

## Impacto de *Neospora caninum* en hatos ganaderos

### Impact of *Neospora caninum* on herds of cattle

Mónica Vanessa Pérez-Cárdenas<sup>1,2</sup>  
Adriana María Díaz Anaya<sup>1</sup>  
Diego José García-Corredor<sup>1</sup>  
Mabel Adriana Perea-Fuentes<sup>1</sup>  
Martín Orlando Pulido Medellín<sup>1</sup>

#### Resumen

La Neosporosis bovina genera grandes pérdidas económicas debido principalmente a una disminución en la producción de leche y a problemas reproductivos como abortos, momificaciones y muertes embrionarias que se traducen en pérdidas de neonatos y hembras gestantes. Así mismo, esta enfermedad puede afectar al ser humano. Este protozoo que ha adquirido gran importancia a nivel mundial por ser una de las principales causas de aborto en el ganado bovino. Se ha reconocido su capacidad de infectar otras especies mediante la identificación de anticuerpos en caballos, ovinos, gatos, ratones, e incluso en animales silvestres como caninos, coyotes y zorros, estos últimos identificados como el hospedero definitivo del bovino quien es hospedero intermediario. De acuerdo al impacto de la neosporosis bovina se han realizado técnicas diagnósticas las cuales nos permiten conocer la prevalencia de este parásito en diferentes regiones del mundo. El objetivo de esta revisión es reunir información científica acerca de características de este parásito, de cómo influye en las producciones bovinas y sus métodos de prevención.

**Palabras Clave:** Aborto, Enfermedades de los Bovinos, Infecciones por Protozoos, *Neospora caninum*

#### Abstract

Bovine Neosporosis generates large economic losses due mainly to a decrease in milk production and reproductive problems such as abortions, mummified and embryonic deaths that result in loss of infants and pregnant females. This disease can also affect the human being. This protozoan that has acquired great importance worldwide as one of the leading causes of abortion in cattle. Its ability to infect other species has been recognized by identifying antibodies in horses, sheep, cats, mice, and even wild animals such as canines, coyotes and foxes, the latter identified as the definitive host of Bovine who is an intermediary host. According to the impact of bovine neosporosis have been carried out diagnostic techniques which allow us to know the prevalence of this parasite in different regions of the world. The objective of this review is to gather scientific information about the characteristics of this parasite, how it influences bovine production and its methods of prevention.

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia (GIDIMEVETZ), Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Boyacá, Colombia.

<sup>2</sup> Autor de correspondencia: monica.perez02@uptc.edu.co

**Keywords:** Abortion, Cattle disease, Protozoan Infections, *Neospora caninum*

## Introducción

Las enfermedades reproductivas están asociadas a patologías por agentes virales, bacterianos y parasitarios (Sales & Love, 2016), dentro de los cuales podemos destacar al parásito *Neospora caninum* (Anderson, 2007; Martínez & Cruz, 2013), el cual es un protozoo intracelular obligado del Filo Apicomplexa que infecta animales domésticos y salvajes (Fávero et al., 2017) la cual ha adquirido gran importancia a nivel mundial por ser una de las principales causas de aborto en el ganado bovino (Trees et al., 2002). Adicionalmente, causa subfertilidad, pérdida temprana de preñez, momificaciones, y nacimiento de terneros con ataxia y parálisis (Girata J, 2016), Su capacidad de infectar otras especies ha sido reconocida mediante la identificación de anticuerpos en caballos, ovinos, gatos, ratones, e incluso en animales silvestres como venado cola blanca, caninos, coyotes, zorros, los cuales son importantes en la epidemiología de la enfermedad (Reichel et al., 2013).

La neosporosis bovina se caracteriza por ser típicamente asintomática y de transmisión congénita por lo que las hembras infectadas conservan el parasitismo de generación en generación en las explotaciones ganaderas (Atkinson et al., 2000). En los casos donde se presenta clínicamente, la principal manifestación es el aborto, con las consecuentes pérdidas económicas por la reducción en la producción de leche, la muerte de neonatos y la pérdida de animales adultos (Gamón, 2004). Dentro de los factores de riesgo se ha identificado el mal manejo como la falta de vacunaciones y de atención durante el ciclo de gestación bovina. (, 2011).

El objetivo de esta revisión es reunir información científica acerca de características *N. caninum* y de cómo influye en la producción de las explotaciones bovinas.

### 1. Etiología

*Neospora caninum* es un parásito protozoario coccidial intracelular obligado estrechamente relacionado con *Toxoplasma gondii* (Almería et al., 2017) del Phylum Apicomplexa, familia Sarcocystidae, cuyo hospedador definitivo es el perro y su hospedador intermediario es el bovino (Rondón & Díaz, 2006). Puede provocar abortos prematuros y tardíos, pérdidas tempranas de preñez, momificaciones, nacimiento de terneros con ataxia y parálisis (Quevedo et al., 2003). Es morfológicamente similar a *T. gondii* y está relacionado a otros protozoos formadores de quistes como *Hammondia* sp. o *Besnoitia* sp.; sin embargo, fue descrito como una especie distinta (Dubey et al., 1988).

### 2. Epidemiología

#### 2.1 Neosporosis bovina en el mundo

*Neospora caninum* fue reportada por primera vez en cachorros que presentaban alteraciones neuromusculares (Bjerskas et al 1984); posteriormente se aisló el parásito a partir de muestras de músculo y cerebro de origen canino lo que permitió el desarrollo de una prueba de

inmunofluorescencia indirecta (IFI) para el diagnóstico serológico de la neosporosis ya que por sus similitudes estructurales y biológicas era diagnosticado como *Toxoplasma gondii* (Barr et al., 1993; Bjerkås & Dubey, 1991; Hecker et al., 2014; Mainato, 2011). Se desarrolló una prueba de inmunohistoquímica para el hallazgo del parásito en tejidos de animales infectados, lo que permitió la primera descripción del ciclo de vida del parásito y por consiguiente su papel como agente etiológico de abortos en el ganado bovino (Dubey et al., 1988).

La neosporosis bovina ha sido reportada en diferentes países como en Europa, Sudáfrica, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Dinamarca, Reino Unido, Irlanda, Israel, México, Países bajos, Estados Unidos, Bélgica, Alemania, Hungría, Italia y Zimbabwe, en los cuales la seropositividad han generado resultados muy variables (Giratá, 2016; Santana et al., 2010).

Se reportan diferentes prevalencias de neosporosis bovina en ganado de leche del 16% en Suecia 49%, en Alemania 63%, en España 76%, en Países Bajos y para ganado de carne un 41% en Alemania 46%, en España y 61% en los Países Bajos (Bartels et al., 2006), en Egipto reportan una prevalencia de 18.9% en suero de ganado bovino (Fereig et al., 2016), en norte de África 22% (Amdouni et al., 2018), Tailandia 13% (Chanlun et al., 2007), Japón 20% (Koiwai et al., 2005), Filipinas 3.8% (Konnai et al., 2008), Irán 37% (Rahim et al., 2007) e Indonesia 5.5% (Damriyasa et al., 2010).

## 2.2 Neosporosis bovina en América Latina

Diversos estudios realizados en América latina han encontrado diferentes seroprevalencias de *N. caninum* en bovinos, y han resaltado la relación entre la presencia del parásito y el incremento paulatino de pérdidas económicas del sector ganadero (Prando et al., 2006; Rivera et al., 1999; Thilsted & Dubey, 1989).

En México se han reportado diferentes prevalencias del 36%, 57.5%, 36% y 81.8% en Aguascalientes, estado de Hidalgo, noroeste de México y amecanema, estado de México respectivamente (González, et al., 2007; Hernández et al., 1969; Sánchez et al., 2012; Reyes, 2016).

Diferentes estudios encontraron seroprevalencias de *Neospora caninum* en distintos países de Latinoamérica como: en Argentina 24,4% (Venturini et al., 1999), región de pampa en ganado lechero de 20.5% (Campero et al., 2018), Ecuador 42% (Lozada, 2004), Paraguay 29,8%, (Osawa et al., 2002), Uruguay 13.9% (Bañales et al., 2006), Perú 46.7% (Granados et al., 2014), En Chile se reportaron dos prevalencias, una del 21.1% y del 55% en pequeños hatos lecheros de la zona central (Tuemmers et al., 2017; Hervé et al 2017), Venezuela 20,6% (Fernández & García, 2013). En Brasil se examinaron 21 granjas a lo largo del país donde todas presentaron al menos un individuo positivo con prevalencia desde 10,3% a 89,7%, 10.62% (Boas et al., 2015; Melo et al , 2006).

### 2.3 Neosporosis bovina en Colombia

En Colombia se han ejecutado estudios en diferentes departamentos, los cuales nos han llevado a determinar la presencia y prevalencia de la neosporosis bovina, la Federación Colombiana de Ganaderos y el Fondo Nacional del Ganado, aseguraron que entre 2005 y 2009 el sistema oficial de sanidad tomó muestras de sangre a 2.516 animales del país y 922 dieron positivo a la enfermedad de Neosporosis Bovina, cifra correspondiente al 37 %, Los departamentos que reportaron más casos positivos fueron el Valle del Cauca, Quindío, Caquetá, Arauca y Antioquia, de acuerdo a lo anterior se demuestra *Neospora caninum* está presente en bovinos en cualquier zona, independiente de su condición climática (Girata, 2016).

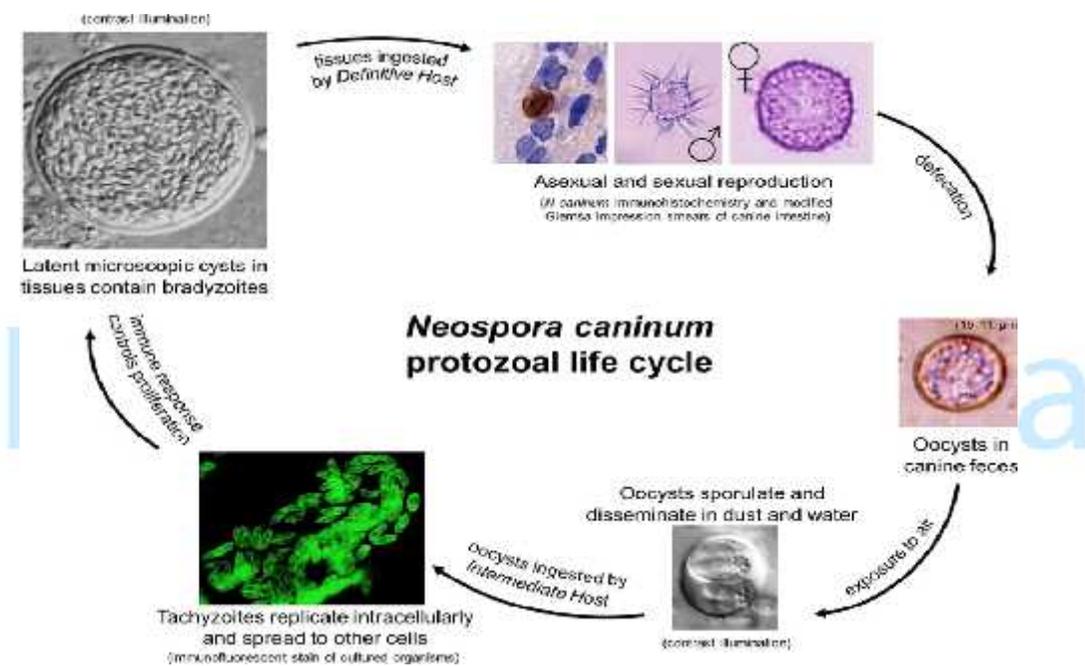
Estudios de seroprevalencia indican la presencia de esta enfermedad en Colombia, en la Sabana de Bogotá y Nariño reportaron una seropositividad del 54.1% de vacas con antecedentes abortivos (Zambrano *et al.*, 2001; Garcia-Chaparro *et al.*, 2014), en San Pedro de los Milagros en el departamento de Antioquia se muestrearon 741 hembras bovinas de raza Holstein, reportando una prevalencia del 69.5% (Bermúdez & Castrillon, 2014); otro estudio encontró una prevalencia de 34,6% de la raza Holstein y la raza Brangus (López *et al.*, 2007). En Caquetá se reportó dos estudios con prevalencias del 33.3% y el 12.5% respectivamente (Motta *et al.*, 2012; Motta *et al.*, 2014). En Córdoba realizaron la evaluación de la enfermedad en 162 sueros de bovinos procedentes de 28 predios del municipio de Montería, la seroprevalencia obtenida fue de 74.7% (Cardona *et al.*, 2015). En el departamento del Amazonas, Nariño y Santander se reportó una prevalencia de 40,4%, 76.9%, 32%, respectivamente (Quevedo *et al.*, 2003; Cedeño & Benavides, 2013; Gómez *et al.*, 2005).

En el Magdalena medio reportaron una prevalencia de 79.3% en toros reproductores de este departamento (Camacho *et al.* 2015). Adicionalmente, los trabajos realizados en el departamento de Boyacá, reportan seroprevalencias del 64% en el municipio de Toca, (Pulido *et al.*, 2016), 57.5% en la provincia de Sugamuxi (Pulido *et al.*, 2013), el 45 % en el municipio de Sotaquirá (Pulido *et al.*, 2017), en el municipio de Oicatá se presentó una prevalencia del parásito en suero del 2,8%, (Carrillo *et al.* 2014), en Chiquinquirá 47% (Rodríguez, 2015) y el 10.7% en más de cinco municipios del departamento (Moreno *et al.*, 2017), indicando que en Boyacá existe un alto grado de exposición bovina a la Neosporosis.

### 3. Ciclo biológico de *Neospora caninum*

En el bovino, *Neospora caninum* opera como huésped intermediario, se desarrollan dos estadios asexuales: los taquizoitos y los bradizoitos. Los estadios parasitarios reconocidos son: taquizoíto, quiste tisular y ooquiste. Mientras los taquizoitos y quistes tisulares se encuentran en hospedadores intermediarios, los ooquistes se eliminan en las heces del perro (Mainato, 2011). Estos últimos pueden infectar al hospedador intermediario a través de su ingestión, el taquizoíto, que se divide y disemina rápidamente a través de los tejidos del hospedador, y el bradizoíto, que se mantiene latente en quistes tisulares hasta su reactivación (Castillo *et al.*, 2014) (Figura 1)

Figura 1. Etapas de vida de *Neospora caninum*



Fuente: McAllister, 2016

La imagen de la parte Superior izquierda fotomicrografía muestra un quiste de pared gruesa esférica que encierra numerosos bradizoitos; en la parte superior derecha reproducción sexual y asexual del parásito que se realiza en el intestino de los perros; en la imagen derecha Ooquistes eliminados en materia fecal de los perros; en la parte inferior derecha esporocistos con esporozoitos; en la parte inferior izquierda el huésped intermedio habiendo ingerido el ooquiste, son liberados los esporozoitos que son convertidos en taquizoitos que se multiplican rápidamente en una amplia variedad de células, produciendo enfermedad al animal (McAllister, 2016).

### 3.1 Estadios del parásito

Es un protozoo unicelular, que contiene varias estructuras, las cuales están dadas por sus organelos ubicados en el polo anterior del parásito; las estructuras están conformadas por anillos

polares, microtúbulos internos y conoides. Los organelos están formados por roptries y micronemas, lo cual lo hace invasor intracelular (hemphill, et al., 2006, Girata , 2016).

### **3.1.1 Taquizoitos**

Los taquizoítos tienen forma de media luna o globular, miden 3 a 7µm de largo por 1 a 5µm de ancho, dependiendo de la etapa de división en la que se encuentren (Thilsted & Dubey, 1989), se encuentran con frecuencia, adyacentes al núcleo de la célula huésped, encerrado en una vacuola parasitófora que contiene muchos túbulos intravacuolares. Se dividen por endodiogenia, que produce dos células hijas (Bandini et al., 2011). Estos son detectados en varios tipos de tejidos como: cerebro, medula espinal, corazón, pulmón, hígado, membranas fetales, músculo, placenta y piel (Escobar et al., 2011).

### **3.1.2 Quistes tisulares**

Los quistes tisulares son redondos u ovals, miden hasta 107 µm, tienen una gruesa pared y contienen estadios parasitarios de lenta replicación denominados bradizoítos (Prando et al., 2006). Los bradizoítos son de aproximadamente 8,1 x 2 m de tamaño (6,5 a 10 x 1.5-2.5µm), son más delgados que los taquizoitos. Estos contienen micronemas (> 40), que están orientados perpendicularmente a la película zoite. El núcleo está situado aproximadamente a 1,5 m por delante de la punta posterior del zoite. Micronemes, gránulos densos, pequeños gránulos densos, gránulos de amilopectina, retículo endoplasmático y las mitocondrias de vez en cuando se encuentran en el citoplasma entre la punta posterior y el núcleo. Gránulos densos y pequeños (120-170 nm) se derivan de la cara de conformación del complejo de Golgi y se pueden ver dispersos por el citoplasma. Numerosas vesículas, algunas de las cuales contienen varias vesículas más pequeñas, surgen del proceso de maduración del complejo de Golgi (McCann et al., 2007).

Los quistes tisulares, han sido observados en el tejido nervioso y muscular, los bradizoítos y quistes tisulares son resistentes a las soluciones ácidas de pepsina, indicando que los carnívoros juegan un importante rol en el ciclo del parásito (Fort., 2003).

### **3.1.3 Ooquistes**

Los no esporulados, son los eliminados por los perros infectados, midiendo entre 11.7 a 11.3 mm de diámetro. y los ooquistes esporulados, son los que después de tres días en el medio ambiente contienen dos esporo-quistes con cuatro esporozoitos cada uno, son morfológicamente similares a los ooquistes de *T. gondii* y *Hammondia* en perro (Mainato, 2011) el agente puede infectar el alimento del ganado con ooquistes eliminados por los perros en la materia fecal. (Oviedo et al., 2007).

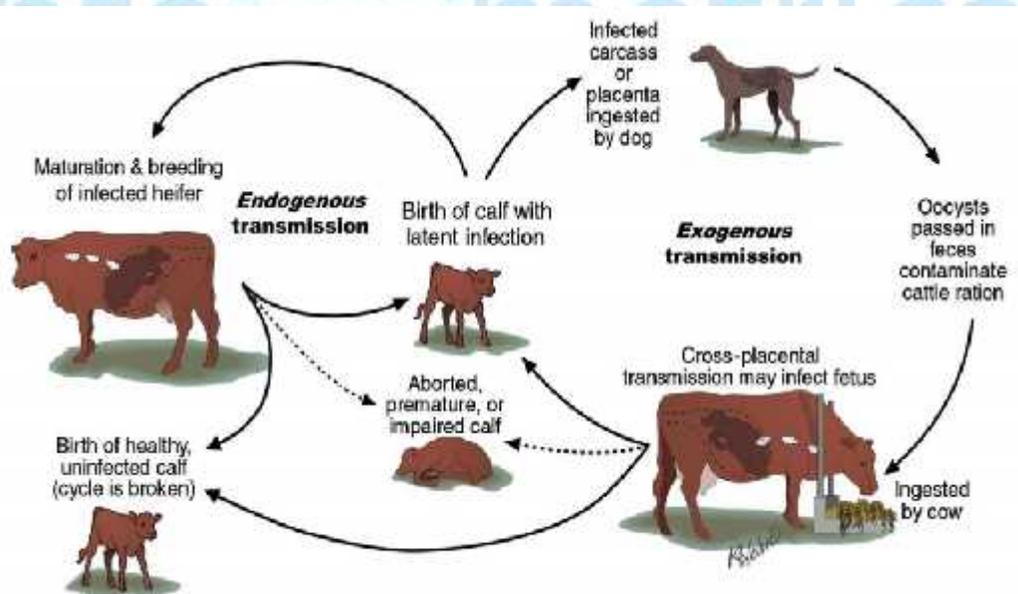
## **4. Transmisión de *Neospora caninum***

Los taquizoitos infectan y se multiplican rápidamente en una amplia variedad de células incluyendo neuronas, macrófagos, fibroblastos, células endoteliales, miocitos, hepatocitos y células renales, invadiendo al feto vía transplacentaria; los taquizoitos pueden separarse a través del cuerpo e invadir las células de una variedad de órganos dando por resultado daño del tejido correspondiente (Donahoe, et al., 2015).

En bovinos existen diferentes métodos de transmisión de *N. caninum*, la transmisión horizontal y transmisión vertical; La transmisión horizontal es aquella donde los bovinos pueden infectarse mediante el consumo de pasturas, agua y alimentos contaminados, por medio de la ingestión de ooquistes, tras esta infección entrarán en un periodo de proliferación de taquizoitos que se convertirán en bradizoitos y posteriormente en quistes tisulares y la transmisión vertical la cual también es denominada transmisión transplacentaria donde existen dos tipos, exógena y endógena; La transmisión transplacentaria exógena donde la madre en gestación ingiere ooquistes esporulados y hay presencia de aborto en el segundo o tercer tercio de la gestación y la transmisión transplacentaria endógena ocurre cuando la madre tiene la infección latente, y el patógeno puede atravesar placenta, (Dubey, 2003; McAllister, 2016; Trees & Williams, 2005). (Figura 2).

Se pueden presentar nacimientos de terneros que están clínicamente sanos o presentar patologías nerviosas, así pasará de varias generaciones dentro de una misma producción, la mayoría de los terneros nacidos de madres infectadas son clínicamente normales, pero hasta el 95% de ellos están infectados de por vida (Almería et al., 2017).

Figura 2: Transmisión de *Neospora caninum*



Fuente: McAllister, 2016

El aborto puede ser provocado por la muerte celular debido a la multiplicación de taquizoitos de *N. caninum* en la placenta que van por medio de la sangre y vías linfáticas a las células diana, el parásito necesita reconocer la célula huésped para establecer la infección en donde se usan proteínas como receptores el cual invade la célula huésped por medio de membranas de sellado

para ser envueltas por la membrana de la vacuola parasitaria, estas vacuolas se liberan taquizoitos que infectarán las células adyacentes se convierten en bradizoitos que pueden formar quistes tisulares, esta forma puede persistir durante años sin causar signos clínicos, la liberación de citoninas son perjudiciales para el mantenimiento del embarazo, estos mediadores secretados localmente permiten que la célula productora ejerza un efecto sobre células linfoides y no linfoides y regulación hormonal. Se ha mencionado que la infección placentaria y la inflamación pueden desencadenar una luteólisis inducida por prostaglandinas que causa contracción uterina prematura y expulsión fetal (Dubey et al., 2017; Klauck et al., 2016).

## 5. Signos clínicos

El aborto es el único signo clínico que presentan las vacas infectadas con *N. caninum*, con mayor repetición entre en quinto y sexto mes de gestación (García & Lista, 2005), puede provocar muerte fetal, reabsorción, momificación, retraso en el tiempo de la gestación, infertilidad y nacimientos de animales prematuros y enfermos que al examen clínico pueden presentar signos nerviosos como ataxia, tetraparalisis, convulsiones, reflejo patelar, falta de sensibilidad propioceptiva, dermatitis ulcerante, neumonía, disminución de peso, anemia, exoftalmia o asimetría de los ojos (Moore et al., 2005; Martínez & Cruz, 2013; Silva et al., 1999).

## 6. Impacto productivo

La neosporosis es de gran importancia en bovinos a nivel mundial dado el impacto económico importante en la disminución de producción láctea y cárnica (Robayo et al 2017), causando un impacto negativo en los hatos ganaderos como las muertes perinatales, neonatales o embrionarias así como la disminución en la ganancia de peso y la alta tasa de conversión alimenticia así como el aumento en la tasa de descarte y la reposición de animales nuevos libres de la enfermedad (Pulido et al., 2017; Taboada, 2017). Teniendo en cuenta las estadísticas mundiales se estima que la infección por *N. caninum* es responsable de pérdidas económicas anuales que ascienden a entre 1,28 billones y 2,8 billones de dólares UD (Müller et al., 2017). En Nueva Zelanda se reportó que el costo anual de la infección por esta enfermedad es de USD 1.1 millones en la industria cárnica y un anual estimado de USD 546.3 millones de impacto en producciones lecheras de estados unidos (Reichel et al., 2013).

En américa del sur, los costos pueden llegar a US \$ 239,7 millones al año. De estos aproximadamente el 21,4% refiriéndose a la producción lechera y el 42,1% y cárnica, un estudio realizado en un estado de Brasil concluyó que el aborto significa una pérdida económica de 27,34% en el ingreso total de la producción (Guerra, 2017). En Argentina aunque este parásito se ha descrito como la quinta causa de abortos en hatos bovinos para la producción de carne cuenta con una participación del 6.7%, 16.5% de los abortos registrados y pérdidas económicas de aproximadamente 44 y 13 millones US\$ (Campero., 2016; Calandra et al., 2014), adicionalmente a estas pérdidas hay que sumarle los costos por los servicios veterinarios y de diagnóstico por esta razón es de gran importancia identificar los factores de riesgo que intervienen en la infección

de los animales para así generar estrategias de prevención y control de la neosporosis bovina (Blanco et al., 2015; Corredor-Camargo et al., 2017).

## 7. Diagnóstico

La infección por *Neospora caninum* puede diagnosticarse mediante pruebas serológicas por la detección de anticuerpos específicos en suero, plasma o leche como inmunofluorescencia indirecta (ELISA), histopatología e inmunohistoquímica y reacción en cadena polimerasa (PCR) en sangre o semen y evaluación de citoquinas proinflamatorias como marcadores de exposición del parásito (Guido et al., 2016).

### 7.1 ELISA indirecta

Se realizan pruebas serológicas como Elisa indirecta para detectar la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en suero, plasma o leche de vacas como indicativo de la exposición del parásito, cabe resaltar que un resultado negativo en el caso de la presencia de abortos no discrimina las vacas seropositivas (Blumröder et al., 2004; López et al., 2007).

#### 7.1.1 Histopatología e inmunohistoquímica

La histopatología y la inmunohistoquímica se realizan en tejidos bovinos fetales, este diagnóstico presuntivo puede dictarse ante la presencia de lesiones como meningoencefalitis necrotizante multifocal, miocarditis, miositis, nefritis, hepatitis, neumonía y adrenalitis focales no supurativas caracterizadas por un infiltrado inflamatorio mononuclear predominante en corazón, riñón, hígado, pulmón, cerebro y placenta emitidas por la manifestación de estructuras quísticas y taquizoitos de *Neospora caninum* en los diferentes tejidos examinados. (Pescador et al., 2007; Cabral et al., 2009; Lértora et al., 2004; Moore et al., 2005).

#### 7.1.2 PCR

Las técnicas moleculares detectan ADN en pequeñas cantidades de muestras de tejido en cualquiera que sea su condición, ya sea momificada, en diversos grados de autólisis, en tejidos frescos o congelados, en tejidos con lesiones típicas pero inmunohistoquímicamente negativas, lo que indica que se encuentra una mayor especificidad y sensibilidad en esta prueba., se realiza la amplificación de la región del gen utilizando kit específicos para este parásito siguiendo las instrucciones del fabricante, lo que permite la diferenciación de *Toxoplasma gondii* y *Hammondia heydorni*, debido a su gran similitud y no obtener reacciones cruzadas con otros agentes coccidiales (Baszler et al., 1999; Eleni et al., 2004; Cabral et al., 2009).

## 8. Tratamiento

Se evidencia una reducción total del número de taquizoitos cultivados in vitro en clindamicina, diclazuril, robenidina y pyrimetamina, aunque no se han estudiado in vivo. se ha observado eficacia de toltrazuril y ponazuril anticoccidiales en la disminución de lesiones cerebrales en terneros inoculados experimentalmente (Moore et al., 2005).

Dentro del tratamiento farmacológico para la neosporosis se emplean antibacterianos y anticoccidiales como: sulfonamidas, tetraciclina, macrólidos clásicos y asociados, ionoforos y metronidazol, los fármacos más utilizados son los siguientes: (Tabla 1)

**Tabla 1:** Tratamiento farmacológico de *Neospora caninum*

Fármaco	Dosis	Vía de administración
Sulfadiazina	150 mg/kg cada 24 horas	Oral
Sulfadimetoxina	(1Dosis) 55 mg/kg – (2 Dosis) 27,5mg/kg	Oral
Sulfagianidina	260 a 300 mg/kg cada 24 horas	Oral
Sulfametazina	(1Dia) 200 mg/kg – (2,3Dia) 100mg/kg	Intramuscular o subcutánea
Sulfamenzamina	50 a 140 mg/kg cada 12 horas por tres días	Oral
Doxiciclina	5 a 10 mg/kg cada 24 horas	Oral
Oxitetraciclina	10 a 20 mg/kg cada 24 horas por tres a cinco días.	Intravenosa o intramuscular
Clortetraciclina	10 a 20 mg/kg cada 24 horas	Oral
Eritromicina y Tilosina	2 a 19 mg/kg cada 12 horas por tres a cinco días	Intramuscular
Lincomicina	10 mg/kg cada 24 horas por tres a cinco días	Intravenosa o intramuscular

Fuente: Martínez & Cruz, 2013

## 9. Prevención y control

No existe ningún método eficaz para el control de neosporosis, este se fundamenta en la prevención de las dos formas de transmisión del parásito (Dubey, 2003); empleando medidas de control para la transmisión horizontal como evitar el contacto de alimentos y agua con las heces de perros y desinfectar materiales contaminados, elevando el estado sanitario y optimizando el rendimiento de las explotaciones (Sánchez et al, 2012), controlar el acceso de perros a lugares e instalaciones donde se encuentren los bovinos e impedir que los perros ingieran fetos, placentas y fluidos y restringir el acceso a las explotaciones de animales que puedan estar contaminados y puedan transferir este parásito (Campero, 2016), medidas de control para transmisión vertical como realizar un diagnóstico etiológico preciso de *Neospora caninum* y de demás agentes causales de aborto, descartar animales seropositivos con abortos repetitivos, reponer y criar bovinos hembras libres de neosporosis, efectuar trasplante de embriones de hembras seronegativas así como realizar inseminaciones o monta natural con toros seronegativos y garantizar la utilización de calostros de hembras seronegativas (Campero, 2016; Parrado, 2016; Pedreira et al 2006).

## CONCLUSIÓN

La presencia de *Neospora caninum* en ganado bovino conlleva a resultados nefastos desencadenando riesgos en la salud, bienestar y en la economía de los hatos ganaderos, en el cual es recomendable el diagnóstico etiológico preciso del causante de alteraciones como lo es principalmente el aborto y así descartar los animales infectados garantizando una correcta sanidad y evitando perpetuar el problema en las producciones ganaderas, entendiendo que lo deseable es la prevención y control evitando la transmisión de este parásito.

## REFERENCIAS

Almería S., Serrano B., & López F. (2017). Immune response in bovine neosporosis: Protection or

contribution to the pathogenesis of abortion. *Microbial Pathogenesis*, 109, 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.05.042>

Amdouni Y., Rjeibi M., Awadi S., Rekik M., & Gharbi M. (2018). First detection and molecular identification of *Neospora caninum* from naturally infected cattle and sheep in North Africa. *Transboundary and Emerging Diseases*. <https://doi.org/10.1111/tbed.12828>

Anderson M. (2007). Infectious causes of bovine abortion during mid- to late-gestation. *Theriogenology*, 68(3), 474–486. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.001>

Bandini L., Neto A., Pena H., Cavalcante G., Schares G., Nishi S., & Gennari S. (2011). Experimental infection of dogs (*Canis familiaris*) with sporulated oocysts of *Neospora caninum*. *Veterinary Parasitology*, 176(2), 151–156. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.10.047>

Bañales P., Fernandez L., Repiso M., Gil A., Dargatz D., & Osawa T. (2006). A nationwide survey on seroprevalence of *Neospora caninum* infection in beef cattle in Uruguay. *Veterinary Parasitology*, 139(1–3), 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.03.004>

Barr B., Conrad P., Breitmeyer R., Sverlow K., Anderson M., Reynolds J., Ardans A. (1993). Congenital *Neospora* infection in calves born from cows that had previously aborted *Neospora*-infected fetuses: four cases (1990-1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 202(1), 113–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8420896>

Bartels C., Arnaiz J., Ruiz A., Björkman C., Frössling J., Blumröder D., Ortega L. (2006). Supranational comparison of *Neospora caninum* seroprevalences in cattle in Germany, The Netherlands, Spain and Sweden. *Veterinary Parasitology*, 137(1–2), 17–27. <https://doi.org/10.1016/J.VETPAR.2005.12.016>

Baszler T., Gay L., Long M., & Mathison B. (1999). Detection by PCR of *Neospora caninum* in fetal tissues from spontaneous bovine abortions. *Journal of Clinical Microbiology*, 37(12), 4059–64. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10565932>

Bermúdez L., & Castrillon J. (2014). Aproximación al estatus epidemiológico de *Neospora caninum* dentro del proyecto sanidad con excelencia en el norte de Antioquia. Retrieved from <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/1586>

Bjerkås I., & Dubey J. (1991). Evidence that *Neospora caninum* is identical to the *Toxoplasma*-like parasite of Norwegian dogs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 32(3), 407–10. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1814191>

Bjerskas I., Mohn S., & Presthus J. (1984). Unidentified cyst-forming Sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Zeitschrift Fur Parasitenkunde Parasitology Research*, 70(2), 271–274. <https://doi.org/10.1007/BF00942230>

Blanco R., Gómez V., Cardona J. (2015). *Neosporosis en animales domésticos: una revisión*. *Journal of Agriculture and Animal Sciences* (Vol. 4). Retrieved from <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/jals/article/view/821>

Blumröder D., Schares G., Norton R., Williams D., Redondo E., Wright S., Björkman C., Frössling J., Castillo R., Fernández A., Ortega L., Sager H., Hemphill A., Maanen C., Wouda W. (2004). Comparison and standardisation of serological methods for the diagnosis of *Neospora caninum* infection in bovines. *Veterinary Parasitology*, 120(1–2), 11–22. <https://doi.org/10.1016/J.VETPAR.2003.12.010>

Boas R., Pacheco T., Tome A., Castro A., Aguiar D., Pacheco R. (2015). Infection by *Neospora caninum* in dairy cattle belonging to family farmers in the northern region of Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 24(2), 204–208. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612015035>

Cabral A., Camargo C., Galleti N., Okuda L., Pituco E., & Del Fava C. (2009). Diagnosis of *Neospora caninum* in bovine fetuses by histology, immunohistochemistry, and nested-PCR. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 18(4), 14–19. <https://doi.org/10.4322/rbpv.01804003>

Calandra P., Matía J., Cano D., Odriozola E., García J., Späth E., Paolicchi F., Morrell E., Campero C., Moore D. (2014). *Neosporosis epidémica y endémica: descripción de dos eventos en bovinos para cría*. *Revista argentina de microbiología* (Vol. 46). Asociación Argentina de Microbiología. Retrieved from [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-75412014000500007&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-75412014000500007&script=sci_arttext&tlng=pt)

Camacho C. (2015). Presence of IgG antibodies against reproductive infections in breeding bulls of Magdalena. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 28(4), 323–330. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295041779005>

Campero L. (2016). El antígeno NcSRS2 de *Neospora caninum*: su aplicación en el diagnóstico y estrategias de prevención. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52168>

Campero L., Moreno J., Venturini M., Moré G., Dellarupe A., Rambeaud M., Álvarez G. (2018). An Ibero-American inter-laboratory trial to evaluate serological tests for the detection of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle. *Tropical Animal Health and Production*, 50(1), 75–84. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1401-x>

Cardona J., Martínez Y., & Betancur C. (2015). *Seroepidemiología de hembras bovinas naturalmente infectadas por neospora caninum en córdoba, colombia*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* (Vol. 18). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262015000200013&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262015000200013&script=sci_arttext&tlng=en)

Carrillo A., Figueredo G., Medrano K., & Contreras J. (2014). Determinación de la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* y el Virus de Diarrea Viral Bovina y su relación con el desempeño reproductivo de hembras bovinas del municipio de Oicatá (Boyacá). *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 9(2), 238–247. <https://doi.org/10.21615/3180>

Castillo R., Fernández V., Ortega A., & Miguel L. (2014). Producción in vitro de bradizoítos de *Neospora caninum*. Retrieved from [http://www.guzlop-editoras.com/web\\_des/bio01/biomedicina/pld0284.pdf](http://www.guzlop-editoras.com/web_des/bio01/biomedicina/pld0284.pdf)

Cedeño D., & Benavides B. (2013). *Original Seroprevalence and risk factors associated to Neospora caninum in dairy cattle herds in the municipality of Pasto, Colombia*. *Revista MVZ Córdoba* (Vol. 18). Universidad de Córdoba. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682013000100009&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682013000100009&script=sci_arttext&lng=pt)

Chanlun, A., Emanuelson U., Frössling J., Aiumlamai S., & Björkman C. (2007). A longitudinal study of seroprevalence and seroconversion of *Neospora caninum* infection in dairy cattle in northeast Thailand. *Veterinary Parasitology*, 146(3–4), 242–248. <https://doi.org/10.1016/J.VETPAR.2007.02.008>

Corredor-Camargo E., Castro Escobar E., Paez Barón E. (2017). Estimación de la huella hídrica para la producción de leche en Tunja, Boyacá. *Revista Ciencia y Agricultura*, 14(2): 7-17.

Damriyasa I., Schares G., & Bauer C. (2010). Seroprevalence of antibodies to *Neospora caninum* in *Bos javanicus* ("Bali cattle") from Indonesia. *Tropical Animal Health and Production*, 42(1), 95–98. <https://doi.org/10.1007/s11250-009-9390-z>

Donahoe S., Lindsay S., Krockenberger M., Phalen D., & Šlapeta J. (2015). A review of neosporosis and pathologic findings of *Neospora caninum* infection in wildlife. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 4(2), 216–238. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.04.002>

Dubey J., Carpenter J., Speer C., Topper M., & Uggla A. (1988). Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 192(9), 1269–85. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3391851>

Dubey J., Hemphill A., Calero R., & Schares, G. (2017). *Neosporosis in animals*. CRC Press.

Dubey J. (2003). Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *The Korean Journal of Parasitology*, 41(1), 1–16. <https://doi.org/10.3347/KJP.2003.41.1.1>

Eleni S., Crotti E., Manuali S., Costarelli G., Filippini L., Moscati S. (2004). Detection of *Neospora caninum* in an aborted goat foetus. *Veterinary Parasitology*, 123(3–4), 271–274.

<https://doi.org/10.1016/J.VETPAR.2004.06.017>

Escobar M. (2011). "Comparación de inmunofluorescencia indirecta y elisa para la determinación de anticuerpos contra neospora caninum en sueros bovinos recolectados en fincas de las provincias de pichincha, bolívar y santo domingo de los tsáchilas." pontificia universidad católica del ecuador. Retrieved from <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10396/TEISIS-PUCE-Vargas-Ramos-Karla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fávero J., Silva A., Campigotto G., Machado G., Barros L., Garcia J., Stefani, L. (2017). Risk factors for Neospora caninum infection in dairy cattle and their possible cause-effect relation for disease. *Microbial Pathogenesis*, 110, 202–207. <https://doi.org/10.1016/J.MICPATH.2017.06.042>

Fereig R., AbouLaila M., Mohamed S., Mahmoud H., Ali A., Nishikawa Y. (2016). Serological detection and epidemiology of Neospora caninum and Cryptosporidium parvum antibodies in cattle in southern Egypt. *Acta Tropica*, 162, 206–211. <https://doi.org/10.1016/J.ACTATROPICA.2016.06.032>

Fernández J., & Francisco G. (2013). *Diagnóstico serológico de Neosporosis Bovina en fincas de la región de Tucacas, estado Falcón, Venezuela*. *Zootecnia Tropical* (Vol. 31). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Retrieved from [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692013000400003](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692013000400003)

Fort M. (2003). *Neospora caninum : estudio seroepidemiológico en bovinos de la provincia de La Pampa /*. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Regional Agropecuaria Anguil. Retrieved from <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IisScript=agrono.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=005105>

Gamón E. (2004). Detección de anticuerpos de Neospora caninum en la zona norte de la cuenca lechera del Departamento de Santa Cruz. UAGRM. Retrieved from <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IisScript=cidab.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=013072>

García F., & Lista D. (2005). Neosporosis y Tricomoniasis. Retrieved from [http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia/seccion5/articulo8-s5.pdf](http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion5/articulo8-s5.pdf)

García-Chaparro J., Moreno Figueredo G., Cruz Carrillo A. (2014). Prevalencia de Neospora caninum y DVB en una finca con problemas reproductivos en Sopó (Cundinamarca). *Revista Ciencia y Agricultura*, 11 (1), 9-16.

Girata J. (2016). ESTUDIO ZOOTÉCNICO DE LA NEOPOROSIS BOVINA: ANÁLISIS TEÓRICO DE

ORIENTACIÓN PARA LOS GANADEROS DE SANTANDER Y BOYACÁ. Retrieved from <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/6861/3/5634001.pdf>

Gómez N., Pedrozo W., & Tarazona A. (2005). Estudio serológico para la detección de anticuerpos contra *Neospora caninum* en hatos lecheros de la Mesa de los Santos del municipio de Piedecuesta, Santander. Retrieved from <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/viewFile/559/530>

González J., Cruz C., Esparza L., Flores A., Ojeda E., & García Z. (2007). Factores de manejo asociados con la seroprevalencia a la infección por *Neospora caninum*, en ganado lechero de Aguascalientes, México. *Vet. Méx*, 38(3). Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-2007/vm073a.pdf>

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. Seroprevalence of *neospora caninum* in dairy cattle in four districts of the mantaro valley in junin, peru. *Rev Inv Vet Perú*, 25(1), 58–64. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v25n1/a06v25n1.pdf>

Guerra J. (2017). Programa de pós-graduação stricto sensu mestrado em saúde e produção de ruminantes detecção de anticorpos anti-neospora caninum em soros de bovinos abatidos na região norte do estado do paraná. Retrieved from [http://repositorio.pgskroton.com.br/bitstream/123456789/2273/1/Versão\\_final\\_Joice\\_Loures\\_Guerra.pdf](http://repositorio.pgskroton.com.br/bitstream/123456789/2273/1/Versão_final_Joice_Loures_Guerra.pdf)

Guido S., Katzer F., Nanjiani I., Milne E., & Innes E. (2016). Serology-Based Diagnostics for the Control of Bovine Neosporosis. *Trends in Parasitology*, 32(2), 131–143. <https://doi.org/10.1016/J.PT.2015.11.014>

Hecker Y., Cóceres V., Wilkowsky S., Jaramillo J., Morrell E., Verna A., Moore D. (2014). A *Neospora caninum* vaccine using recombinant proteins fails to prevent foetal infection in pregnant cattle after experimental intravenous challenge. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 162(3), 142–153. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2014.11.001>

Hemphill A., Vonlaufen N., & Naguleswaran A. (2006). Cellular and immunological basis of the host-parasite relationship during infection with *Neospora caninum*. *Parasitology*, 133(3), 261. <https://doi.org/10.1017/S0031182006000485>

Hernández G., Ramírez R., Dávalos G., Galán L., Mora J., Riojas M., Avalos R. (1969). Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en ganado bovino del noreste de México. *Veterinaria México*; Vol 36, No 003 (2005). Retrieved from <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/21139>

Hervé., Lavado A., Rivera O., Navarrete M., & Hamilton M. (2017). Seroprevalencia y factores de riesgo de *Neospora caninum* en pequeñas granjas lecheras de la zona central de Chile. *Revista MVZ Córdoba*, 22(1), 5666. <https://doi.org/10.21897/rmvz.926>

Klauck V., Machado G., Pazinato R., Radavelli W., Santos D., Berwaguer J., Da Silva A. (2016). Relation between *Neospora caninum* and abortion in dairy cows: Risk factors and pathogenesis of disease. *Microbial Pathogenesis*, 92, 46–49. <https://doi.org/10.1016/J.MICPATH.2015.12.015>

Koiwai M., Hamaoka T., Haritani M., Shimizu S., Tsutsui T., Eto M., & Yamane I. (2005). Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy and beef cattle with reproductive disorders in Japan. *Veterinary Parasitology*, 130(1–2), 15–18. <https://doi.org/10.1016/J.VETPAR.2005.03.009>

Konnai S., Mingala C., Sato M., Abes N., Venturina, F., Gutierrez, C., Ohashi K. (2008). A survey of abortifacient infectious agents in livestock in Luzon, the Philippines, with emphasis on the situation in a cattle herd with abortion problems. *Acta Tropica*, 105(3), 269–273. <https://doi.org/10.1016/J.ACTATROPICA.2007.12.004>

Lértora W., Burna A., & Catuogno. (2004). Diagnóstico histopatológico de aborto bovino por *Neospora caninum*. *Rev. Vet*, 15(2), 85–88. Retrieved from <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/viewFile/2001/1748>

López G., Restrepo B., Restrepo M., Lotero M., MurilloV., Chica A., Cano J., & Giraldo J. (2007). Estudio para evidenciar la presencia de *Neospora caninum* en bovinos de la hacienda San Pedro en el municipio de Fredonia. *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 2(1), 7–19. <https://doi.org/10.21615/362>

Lozada E. (2004). Determinación de la presencia de anticuerpos a *Neospora caninum* en hatos lecheros de la sierra centro norte del Ecuador, por prueba inmunoenzimática. *Universidad Central Del Ecuador. Universidad Central Del Ecuador. Universidad Central Del Ecuador*, 1–83.

Mainato S. (2011). Neosporosis Bovina. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3316>

Martinez G., & Cruz A. (2013). *Actualización de la neosporosis bovina. Conexión Agropecuaria JDC* (Vol. 2). Retrieved from <http://www.revistasjdc.com/main/index.php/conexagro/article/view/184/177>

McAllister M. (2016). Diagnosis and Control of Bovine Neosporosis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 32(2), 249–266. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.001>

McCann C., McAllister M., Gondim F., Smith R., Cripps P., Kipar A., Trees A. (2007). *Neospora caninum* in cattle: Experimental infection with oocysts can result in exogenous transplacental infection, but not endogenous transplacental infection in the subsequent pregnancy.

*International Journal for Parasitology*, 37(14), 1631–1639.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2007.05.012>

Melo D., Silva A., Ortega L., Bastos S., Boaventura C. (2006). prevalência de anticorpos anti-neospora caninum em bovinos das microrregiões de goiânia e anápolis, goiás, brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet. Brazil. J. Vet. Parasitol.*, 15(3), 105–109. Retrieved from [http://www.cbpv.org.br/rbpv/documentos/1532006/c153105\\_109.pdf](http://www.cbpv.org.br/rbpv/documentos/1532006/c153105_109.pdf)

Moreno G., Benavides E., Guerrero B., & Cruz A. (2017). Asociación entre Seropositividad al Virus de la Diarrea Viral Bovina, *Leptospira interrogans* y *Neospora caninum*, y la Ocurrencia de Abortos en Fincas de Pequeños Productores del Cordón Lechero de Boyacá, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(4), 1002. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.12850>

Moore A., Odeón M., Venturini C. (2005). *Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación*. Asociación. Retrieved from [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-75412005000400011](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412005000400011)

Motta J, Waltero I., Abeledo A., Fernandez O. (2012). *Estudio retrospectivo de agentes infecciosos que afectan la reproducción bovina en el departamento del Caquetá, Colombia*. *Revista de Salud Animal* (Vol. 34). Centro Nacional de Salud Animal. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2012000300004&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2012000300004&script=sci_arttext&tlng=en)

Motta Javier., Clavijo J., Waltero I., Abeledo M. (2014). *Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira sp.* y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bubalinos en el Departamento de Caquetá, Colombia*. *Revista de Salud Animal* (Vol. 36). Centro Nacional de Salud Animal. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2014000200002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2014000200002)

Müller J., Aguado A., Balmer V., Maly D., Fan E., Ortega L., Hemphill A. (2017). Two Novel Calcium-Dependent Protein Kinase 1 Inhibitors Interfere with Vertical Transmission in Mice Infected with *Neospora caninum* Tachyzoites. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 61(4), e02324-16. <https://doi.org/10.1128/AAC.02324-16>

Osawa T., Wastling J., Acosta L., Ortellado C., Ibarra J., & Innes E. (2002). Seroprevalence of *Neospora caninum* infection in dairy and beef cattle in Paraguay. *Veterinary Parasitology*, 110(1), 17–23. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00309-6](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00309-6)

Oviedo T., Betancur C., Mestra A., González M, Reza L., Calonge K. (2007). Estudio serológico sobre neosporosis en bovinos con problemas reproductivos en Montería, Córdoba, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 12(1). <https://doi.org/10.21897/RMVZ.437>

Parrado S. (2016). Prevención de la Neosporosis Bovina en Colombia. *Zoociencia*, 3(2), 49–55. Retrieved from <http://aplicaciones.udca.edu.co/ojs/index.php/zooc/article/view/47/41>

Pedreira J., Díaz P., Suárez J., Arias C., & Paineira A. (2006). Estrategia recomendada para el diagnóstico y control de la neosporosis bovina en las adsg de galicia. recommended strategy for the diagnosis and control of the bovine neosporosis in the adsg of galicia. Retrieved from [http://www2.vet.unibo.it/staff/gentile/femesprum/Pdf\\_Congressi/XIV\\_congresso\\_Lugo/PDFs/PostersS/01Pedreira\\_J.pdf](http://www2.vet.unibo.it/staff/gentile/femesprum/Pdf_Congressi/XIV_congresso_Lugo/PDFs/PostersS/01Pedreira_J.pdf)

Pescador C., Corbellini L., Oliveira C., Raymundo L. (2007). Histopathological and immunohistochemical aspects of *Neospora caninum* diagnosis in bovine aborted fetuses. *Veterinary Parasitology*, 150(1–2), 159–163. <https://doi.org/10.1016/J.VETPAR.2007.08.028>

Prando D., Venturini M., & Campero, C. (2006). ACADEMIA NACIONAL &quot; Avances en la Neosporosis bovina &quot;. Retrieved from [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/29180/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/29180/Documento_completo.pdf?sequence=1)

Pulido M., Díaz A., & Andrade R. (2017). Asociación entre variables reproductivas y anticuerpos anti *Neospora caninum* en bovinos lecheros de un municipio de Colombia. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(2), 167. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i2.4439>

Pulido M., García D., Vargas J. (2016). Seroprevalencia de *Neospora caninum* en un Hato Lechero de Boyacá, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(2), 355-362

Pulido M., Díaz A., García D., Andrade R. (2013). Determinación de anticuerpos anti *Neospora caninum* en vacas de la provincia de Sugamuxi, Colombia. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(4), 501-506.

Quevedo J., Chávez A., Rivera H., Casas E., & Serrano E. (2003). *Neosporosis en Bovinos lecheros en dos distritos de la provincia de Chachapoyas*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* (Vol. 14). Facultad de Medicina Veterinaria UNMSM. Retrieved from [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172003000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172003000100006&script=sci_arttext)

Rahim M., Hajikolaei H., Goraninejad S., Hamidinejat H., Ghorbanpour M., & Paryab R. (2007). occurrence of neospora caninum antibodies in water buffaloes (*bubalus bubalis*) from the south-western region of iran. *Bull Vet Inst Pulawy*, 51, 233–235. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/0c6f/8952a24912ebc367a3cd5b78982250e4d0a1.pdf>

Reichel M., Ayanegui A., Gondim L., & Ellis J. (2013). What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle – The billion dollar question. *International Journal for Parasitology*, 43(2), 133–142. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2012.10.022>

Reyes R. (2016). Detección de *Neospora caninum* mediante PCR en sangre y su asociación con la producción láctea en bovinos. Retrieved from <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/67821>

Rivera H; Benito A; Ramos O., & Manchego A. (1999). *Prevalencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de la Estación Experimental de Trópico del Centro de Investigaciones IVITA. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* (Vol. 15). Facultad de Medicina Veterinaria UNMSM. Retrieved from [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172004000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172004000200005&script=sci_arttext)

Robayo L., Marín J., & Vecino J. (2017). *Neospora caninum: Biological Relationship with Toxoplasma gondii and its Potential as Zoonosis. Revista MVZ Córdoba* (Vol. 22). Universidad de Córdoba. Retrieved from <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/revistamvz/article/view/1139/pdf>

Rodríguez E. (2015). Prevalencia de Neospora Caninum y su correlación con índices reproductivos en hembras bovinas de 4 predios lecheros ubicados en el municipio de Chiquinquirá Boyacá. Retrieved from <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/18851>

Rondón I., & Díaz H. (2006). Aspectos inmunopatológicos de la neosporosis bovina. *Orinoquia*, 10(2), 52–58. <https://doi.org/10.22579/20112629.227>

Sales N., & Love S. (2016). Resistance of Haemonchus sp. to monepantel and reduced efficacy of a derquantel / abamectin combination confirmed in sheep in NSW, Australia. *Veterinary Parasitology*, 228, 193–196. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.08.016>

Sánchez Y., Rodríguez J., Pedroso M., Cuello S. (2012). Simultaneidad serológica de Neospora caninum con Brucella abortus y los virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina y diarrea viral bovina en bovinos pertenecientes al Estado de Hidalgo, México. *Revista de Salud Animal* (Vol. 34). Centro Nacional de Salud Animal. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2012000200006&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2012000200006&script=sci_arttext&tlng=pt)

Silva P., Chávez A., Rivera H., & Casas E. (1999). *Seroprevalencia de Neospora caninum en Bovinos lecheros del valle de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* (Vol. 13). Facultad de Medicina Veterinaria UNMSM. Retrieved from [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172002000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172002000200007)

Santana O., Cruz C., Medina L., Ramos M., Castellanos C., & Quezada D. (2010). *Neospora caninum: Detección de ADN en sangre durante la primera gestación de vaquillas infectadas naturalmente. Veterinaria México* (Vol. 41). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922010000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922010000200006)

Taboada M. (2017). Efectos de la avidéz de anticuerpos IgG sobre la tasa de transferencia congénita de neospora caninum en vacas lecheras. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28216>

Thilsted J., & Dubey J. (1989). Neosporosis-Like Abortions in a Herd of Dairy Cattle. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 1(3), 205–209.  
<https://doi.org/10.1177/104063878900100301>

Trees A., McAllister M., Guy C., McGarry J., Smith R., & Williams D. (2002). Neospora caninum: Oocyst challenge of pregnant cows. *Veterinary Parasitology*, 109(1–2), 147–154.  
[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00234-0](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00234-0)

Trees A., & Williams D. (2005). Endogenous and exogenous transplacental infection in Neospora caninum and Toxoplasma gondii. *Trends in Parasitology*, 21(12), 558–561.  
<https://doi.org/10.1016/J.PT.2005.09.005>

Tuemmers C., Valenzuela G., Nuñez C., De la Cruz R., Meyer J., Andaur M., Mora C. (2017). Seroprevalencia de Neospora caninum en Bovinos de una Feria Ganadera de la Región de la Araucanía, Chile. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(3), 629.  
<https://doi.org/10.15381/rivep.v28i3.12680>

Venturini M., Venturini L., Bacigalupe D., Machuca M., Echaide I., Basso W., Dubey J. (1999). Neospora caninum infections in bovine fetuses and dairy cows with abortions in Argentina. *International Journal for Parasitology* (Vol. 29). [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(99\)00143-5](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(99)00143-5)

Zambrano J., Cotrino V., Jiménez C., (2001). Evaluación serológica de Neospora caninum en bovinos en Colombia. *ACOVEZ Conv Segur Aliment Siglo XXI 2001*; 26.