (tabla 3).

Los resultados hallados, según los antecedentes de abortos en el hato, se encuentran resumidos en la tabla 4, donde se aprecia una frecuencia de 44.8% en el grupo de perros que se encuentran en un establo con antecedentes de abortos en sus alpacas, frente a la ausencia de casos seropositivos en hatos donde no se reportan abortos en el hato. Encontrándose una diferencia estadística significativa.

Tabla 1.- Frecuencia de *N. caninum* en perros según grupo etario, de la provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica.

| Grupo etario | Animales Muestreados | IFAT Positivos | |
|-----------------|----------------------|----------------|-------------|
| | (n) | (+) | % |
| 3 meses - 1 año | 9 | 2 | 22.2 |
| 1-7 años | 28 | 7 | 25.0 |
| > 7 años | 12 | 4 | 33.3 |
| Total | 49 | 13 | 26.5 |

Tabla 2.- Frecuencia de *N. caninum* en perros según sexo, de la provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica.

| Sexo | Animales Muestreados | IFAT Positivos | |
|--------------|----------------------|----------------|-------------|
| | (n) | (+) | % |
| Machos | 24 | 6 | 25% |
| Hembras | 25 | 7 | 28% |
| Total | 49 | 13 | 26.5 |

Tabla 3.- Frecuencia de *N. caninum* en perros según el tipo de alimentación, de la provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica.

| Alimentación | Animales Muestreados | IFAT Positivos | |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------|
| | (n) | (+) | % |
| Con acceso a restos de abortos | 34 | 12 | 35.3 |
| Sin acceso a restos de abortos | 15 | 1 | 6.7 |
| Total | 49 | 13 | 26.5 |

Tabla 4.- Frecuencia de *N. caninum* en perros según antecedentes de abortos en el hato, de la provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica.

| Hato con antecedentes de aborto | Animales Muestreados | IFAT Positivos | |
|--|-----------------------------|-----------------------|-------------|
| | (n) | (+) | % |
| C/ antecedentes | 49 | 13 | 44.8 |
| S/ antecedentes | 20 | 0 | 0 |
| Total | 49 | 13 | 26.5 |

DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó en los hatos alpaqueros de la provincia de Huaytará – Huancavelica, lugar donde en los últimos años han ocurrido problemas de reproducción, presentándose casos de abortos de etiología desconocida. Un estudio realizado en esta región en el 2018 reveló una seroprevalencia de *N. caninum* de 16.3% en alpacas de la zona (Santé et al., 2018); pero no se ha identificado la fuente de infección.

En el presente estudio se encontró una frecuencia de 26.5% (23/49) las cuales se obtuvieron con la prueba de inmunofluorescencia indirecta. Este resultado demuestra que en algún momento de su vida los perros estuvieron expuestos al protozoario, ya sea en fase pre o post natal.

Otros estudios fueron hechos en perros de otras zonas ganaderas del Perú como del valle de Lima y en el distrito de Leymebamba en Chachapoyas con una frecuencia y seroprevalencia de 32.7 % y 24.1 % respectivamente (Del Campo, 2003; Horna, 2003), al comparar los resultados antes mencionados con el resultado de este estudio demostraría que la frecuencia hallada fue moderada. Estos resultados demostrarían que existe una facilidad para la transmisión horizontal entre caninos y CSA en los hatos alpaqueros del distrito de Huaytará, fenómeno que puede deberse a la estrecha convivencia que existe entre alpacas y caninos, el número de perros por pastor, características de la explotación tipo extensiva y la alimentación es el pastoreo en campos de fácil acceso para los perros, tanto que el estudio realizado por (Santé, et al., 2018) realizada en la misma región revela una prevalencia del 16.3% en alpacas, dato que podría confirmar dicho vínculo.

La frecuencia según el grupo etario demostró un incremento conforme al aumento de la edad (cuadro 1), es así que los perros entre 3 meses a 1 año presentaron la frecuencia más baja con 22.2% mientras que los perros de 7 años a más presentan la frecuencia más alta con 33.3%. Estas diferencias

se deberían al mayor tiempo de exposición que presentan los perros de mayor edad con las alpacas y otros animales ganaderos de la zona, sin embargo, al analizar esta variable no se encontró asociación estadística significativa entre los 3 grupos etarios. Ya del Campo et al., (2003) hizo referencia a este aspecto en un estudio realizado en 104 perros en el Valle de Lima, donde los dividió en grupos etarios de menores de 1 año, entre 1 a 7 años y mayores de 7 años descartando, también, esta variable como factor predisponente para la infección.

Otros estudios han demostrado que los animales mayores podrían tener un mayor riesgo debido a un patrón crónico de la enfermedad (Wouda et al., 1999; Fernandes et al., 2004; Ferroglio et al., 2007).

De la misma forma no se halló una asociación estadística significativa entre infección por *N. caninum* con la variable sexo, pese a que los machos presentaron una frecuencia de 25% y las hembras de 28% (cuadro 2). Estudios anteriores demuestran resultados similares llegando a la conclusión que el sexo no es un factor de riesgo para la infección. (Del Campo, 2003; Horna et al., 2003).

Se observó que la frecuencia fue especialmente alta para perros que viven en los hatos alpaqueros, posiblemente debido a los incorrectos hábitos de alimentación. De hecho, los perros criados junto con las alpacas están expuestos a tejidos que se sabe que albergan *N. caninum*, incluidos los fetos y placentas, así como el contacto con otros huéspedes intermedios, incluidos zorros, roedores y aves (Sante et al., 2018).

En el presente estudio, la mayoría de dueños mencionaron que alimentan a sus perros con carne y restos crudos de alpacas, resultando en una asociación estadística significativa. Otros estudios publicados previamente han reportado una asociación entre el alimento crudo y residuos orgánicos como placentas, fetos y la seropositividad a *N. caninum* (Hinney B, 2018; Kwok B et al., 2018). Aunque la mayoría de los dueños reportó la alimentación con carne cruda a sus perros, esto demostraría ser un factor asociado significativo ya que los animales que son alimentados con carne cruda, fetos abortados o placenta que provienen de animales seropositivos tendrán una alta probabilidad de presentar la enfermedad en relación a aquellos que son alimentados con una dieta a

base de balanceado (Dubey y Lappin, 2008; Robbe et al., 2016; Dubey et al., 2017). Sin embargo, una estricta regulación de carne cruda podría reducir efectivamente la frecuencia, teniendo poco impacto en los perros y sus dueños.

Por otro lado, con referencia a los antecedentes de abortos en alpacas de los hatos muestreados, se evidencia una alta asociación estadística en donde el 69.2% de los hatos que reportaron abortos en sus alpacas tenían por lo menos 1 de sus perros positivos a *N. caninum* esto tendría una relación en el vínculo cánido – rumiante, los cuales participan en el ciclo biológico de este Protozooario (Obando, 2010; Wouda, 1999); estudios anteriores revelan resultados similares como (Patitucci, 2000) que indica que en la mayoría de los hatos muestreados con animales seropositivos a *N. caninum* reportan casos de abortos, y fetos momificados.

Los resultados obtenidos en el presente estudio aportan uno de los primeros reportes de la enfermedad en perros, que es la principal fuente de infección y contagio a las alpacas. Esto permitirá replantear nuevas políticas y proyectos estratégicos para impulsar un mejor aprovechamiento de esta producción, mediante una buena implementación de medidas de prevención y control tal como disminuir el número de canes por hato, restringir el acceso de los perros a residuos orgánicos, tener un mejor manejo de los residuos orgánicos como el entierro de estos, manejo de datos de identificación de animales con índices productivos, parentesco y antecedentes de aborto, identificación de animales positivos (Morales, 2011; French, 1999). Las cuales ayudaran a disminuir los efectos negativos que esta enfermedad produce de los hatos alpaqueros de Huaytará, la provincia alpaquera más importante de Huancavelica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las 49 muestras serológicas de perros pastores de alpacas de la provincia de Huaytará – Huancavelica, mediante la técnica IFI y usando un punto de corte de 1:50, se obtuvo los siguientes resultados:

- La frecuencia de *N. caninum* en perros de estancias alpaqueras de la provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica, fue de 26.5%.
- Las variables edad y sexo, no se encontraron asociadas en forma estadística a la presencia de infecciones por *N. caninum*. Además, la edad no es un factor influyente en la frecuencia del parásito.
- En el presente estudio la alimentación con carne y restos de alpacas crudas y los antecedentes de abortos en el hato alpaquero fueron factores asociados a la presencia de anticuerpos frente a neosporosis.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aguilar M., Torres D., Murillo R., Zeballos J. 2014. Buenas prácticas de manejo en la producción de alpacas. (1, 122) Arequipa: desco.
- Ameghino E., De Martini J. 1991. Mortalidad de crías en alpacas. Boletín de divulgación del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura. Lima, Perú, p 71-80.
- Barber S., Van L., Ham I., Polis I., Trees J. 1997a. Seroprevalence of antibodies to *Neospora caninum* Belgian dogs. *Small Anim Pract* 38: 15-16.
- Barber S., Gaser R., Ellis J., Reichel M., McMillan D., Trees J. 1997b. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* in different canid populations. *J Parasitol* 83: 1056-1058.
- Basso W., Venturini L., Venturini M., Moore P., Rambeau M., Unzaga JM., Campero C. 2001. Prevalence of *Neospora caninum* infection in dogs from beef cattle farms, dairy farms, and from urban areas of Argentina. *J Parasitol* 87: 906-907
- Bjerkas I., Mohn S., Presthus J. 1984. Unidentified cystforming sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Z Parasitenkd* 70: 271-274.
- Canon-Franco W., Bergamaschi D., Labruna M., Camargo L., Souza S., Silva J., Pinter A. 2003. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* in dogs from Amazon, Brazil. *Vet Parasitol* 115: 71-74.
- Chávez A., Serrano E., Casas E., Ortega LM. 2002. *Neospora caninum* en camélidos sudamericanos peruanos. *Rev Inv Vet Perú* 13: 92-93. doi: 10.15381/rivep.v13i2.7338
- Cornejo P., Nathann, Chávez V., Amanda, Casas A., Eva, & Arana D., Carlos. (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.

- Del Campo J., Chávez A., Delgado A., Falcón N., Ornelas A., Casas E., Serrano E. 2003. Frecuencia de *Neospora caninum* en perros de establos lecheros del valle de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 14(2): 145-149.
- [DESCO] Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. 2020. Camélidos sudamericanos domésticos: fibra, carne y más. Disponible en <http://www.desco.org.pe/imagen/multimedia/boletinCamélidosEDespecial.pdf>
- Dubey, J. 2003. "Review of *Neospora caninum* and Neosporosis in animals". *Korean J. Parasitol.* 41(1): 1-16.
- Dubey J.P., Lappin M.R. 2008. Toxoplasmosis y neosporosis. Pp 843- 850. En *Enfermedades infecciosas del perro y gato. Volumen 2. Tercera edición.* Greene, C.E. Editorial Inter Médica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Dubey J.P., Hemphill A., Calero R., Schares G. 2017. *Neosporosis in Animals.* Primera edición. Editorial Tailor & Francis Group.
- Dubey J., Schares G., Ortega-Mora L. 2007. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clinical microbiology reviews.* P. 323-637
- Dubey J.P., Schares G. 2011. Neosporosis in animals – The last five years. *Veterinary Parasitology*, 180, 90–108.
- Fernandes B.C.T.M., Gennari S.M., Souza S.L.P., Carvalho J.M., Oliveira W.G., Cury M.C. 2004. Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in dogs from urban, periurban and rural 306 areas of the city of Uberlândia, Minas Gerais-Brazil. *Vet. Parasitol.* 123, 33-40.
- Ferroglio E., Pasino M., Ronco F., Benà A., Trisciuglio A. 2007. Seroprevalence of antibodies 309 to *Neospora caninum* in urban and rural dogs in north-west Italy. *Zoonoses Public Health* 54, 135- 310 139.
- French N., Clancy D., Davison H., Trees A. 1999. Mathematical model of *Neospora caninum* infection in dairy cattle: transmisión and options for control. *Int. J Parasitol.* 29: 1691-1704.

- Gondim L.F.P., McAllister M.M., Pitt W.C., Zemlicka D.E. 2004. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *International Journal for Parasitology*, 34, 159–161.
- Hinney B. 2018. The trend of raw meat-based diets: risks to people and animals. *Veterinary Record*, 182(2), 47–49.
- Horna M., Chávez A., Rivera H., Casas E., Serrano E. 2003. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en caninos en dos distritos de la provincia de Chachapoyas. *Revista de Investigacion Veterinaria del Perú*, 14: 150-154.
- Huong L.T., Ljungstrom B.L., Uggla A., Bjorkman C. 1998. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in cattle and water buffaloes in southern Vietnam. *Vet Parasitol* 75: 53-57.
- [INEI] Instituto nacional de estadística e informática. 2017. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>
- King J.S., Šlapeta J., Jenkins D.J., Al-Qassab S.E., Ellis J.T., Windsor P.A. 2010. Australian dingoes are definitive hosts of *Neospora caninum*. *International Journal for Parasitology*, 40, 945–950.
- Kwok B., Crisman R., Malik R., Šlapeta J. 2018. Presumptive vertical transmission of *Neospora caninum* in related Bernese Mountain dogs. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 14, 7–10.
- Melo M. 1997. Sistemas de control y manejo sanitario de alpacas y llamas en la región andina del sur peruano. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. 123 p.
- [MIDAGRI] Ministerio de Agricultura y Riego. 2020. Disponible en: <http://www.midagri.gob.pe/portal/datos-estadisticas>.
- Morales E. 2011. Epidemiología y control de neosporosis en bovinos. En: Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos. Primera Edición. Quiroz, R.H.; Figueroa, C.J.A.; López, A.M.E. Editado por AMPAVE. México. Pp 88-118.

- Obando C., Bracamonte M., Montoya A., y Cadenas V. 2010. Neospora caninum en un rebaño lechero y su asociación con el aborto. *Revista Científica*, 20(3), 235-239.
- Paré J., Hietala S., Thurmond M. 1995. Interpretation of an indirect fluorescent antibody test for diagnosis of Neospora sp. infection in cattle. *J Vet Diagn Invest*. 7: 273 – 275.
- Pereira-Bueno J., Quintanilla-Gozaolo A., Del Río-González L., Ortega-Mora L.M. 1999a. Epidemiología (I): Prevalencia e importancia económica. En: *Patología de la reproducción de etiología parasitaria (II): Neosporosis. Bovis*. España:19 – 33.
- Pilco M., & Serrano-Martínez E. 2018. Neospora caninum en llamas de Huancavelica, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1449-1455.
- Reichel M.P., Ayanegui-Alcérreca M., Gondim L.F.P., Ellis J.T. 2013. What is the global economic impact of Neospora caninum in cattle–The billion dollar question. *International Journal for Parasitology*, 43, 133–142.
- Robbe D., Passarelli A., Gloria A., Di Cesare A., Capelli G., Iorio R., Traversa D. 2016. Neospora caninum seropositivity and reproductive risk factors in dogs. *Experimental Parasitology*, 164, 31–35.
- Santé R., & Serrano E. 2018. Neosporosis en alpacas de la provincia de Huaytará, Huancavelica, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1456-1462.
- [SIEA] Sistema Integral de Estadística Agraria. 2018. Disponible en https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_y_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuaria_2018
- [SIEA] Sistema Integral de Estadística Agraria. 2020. Disponible en https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_y_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuaria_2020
- Silva R.C., Machado G.P. 2016. Canine neosporosis: Perspectives on pathogenesis and management. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 7:59-70

- Vega O., Chávez V., Falcón P., & Casas A. 2010. Prevalencia de *Neospora caninum* en perros pastores de una empresa ganadera de la sierra sur del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 21(1), 80-86.
- Williams D.J.L., Hartley C.S., Björkman C., Trees A.J. 2009. Endogenous and exogenous transplacental transmission of *Neospora caninum* – How the route of transmission impacts on epidemiology and control of disease. *Parasitology*, 136, 1895–1900
- Wouda W., Dijkstra T., Kramer A.M., Van Maanen C., Brinkhof J.M., 1999. 373 Seroepidemiological evidence for a relationship between *Neospora caninum* infections in dogs and 374 cattle. *Inter. J. Parasitol.* 29, 1677-1682