

**SEROPREVALENCIA DE *NEOSPORA CANINUM* EN HATOS LECHEROS DEL MUNICIPIO DE GUACHUCAL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, MUESTREADOS DENTRO DEL “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE LECHE” REALIZADO POR VECOL ENTRE JUNIO – AGOSTO DEL AÑO 2014**

**DIANA ESTEFANÍA CHAMORRO GUERRERO  
CHRISTIAN JAVIER RUANO RECALDE**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA  
SAN JUAN DE PASTO  
2016**

**SEROPREVALENCIA DE *NEOSPORA CANINUM* EN HATOS LECHEROS DEL MUNICIPIO DE GUACHUCAL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, MUESTREADOS DENTRO DEL “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE LECHE” REALIZADO POR VECOL ENTRE JUNIO – AGOSTO DEL AÑO 2014**

**DIANA ESTEFANÍA CHAMORRO GUERRERO  
CHRISTIAN JAVIER RUANO RECALDE**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Médico Veterinario**

**DIRECTORA  
KATIA BENAVIDES ROMO  
MV, Esp.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA  
SAN JUAN DE PASTO  
2016**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor”.

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable Consejo superior de la Universidad de Nariño.

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

**KATIA BENAVIDES ROMO**  
Directora

---

**BOLIVAR LAGOS FIGUEROA.**  
Jurado delegado

---

**GUILLERMO CARDENAS C.**  
Jurado

San Juan de Pasto, junio 2016

## **DEDICATORIA**

A Dios por otorgarme la gran oportunidad cada día de vivir momentos únicos, bellos e inigualables.

A mis padres Mercedes y José, por enseñarme lo valioso del saber, por su apoyo incondicional y ser parte de mi crecimiento personal a lo largo de mi carrera profesional.

A mis hermanos Victor y Luis David, por su grata compañía, conocimientos y consejos compartidos que orientaron y alegraron mi vida.

A mis buenos y triunfadores amigos, por un sinfín de momentos inolvidables por su apoyo y amistad tan preciada.

A mis profesores, quienes con su dedicación, sabiduría y mucho esfuerzo nos brindan gran parte de su vida convirtiéndose en nuestras guías para cumplir con nuestra meta día a día.

DIANA ESTEFANIA CHAMORRO GUERRERO

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la oportunidad de cumplir una meta en mi vida.

A mi familia, Carmen, Antonio, David, Camila por el apoyo recibido durante este proceso.

A todos mis profesores que guiaron mis estudios y me brindaron sus conocimientos.

A mis amigos que de alguna forma me apoyaron para superar los tropiezos en la carrera y en mi vida personal.

CHRISTIAN JAVIER RUANO RECALDE

## **AGRADECIMIENTOS**

KATIA BENAVIDES R. MV. Esp. Por su valiosa Colaboración y conocimientos recibidos.

GUILLERMO CARDENAS C. MV. Por su valiosa colaboración.

BOLIVAR LAGOS F. MV. Esp. Por su valiosa colaboración.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño.

A todas las personas que contribuyeron en la realización y culminación de este trabajo.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	17
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	18
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
3. OBJETIVOS .....	21
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4. MARCO TEÓRICO .....	22
4.1 ETIOLOGÍA .....	22
4.2 CICLO BIOLÓGICO.....	22
4.3 EPIDEMIOLOGÍA .....	25
4.4 TRANSMISIÓN.....	26
4.5 PATOGÉNESIS .....	28
4.6 SIGNOS CLÍNICOS.....	29
4.7 DIAGNÓSTICO.....	30
4.7.1 Técnicas directas.....	31
4.7.1.1 Histopatología.....	31
4.7.1.2 Inmunohistoquímica (IHQ). .....	32
4.7.1.3 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).....	33
4.7.1.4 Aislamiento in vitro.....	33

4.7.2 Técnicas indirectas. ....	33
4.7.2.1 Test de Inmunofluorescencia Indirecta (IFAT).....	33
4.7.2.2 Enzima inmunoensayo (ELISA). ....	34
4.7.2.3 Microaglutinación. ....	35
4.7.2.4 Microscopía óptica. ....	35
4.8 IMPACTO ECONÓMICO .....	35
4.9 SALUD PÚBLICA .....	37
4.10 TRATAMIENTO .....	37
4.11 CONTROL Y PREVENCIÓN .....	37
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
5.1 TIPO DE ESTUDIO.....	40
5.2 ÁREA DE ESTUDIO .....	40
5.3 VARIABLES DEL ESTUDIO .....	41
5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	41
5.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	42
5.6 SELECCIÓN Y CÁLCULO DE LA MUESTRA.....	42
5.7 TÉCNICA DE ANÁLISIS .....	42
5.8 ANÁLISIS DE DATOS .....	42
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
6.1 SEROPREVALENCIA.....	44
6.2 SEROPREVALENCIA POR SEXO .....	44
6.3 SEROPREVALENCIA POR PREDIOS .....	46

6.4 SEROPREVALENCIA POR GRUPO ETARIO .....	47
6.5 RESULTADOS ANÁLISIS DE RELACIÓN ENTRE VARIABLES .....	48
6.6 DISCUSIÓN.....	48
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	56
7.1 CONCLUSIONES .....	56
7.2 RECOMENDACIONES.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	58

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio de Guachucal .....	41
Figura 2. Seroprevalencia de Neospora caninum en hatos lecheros del municipio de Guachucal (Nariño).....	44
Figura 3. Seroprevalencia de Neospora Caninum en hembras en el municipio de Guachucal (Nariño).....	45
Figura 4. Seroprevalencia de Neospora Caninum en machos del municipio de Guachucal (Nariño).....	46
Figura 5. Seroprevalencia de Neospora Caninum en predios analizados en el municipio de Guachucal (Nariño).....	47

## LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Prevalencia de Neospora Caninum de acuerdo al grupo etario.....	48
--	----

## GLOSARIO

**ABORTO:** “Interrupción del embarazo cuando el feto todavía no es viable fuera del vientre materno”<sup>1</sup>.

**ÁCIDO DESOXIRIBONUCLEICO (ADN):** “proteína compleja que se encuentra en el núcleo de las células y constituye el principal constituyente del material genético de los seres vivos”<sup>2</sup>.

**ANTICUERPO:** “Los anticuerpos son unas proteínas en forma de Y producidas por el sistema inmunológico para identificar y neutralizar las sustancias dañinas y extrañas al cuerpo”<sup>3</sup>.

**ANTÍGENO:** “Es una sustancia ajena al cuerpo que el sistema inmunológico reconoce como una amenaza. Algunos ejemplos de antígenos son las toxinas de las bacterias y los virus, así como los agentes químicos externos perjudiciales para la salud”<sup>4</sup>.

**ATAXIA:** “Trastorno que consiste en la disminución de la capacidad de coordinar movimientos. Esta descoordinación puede afectar a diversas partes del cuerpo: cara, manos, dedos, brazos, piernas”<sup>5</sup>.

**AUTOLISIS:** “la autolisis celular es el proceso de autodestrucción celular que conduce a la degradación de un tejido o de un órgano”<sup>6</sup>.

**BIOSEGURIDAD:** “conjunto de normas, medidas y protocolos que son aplicados en múltiples procedimientos realizados en investigaciones científicas y trabajos docentes con el objetivo de contribuir a la prevención de riesgos o infecciones

---

<sup>1</sup> OMS. Definición medicina veterinaria de aborto. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.abortoinformacionmedica.es/2009/03/28/definicion-de-ive-interrupcion-voluntaria-del-embarazo/>.

<sup>2</sup> GOOGLE. ADN + definición. [en línea] [consultado 18 de Abril de 2016]. Disponible en internet: <https://www.google.com.co/#q=adn%20definicion>.

<sup>3</sup> ENCICLOPEDIA SALUD.COM. Definición de anticuerpo (inmunoglobulina o IG). [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/anticuerpo>.

<sup>4</sup> ENCICLOPEDIA SALUD.COM. Definición de antígeno. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/antigeno>.

<sup>5</sup> ENCICLOPEDIA SALUD.COM. Definición de ataxia. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/ataxia>.

<sup>6</sup> CCM. Autolisis – definición. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://salud.ccm.net/faq/12661-autolisis-definicion>

derivadas de la exposición a agentes potencialmente infecciosos o con cargas significativas de riesgo biológico, químico y/o físico”<sup>7</sup>.

MICROORGANISMO: “Nombre genérico que se da a los organismos muy pequeños, solo visibles con microscopio. Por ejemplo, las bacterias, los protozoos, etc.”<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> FACULTAD DE MEDICINA CAS – UDD. Definición de Bioseguridad. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://medicina.udd.cl/sobre-la-facultad/comite-institucional-de-bioseguridad/definicion-de-bioseguridad/>

<sup>8</sup> ENCICLOPEDIA SALUD.COM. Definición de microorganismo (Microbio). [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/microorganismo>

## RESUMEN

La neosporosis causada por el agente infeccioso, *Neospora caninum* afecta al ganado productor de leche y carne. A partir de 1991, estudios en todo el mundo han reportado seroprevalencia de *N. Caninum* y ha sido causa de pérdidas económicas en las unidades de producción principalmente por la generación de pérdidas embrionarias y por considerarse una de las principales causas de aborto, provocando reducción en la producción lechera, y los costos que conlleva las medidas de prevención y control.

Siendo la ganadería lechera primordial dentro de las actividades agropecuarias llevadas a cabo en el municipio de Guachucal (Nariño), es necesario contribuir al conocimiento de esta enfermedad infecciosa mediante un estudio, donde se va a determinar la seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos muestreados dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado entre junio-agosto de 2014, utilizando como método serológico de diagnóstico la prueba de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA).

Mediante los resultados obtenidos a partir de la base de datos del proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche en Guachucal en junio – agosto del mismo año, se analizará el comportamiento de la enfermedad dependiendo del sexo, grupo etario y el predio en el que se encuentren los bovinos, con ayuda de software tales como epiinfo®, win episcopes2.0®, InfoStat® y Excel® para su análisis estadístico.

Para determinar la relación entre las prácticas o variables de manejo con la seropositividad de *Neospora Caninum*, se realizarán tablas de contingencia y se procesarán mediante la prueba de independencia Chi- Cuadrado, ( $X^2$ ) en el software estadístico SAS System V8.

Todo lo anterior, se ve enfocado principalmente en determinar la epidemiología de la neosporosis en dicha región del departamento de Nariño en ganado lechero, para que con ello se encamine a establecer medidas de prevención y control que afecta el sistema de producción lechero.

Palabras clave: neosporosis, seroprevalencia, Guachucal, ELISA.

## ABSTRACT

Neosporosis caused by the infectious agent, *Neospora caninum* affects cattle producing milk and meat. Since 1991, studies around the world have reported seroprevalence of *N. caninum* and has been the cause of economic losses in production units mainly for the generation of embryonic losses and considered one of the main causes of abortion, causing reduction in milk production, and the costs involved in the prevention and control measures.

As the primary dairy farming in agricultural activities carried out in the municipality of Guachucal (Nariño), it is necessary to contribute to the knowledge of this infectious disease by a study which will determine the seroprevalence of *Neospora caninum* in cattle sampled within the "health pilot project excellence in dairy farming" held between June to August 2014, using serological diagnostic test method of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA).

Using the results obtained from the database of the pilot project of health excellence in dairy farming in Guachucal in June-August of the same year, the disease behavior depending on sex, age group and the site will be analyzed in which cattle are, using software such as epiinfo®, win episcope2.0®, InfoStat® and Excel® for statistical analysis.

To determine the relationship between management practices or variables with *Neospora* seropositivity, crosstabs will be held and processed by Chi-square test of independence, ( $X^2$ ) in the statistical software SAS System V8.

All this, is focused mainly on determining the epidemiology of neosporosis in the region of Nariño in dairy cattle, so that this is routed to establish prevention and control measures affecting dairy production system.

Keywords: neosporosis, seroprevalence, Guachucal, ELISA.

## INTRODUCCIÓN

La explotación bovina lechera en el departamento de Nariño, enfocada en la zona de Guachucal es una de las actividades de gran importancia económica, proporcionando ingresos a sus productores y siendo una actividad agroindustrial de la región.

En la producción lechera existen factores que pueden limitar su rendimiento, como la nutrición, genética, problemas de manejo y de sanidad. Las enfermedades infecciosas constituyen un importante papel para el mantenimiento e incremento de la producción pecuaria. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo el desarrollo de estrategias y prácticas para identificar, controlar, prevenir y erradicar la enfermedad mejorando el estatus sanitario de la región.

Dentro de las enfermedades que afectan a los bovinos, las reproductivas son importantes ya que generan grandes pérdidas económicas. La neosporosis, enfermedad parasitaria producida por el protozooario intracelular *Neospora caninum*, ha sido la causa de problemas reproductivos a nivel mundial, ocasionando aborto como el principal signo de la enfermedad. Según Dubey<sup>9</sup>, su descubrimiento se remonta al año 1984 por Bjerkas et al., en Noruega tras el aislado de caninos padecientes de encefalomiелitis y miositis siendo similar morfológica y estructuralmente a *Toxoplasma gondii*; para 1988 se lo designó *N. caninum*, como se lo conoce actualmente. Fue hasta el año de 1989, donde en Nuevo México fue hallado en tejido cerebral de fetos bovinos de un hato con antecedentes de abortos persistentes.

Actualmente, se ha reportado alrededor del mundo, en países como, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Japón, Italia, España, Australia, y en Sudamérica, como Argentina, Perú, Uruguay, Chile, Brasil, Ecuador, Bolivia y Colombia. En 2001, se reportó el primer estudio a nivel nacional en Colombia; a partir de entonces, se han realizado investigaciones en distintas partes del país, incluyendo estudios en nuestra región.

En Guachucal, municipio donde se concentra gran cantidad de ganadería bovina especializada en leche, es de vital importancia conocer el estado epidemiológico de ciertas enfermedades reproductivas que afectan la producción y la economía regional. Por esta razón, en el presente estudio se analizó la seroprevalencia de *N. caninum* en diferentes predios del municipio de Guachucal teniendo en cuenta factores como la edad y sexo.

---

<sup>9</sup> DUBEY, J. y LINDSAY, D. A Review Of *Neospora caninum* And Neosporosis. En: Elsevier, Veterinary Parasitology, 1996. vol 67, p, 1- 59.

## 1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La ganadería vacuna siendo una de las actividades más importantes en la economía del municipio de Guachucal (Nariño), y dentro de ésta la producción lechera, se hace necesario llevar estudios epidemiológicos que ayuden a la disminución de problemas reproductivos y sanitarios, además, teniendo en cuenta que la información acerca de las enfermedades reproductivas son nulas, limita un proceso apropiado para el manejo productivo, reproductivo y salubre de las fincas ganaderas.

El ganado del municipio de Guachucal se está dirigiendo en la actualidad en una producción relativamente extensiva, es por ello que las manifestaciones clínicas de los procesos patológicos son advertidas e informadas por los responsables de la finca.

“Se destaca según el plan de desarrollo 2008 – 2011, que el 70% de las familias se dedican a la ganadería y a crianza de otros animales, la explotación del ganado de leche efectúa un aporte fundamental, en cuanto a la generación de ingresos y a la actividad agroindustrial de la región”<sup>10</sup>.

Según el esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) Municipio de Guachucal (Nariño) 2006-2015:

El número de predios destinados a esta actividad se ubica después de Pasto, Ipiales y Cumbal con 2.076 predios en el que se ubican 19.988 bovinos de los que 1.839 son machos y 18.149 son hembras. Las actividades de vacunación se efectúan en un 99.9%, demostrando el interés por atender eficientemente este renglón de la economía municipal; además, de un promedio de producción diaria de 62.000 litros, ubicándose en el primer lugar de Nariño. La producción promedio es de 8 litros / vaca / día, el número de vacas de ordeño es de 7.750 y un porcentaje de comercialización del 80%. A ceba integral está destinada el 5% de la población bovina y corresponde a la raza Nellore, y el 15% es de doble propósito (Nellore y Pardo Suizo), y el restante 80% es ganado de lechería especializada de raza Holstein<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> GUACHUCAL. Republica Colombia Departamento de Nariño Guachucal – Agropecuario. Página Oficial de la Gobernación del Municipio de Guachucal, Colombia. [en línea] [consultado 14 febrero 2016]. Disponible en internet: <http://www.guachucalnarino.gov.co/apcafiles/34386630653338363764616237663563/AGRICOLA.pdf>.

<sup>11</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – EOT - MUNICIPIO DE GUACHUCAL – NARIÑO - 2006-2015. Documento Técnico de Soporte. [en línea] [consultado 14 febrero 2016]. Disponible en internet: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot%20%20esquema%20ordenamiento%20territorial%20-%20guachucal%20-%20nari%C3%B1o%20-2006%20-%202015.pdf>.

La poca información acerca de la neosporosis bovina en la región, más la fácil transmisión de la enfermedad, junto con el aborto su principal signo clínico, la disminución de la producción láctea, el aumento de gastos en productos veterinarios y asistencia técnica por parte de los ganaderos de la región, son aspectos importantes a tener en cuenta para conocer cuál es el comportamiento de la enfermedad en esta región.

Finalmente, esta problemática motivó la presente investigación, con el ánimo de aportar información valiosa que ayude a comprender mejor esta enfermedad, y así evaluar las diferentes repercusiones en la productividad de los hatos lecheros del municipio de Guachucal (Nariño). Esta investigación por ser pionera en este campo será punto de referencia y consulta para futuras investigaciones.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es estado epidemiológico actual de *Neospora caninum* en hatos lecheros del municipio de Guachucal, Nariño?

El problema radica que dentro del departamento de Nariño, en el municipio de Guachucal, como zona agropecuaria lechera, la presencia de diferentes enfermedades reproductivas de etiología infecciosa, generan un alto impacto económico por la presentación de alternaciones en la reproducción y producción, que junto con la inexistencia de un diagnóstico certero sobre la etiología, pueden conllevar a un tratamiento inadecuado y a su vez dificultando la toma decisiones para la prevención y control de la enfermedad. Por lo tanto, teniendo como referencia que la neosporosis ha sido descrita como enfermedad reproductiva importante a nivel mundial, nacional y regional, se crea la necesidad de establecer la situación epidemiológica del parásito en la región. De ésta manera, el objetivo del presente trabajo fue determinar la seroprevalencia de la enfermedad dentro de los hatos lecheros del municipio de Guachucal.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos del municipio de Guachucal, muestreados, dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado entre junio-agosto de 2014.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estimar la seroprevalencia del virus de *Neospora caninum* de acuerdo al sexo en bovinos muestreados, dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche”, realizado entre junio-agosto de 2014.

Estimar la seroprevalencia de *Neospora caninum* por predio en hatos muestreados, dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche”, realizado entre junio – agosto de 2014.

Estimar la seroprevalencia de *Neospora caninum* según grupos etarios de bovinos muestreados, dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganaderías de leche” realizado entre junio – agosto de 2014.

Relacionar la seroprevalencia de *Neospora caninum* con las buenas prácticas de manejo dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche”, realizado entre junio – agosto de 2014.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 ETIOLOGÍA

La neosporosis, enfermedad parasitaria producida por el protozoo, *Neospora caninum*, afecta fundamentalmente a caninos ocasionando su muerte y es una de las principales causas de aborto en ganado bovino alrededor del mundo. Se han encontrado hallazgos de anticuerpos contra dicho parásito en equinos, caprinos, ovinos, búfalos de agua, zorros, coyotes, felinos y camellos. Su aparición se relata desde 1984 por Bjerkas et al., en Noruega, en perros con encefalomiелitis y miositis que mediante estudios histopatológicos, se evidenciaba un patógeno similar a *Toxoplasma gondii*. Fue hasta 1988, donde Dubey et al.,<sup>12</sup>, realizó la descripción de un nuevo género y especie llamada *N. caninum*. En 1989, Thilsted y Dubey,<sup>13,14</sup> lo reportaron por primera vez en el tejido cerebral de fetos bovinos de un hato con presentación de abortos persistentes en Nuevo México.

Según Zaballos: “*Neospora caninum*, es un protozoo intracelular obligado, clasificado en el reino protista, subreino protozoa, clase Sporozoa, orden Eucoccida, el phylum Apicomplexa, a la familia Sarcocystidae, género Neospora, especie Caninum”<sup>15</sup>. Taylor y Coop expresan: “es morfológicamente similar a *Toxoplasma gondii*, aunque difiere en su estructura y constitución antigénica”<sup>16</sup>.

### 4.2 CICLO BIOLÓGICO

Según Rojo: “el ciclo biológico de *N. caninum* es heteroxeno facultativo, interviniendo dos tipos de hospedadores en los que completa las fases sexual y asexual de su desarrollo”<sup>17</sup>. Actualmente, Rojo<sup>18</sup> afirma que el perro, coyote, el

---

<sup>12</sup> DUBEY, J. y LINDSAY, D. Op. cit., p. 1- 59.

<sup>13</sup> DUBEY, J. Recent advances in *Neospora* and neosporosis. En: Veterinary Parasitology. Elsevier. 1999. vol 84, p, 349 – 367.

<sup>14</sup> DUBEY, J. A review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. En: The Korean Journal of Parasitology. Marzo 2003. vol 41, p. 1 – 16.

<sup>15</sup> ZABALLOS, F. Variabilidad Adaptativa y Patogénica en *Neospora caninum*. Trabajo para optar al grado de Doctor. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria, Departamento de Sanidad Animal 2004. 187 p.

<sup>16</sup> TAYLOR, M y COOP, Wall. *Neospora caninum*. En: Veterinary Parasitology. Tercera edición. USA: Blackwell Publishing Ltd, 2007. p, 333 – 334.

<sup>17</sup> ROJO, Silvia. Desarrollo de vacunas frente a la neosporosis bovina utilizando aislados de *Neospora caninum* inactivados y atenuados. Memoria para optar al grado de Doctor. Universidad de Complutense de Madrid. 2012. p. 32.

<sup>18</sup> Ibid., p. 32.

dingo y el lobo se comportan como hospedadores definitivos de la neosporosis. Respecto a los hospedadores intermediarios Dubey<sup>19</sup>, ha descrito la infección además de la especie bovina en, ovinos, caprinos, llama, alpaca, perros, búfalos de agua y animales salvajes entre los que se encuentra, el camello, zorro rojo y gris, lobo, ciervo común y en lince ibérico así como, en animales marinos. Experimentalmente se ha inducido la infección en el gato, ratón, y monos siendo hospederos intermediarios. Se reportó la especie *N hughesi* como patógeno causante de neosporosis en el equino.

Para Dubey et al.<sup>20</sup>, son tres los estadios parasitarios identificados dentro de su ciclo biológico: taquizoíto, bradizoíto y ooquiste. El hospedero definitivo (el perro) al infectarse tras la ingestión de quistes tisulares de tejidos infectados de hospedadores intermedio (placenta, tejido nervioso y muscular de fetos abortados), en los enterocitos del intestino se inicia una reproducción sexual, generando ooquistes no esporulados y representan la fase de resistencia de éste al medio ambiente. Los ooquistes según Rojo<sup>21</sup>, presentan una forma esférica o subesférica, con una longitud de 11.7 µm y 11.3 de anchura. Posteriormente Paulo<sup>22</sup>, afirma que son eliminados en la materia fecal del canino al medio ambiente entre el día 5 – 17 tras la ingestión de tejidos infectados. Al cabo de 24 horas para Fort<sup>23</sup>, los ooquistes no esporulados inician su proceso de esporulación, siendo infectantes por vía oral para los bovinos y demás hospederos intermediarios, formándose en cada ooquiste dos esporoquistes elipsoidales con 4 esporozoítos cada uno.

Después para Paulo<sup>24</sup>, el hospedador intermedio ingiere ooquistes esporulados encontrados en alimento y agua de bebida contaminados con heces caninas. En el tracto intestinal los esporozoítos son liberados, penetran en las células entéricas

---

<sup>19</sup> DUBEY, J. Op. cit., p, 349 – 367.

<sup>20</sup> DUBEY, J.; SCHARES, G.; Y ORTEGA, L. Epidemiology and Control of Neosporosis and *Neospora caninum*. En: Clinical Microbiology Reviews, 2007. vol 20, no. 2, p. 323–367.

<sup>21</sup> ROJO, Silvia. Op. cit., p. 32.

<sup>22</sup> PAULO, A; HADDAD, IAN; DOHOO, JOHN. y VANLEEWEN. A review of *Neospora caninum* in dairy and beef Cattle - a Canadian perspective. En: The Canadian Veterinary Journal, March, 2005. vol 46, p. 230 – 243.

<sup>23</sup> FORT, Marcelo. *Neospora caninum*: Estudio seroepidemiológico en bovinos de la provincia de La Pampa. En: Instituto Nacional de tecnología agropecuaria. Publicación técnica. Octubre, 2003. vol 52, p, 1 – 43.

<sup>24</sup> PAULO, A. et al. Op. cit., p. 230 – 243

para transformarse en taquizoítos, los cuales según Dubey<sup>25</sup> presentan forma ovoide, en forma de luna o globular, con un tamaño aproximado de 6 × 2 µm. Pronto, “Los taquizoítos penetran en la célula diana mediante invasión activa, quedando englobados en una vacuola parasitófora, formada conjuntamente por la célula hospedadora y el parásito, en la que el taquizoíto inicia su multiplicación por endodiogenia, pudiendo albergar en una célula más de 100 taquizoítos. Aunque se trata de un parásito intracelular obligado, también puede encontrarse libre tras la ruptura de la célula hospedadora en momentos previos a la invasión de una nueva célula”<sup>26</sup>.

Ésta multiplicación asexual del parásito es rápida siendo la fase aguda de la infección, diseminándose hacia otras células del cuerpo repitiendo el mismo mecanismo. Moore, et al.<sup>27</sup>, manifiesta que pueden alcanzar vías sanguíneas y linfáticas principalmente en el sistema nervioso central y en tejido muscular; asimismo, Dubey y Lindsay<sup>28</sup>, afirman su hallazgo en varias células incluyendo células neurales, macrófagos, fibroblastos, células endoteliales vasculares, miocitos, células renales del epitelio tubular, hepatocitos, según Dubey et al.<sup>29</sup>, también afirma su existencia en macrófagos alveolares y trofoblastos placentarios. La célula infectada puede contener hasta 100 taquizoítos.

“La infección de los animales ocurre principalmente en épocas de lluvia, ya que, la viabilidad de los ooquistes disminuye notablemente durante la estación seca y cálida. Sólo son necesarios 300 ooquistes esporulados para infectar a una ternera”<sup>30</sup>.

“Esta fase aguda de la infección finaliza cuando los taquizoítos se transforman en bradizoítos, de escasa o nula multiplicación en el interior de quistes tisulares, probablemente como mecanismo de evasión de la respuesta inmunitaria generada por el hospedador, estableciéndose la fase crónica de la infección”<sup>31</sup>.

---

<sup>25</sup> DUBEY, J. Op. cit., p. 1 – 16.

<sup>26</sup> ROJO, Silvia. Op. cit., p. 32.

<sup>27</sup> MOORE, D; ODEON, A; VENTURINI, M. y CAMPERO, C. Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. En: Revista Argentina de Microbiología. 2005. vol 37, p, 217 – 228.

<sup>28</sup> DUBEY, J. y LINDSAY, D. Op. cit., p, 1- 59.

<sup>29</sup> DUBEY, J.; BUXTON, D.; Y WOUDA, W. Pathogenesis of Bovine Neosporosis. En: Elsevier. Journal of Comparative Pathology, 2006. vol 134, p. 267 – 289

<sup>30</sup> CONTRERAS, Alexander; MORENO, Giovanni; CRUZ, Anastasia. Actualización de la neosporosis bovina. En: Rev. Conexión agropecuaria. Enero – junio, 2012. vol 2, no. 1, p, 49 – 66.

<sup>31</sup> ROJO, Silvia. Op. cit., p. 35.

Los bradizoítos según Rojas<sup>32</sup>, con un tamaño de 6 – 8 × 1 – 1,8 µm, representan la forma asexual de reproducción lenta, el estadio de persistencia del parásito en el hospedador. Se encuentran dentro de quistes tisulares, de forma redonda u ovalada, puede medir desde 50 µm hasta 107 µm. Se localizan principalmente en el tejido nervioso y en menor frecuencia en tejido musculo-esquelético del hospedador intermediario.

“Si durante la gestación, tiene lugar en el hospedador intermediario una primoinfección tras la ingestión de ooquistes esporulados o la reactivación de una infección crónica con diferenciación de los bradizoítos a taquizoítos, éstos pueden alcanzar la placenta por vía sanguínea e infectar al feto en desarrollo”<sup>33</sup>.

### 4.3 EPIDEMIOLOGÍA

Según Moore: “la neosporosis es una enfermedad infecciosa que afecta a bovinos de leche y carne a nivel mundial causando problemas reproductivos, siendo la mayor causa de abortos en Estados Unidos, Nueva Zelanda y Holanda en vacas lecheras”<sup>34</sup>.

Contreras afirma que: “la infección se ha descrito en Alemania, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Hungría, Italia, Japón, Suecia y Reino Unido”<sup>35</sup>.

Moore<sup>36</sup>, expresa que en América latina existen varios informes de su hallazgo, como en Argentina donde la prevalencia en vacas que abortaron fue de 64,5% y de un 24,4% y 4,5% en fetos abortados procedentes de vacas lecheras y carne, respectivamente. En Brasil, mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta, la prevalencia fue de 14,3 % de 623 bovinos lecheros.

---

<sup>32</sup> Ibid., p.33.

<sup>33</sup> Ibid., p.33.

<sup>34</sup> MOORE, Op. cit., p. 217 – 228.

<sup>35</sup> CONTRERAS, Alexander; MORENO, Giovanni; CRUZ, Anastasia. Actualización de la neosporosis bovina. En: Rev. Conexión agropecuaria. Enero – junio, 2012. vol 2, no. 1, p, 49 – 66.

<sup>36</sup> MOORE, D. Neosporosis in South America. En: Elsevier, Veterinary Parasitology. 2005. vol 127, p. 87 – 97.

Zambrano, et al.,<sup>37</sup> reportan en Colombia una seropositividad del 54% mediante la técnica de ELISA, al evaluar 357 sueros de bovinos procedentes de 74 fincas que cursaban enfermedades de tipo reproductivo con aborto.

Según López, et al.,<sup>38</sup>, en Fredonia, Antioquia se determinó una prevalencia entre 34,6% - 39,2% en bovinos de raza Holstein y Angus, respectivamente. Motta<sup>39</sup> afirma que: en el departamento de Caquetá evidenció una prevalencia del 12,5%”.

Para Oviedo, et al.,<sup>40</sup> en el municipio de Montería se describió 10,2% de vacas positivas con antecedente de aborto, momificaciones y repeticiones de celo.

Cedeño y Benavides<sup>41</sup>, estimaron que la prevalencia estimada de *N. caninum* en la ciudad de Pasto fue del 76,9%, de 238 muestras de vacas holstein, analizadas mediante la técnica de ELISA.

#### 4.4 TRANSMISIÓN.

Para Moore<sup>42</sup>: la transmisión del parásito vía horizontal, por ingestión de ooquistes es una de las rutas de infección en bovinos, sin embargo, la transmisión vertical por vía transplacentaria, predomina en la transmisión de *N. caninum*, manteniendo y propagando la enfermedad en el hato.

“La ausencia de variaciones en las tasas de prevalencia entre los distintos grupos de edad en un rebaño y la detección de anticuerpos precalostrales frente a *N.*

---

<sup>37</sup> ZAMBRANO, J; COTRINO, V; JIMENEZ, C; ROMERO, M. y GUERRERO B. Evaluación serológica de *Neospora caninum* en bovinos en Colombia. En: Revista Acovez. 2001. vol 26, p, 5 – 10.

<sup>38</sup> LOPEZ, G., et al. Estudio para evidenciar la presencia de *Neospora caninum* en bovinos de la hacienda San Pedro en el municipio de Fredonia. En: Revista CES. enero – junio, 2007. vol 2, p. 7 – 20

<sup>39</sup> MOTTA, J. Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira sp.* y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bubalinos en el Departamento de Caquetá, Colombia. En: Scielo, Revista de Salud Animal, Mayo – Agosto, 2014. vol 36, no 2, p, 80 – 89.

<sup>40</sup> OVIEDO, T; BETANCOUR, C; MESTRA, A; GONZÁLES, M; REZA, L. y CALONGE, K. Estudio serológico sobre neosporosis en bovinos con problemas reproductivos en Montería, Córdoba, Colombia. En: Revista MVZ Córdoba, 2007. vol 12, p, 929 – 933.

<sup>41</sup> CEDEÑO, D. y BENAVIDES, B. Seroprevalence and risk factors associated to *Neospora caninum* in dairy cattle herds in the municipality of Pasto, Colombia. En: Revista MVZ Córdoba, 2013. vol 18, p. 3311 – 3316.

<sup>42</sup> MOORE, D; ODEÓN. A; VENTURINI. M; CAMPERO. Neosporosis Bovina: Una Actualización. En: Veterinaria Argentina, Diciembre, 2001. vol. 18, no 180, p. 752 – 775.

*caninum* en el suero de terneros nacidos de vacas seropositivas, indican la presencia de la infección congénita y la importancia relativamente escasa de la transmisión postnatal”<sup>43</sup>

La transmisión vertical o transplacentaria es descrita por Fernández<sup>44</sup>, según su origen, como endógena y exógena. La producción de la vía endógena es consecuencia de la recrudescencia de una enfermedad latente y crónica de la madre al estar en gestación; asimismo, está asociada a un patrón endémico de abortos con una baja tasa de aborto que persiste de meses a años. Caso contrario, sucede con la vía transplacentaria exógena, donde la vaca gestante presenta por primera vez una infección aguda al ingerir ooquistes esporulados de alimentos y agua contaminados con heces de caninos, transmitiendo la infección a su prole; se ha relacionado con abortos de patrón epidémico con tasas de aborto superiores al 10-12,5% en menos de 6-8 semanas.

“Se ha comprobado que no se produce la transmisión entre las vacas”<sup>45</sup>. Por otro lado, Halla C., considera que, “las vacas infectadas tienen 13 veces más de probabilidad de abortar que las no infectadas”<sup>46</sup>. Anderson<sup>47</sup>, afirma que la ternera que nace congénitamente infectada, una vez comience su vida reproductiva será capaz de transmitir el parásito a su próxima generación, manteniendo de ésta manera la infección en el hato.

Ugglá, et al.,<sup>48</sup> demostraron experimentalmente que: terneros recién nacidos de vacas seronegativas a *N. caninum*, alimentados por vía oral con calostro al que se le adicionó taquizoítos del parásito, provoca una infección aguda y neosporosis clínica en los neonatos; sin embargo aún no se comprueba la eliminación de éstas formas parasitarias a través de la glándula mamaria.

---

<sup>43</sup> FERNÁNDEZ, Esther. Patogenia de la neosporosis en el feto bovino y en un modelo murino experimental. Trabajo de grado presentada para optar al grado de Doctor. Madrid. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria. 2003, p. 36.

<sup>44</sup> Ibid., p. 36.

<sup>45</sup> VALENZUELA, P. Neosporosis en bovinos y caninos. En: Monografías electrónicas de patología veterinaria, 2005, Vol 2, p. 17 – 33.

<sup>46</sup> HALLA, C; REICHEL, M. y ELLIS J. *Neospora* abortions in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. En: Elsevier, Veterinary Parasitology, Marzo, 2005. vol 128, p. 231–24.

<sup>47</sup> ANDERSON, ML. Neosporosis in cattle. En: Animal Reproduction Science. July, 2000. vol 60 - 61, p. 417 - 431.

<sup>48</sup> UGGLA, A; STENLUND, S; HOLMDAHL, O; JAKUBEK, E; THEBO, P; KINDAHL, H; BJÖRKMAN, C. Oral *Neospora caninum* inoculation of neonatal calves. En: international Journal for Parasitology, September, 1998. vol 28, no. 9, p. 1467 – 72.

Moore D, et al., expresan que: “el protozoo puede ser eliminado a través del semen en toros y su ácido desoxirribonucleico (ADN) ha sido ocasionalmente detectado en muestras de semen congelado”<sup>49</sup>; por lo tanto existe la posibilidad de ocurrencia de una transmisión venérea, puesto que el toro siendo un hospedador intermediario puede eliminar éste protozoario.

#### 4.5 PATOGÉNESIS

“Se sabe que la gestación está condicionada por mecanismos de tolerancia o rechazo; en condiciones normales, la madre durante esta etapa adapta su metabolismo y su sistema inmune, proporcionando un medio homeostático y nutritivo necesario para el buen desarrollo del embrión y posteriormente del feto. Sin embargo, estas condiciones pueden ser perturbadas debido a factores ambientales externos diversos, dentro de los que se destacan algunos agentes infecciosos que pueden ocasionar aborto”<sup>50</sup>

“Las pérdidas se producen después de la infección primaria durante el embarazo pero más comúnmente el resultado del recrudecimiento de una infección persistente durante el embarazo”<sup>51</sup>.

Con lo afirmado por Fernández<sup>52</sup>, los problemas reproductivos más característicos de la neosporosis son el aborto y nacimiento de terneros congénitamente infectados. El sistema inmune del feto antes de los 100 días de gestación es inmaduro e incapaz de reconocer patógeno alguno; de los 100 – 150 días es capaz de empezar a desarrollar una respuesta inmune tornándose inmunocompetente y después de los 150 días de gestación, el feto es capaz de reconocer y responder a varios patógenos. Así pues, la infección producida durante el primer trimestre de gestación, el sistema inmune del feto es inmaduro e incapaz de responder ante patógenos provocando mayor susceptibilidad, resultando generalmente en muerte fetal y reabsorción embrionaria. En el segundo tercio de gestación el feto, inicia el desarrollo de sistema inmunitario, sin embargo teniendo en cuenta que el aborto se produce por lo general, entre quinto y séptimo mes de gestación, puede que su respuesta inmunitaria sea todavía rudimentaria e insuficiente para superar éste proceso, provocando la muerte fetal o el nacimiento de animales congénitamente infectados. La infección en el último trimestre de la preñez, ocurre generalmente el nacimiento de terneros congénitamente infectados siendo clínicamente sanos.

---

<sup>49</sup> MOORE, D. et al. Op. cit., p. 752 – 775.

<sup>50</sup> CONTRERAS, Alexander, et al. Op cit., p, 49 – 66.

<sup>51</sup> DUBEY, J., et al. Op cit, p. 267 – 289.

<sup>52</sup> FERNÁNDEZ, Esther. Op cit., p. 57.

“La respuesta inmune mediada por linfocitos helper tipo 2 (Th2), mantiene la gestación mediante la producción de interleucinas (IL-4, IL-5, IL-6, IL-9 e IL-10) y por reducción de la producción de moléculas pro-inflamatorias como IL-12 e interferón gamma (IFN- $\gamma$ ), las cuales son perjudiciales para la vida fetal. Uno de los mecanismos más importantes de rechazo al feto implica un desbalance entre la respuesta Th1/Th2 a favor de la respuesta Th1 y producción de IFN- $\gamma$  y otras citocinas, como las interleucinas IL-2, IL-3, y IL-12, que promueven actividades citolíticas en macrófagos y linfocitos natural killer (NK), además de activar la protrombina facilitando la coagulación y la trombosis”<sup>53</sup>.

Según Moore D, et al.,<sup>54</sup> los bradizoítos alojados en los quistes tisulares de la hembra bovina gestante en el SNC o muscular, pueden reactivarse bajo ciertas influencias hormonales e inmunológicas originando parasitemia. Una vez provocada la parasitemia por reactivación de quistes latentes o como resultado de una infección oral, los taquizoítos atraviesan la placenta produciendo inflamación y necrosis e invaden los tejidos fetales por vía sanguínea. En las células infectadas del feto, se inicia una multiplicación mediante endodiogenia ocasionando inflamación, necrosis o formación de quistes tisulares capaz de persistir durante toda la vida del animal. El desarrollo de la infección que causaría la muerte del feto, el ser un neonato congénitamente infectado o ser un ternero libre de infección, va a depender de mecanismos hormonales e inmunes maternos durante la gestación, además del desarrollo del sistema inmune del feto. Se ha estimado que transcurren de 3 – 4 semanas entre la infección fetal y el aborto; al concluir la gestación si el ternero infectado es una hembra bovina, transmitirá la infección a una generación, teniendo un alto riesgo de abortar.

“Esta situación tiene importantes repercusiones sobre la respuesta inmune del animal. En infecciones experimentales en vacas gestantes se ha observado al principio y al final de la gestación un aumento de la respuesta inmune celular y una disminución a mitad de la gestación, lo que podría favorecer la reactivación y multiplicación del parásito en este periodo”<sup>55</sup>.

#### **4.6 SIGNOS CLÍNICOS**

Para Rondón y Bragagnini<sup>56</sup>, el único signo clínico observado en las vacas infectadas es el aborto. Durante la gestación los parásitos se reactivan, diseminan e invaden tejidos placentarios, fetales, o ambos, causando destrucción de las

---

<sup>53</sup> CONTRERAS, Alexander, et al. Op cit., p, 49 – 66.

<sup>54</sup> Ibid., p. 267 – 289.

<sup>55</sup> Ibid., p. 267 – 289.

<sup>56</sup> RONDÓN BARRAGÁN, I.S. y BRAGAGNINI DÍAZ, H.E. Immunopathologic aspects of bovine neosporosis. En: Revista ORINOQUIA - Universidad de los Llanos, Junio, 2006. vol 10, p. 52 – 58.

células septales y degeneración aguda de las vellosidades placentales fetales, asociadas a un daño vascular, desencadenando aborto.

Para Dubey<sup>57</sup>, las vacas de cualquier edad pueden abortar a partir del 3 mes de gestación, sin embargo, la mayoría de abortos ocurren a partir del 5 – 6 mes de preñez.

Moore, et al., opina que:

El feto muerto en el útero puede ser reabsorbido, momificado, o expulsado con avanzado grado de autólisis lo que hace difícil determinar la causa de la momificación. Más comúnmente ocurre el nacimiento de terneros clínicamente normales pero crónicamente infectados. Aunque no es patognomónico, la momificación es un hallazgo frecuente, habiéndose descrito en casos naturales y experimentales. Los terneros infectados en el útero pueden tener signos neurológicos y bajo peso al nacimiento.<sup>58</sup>

Según Jiménez., Zambrano<sup>59</sup> y Gasque<sup>60</sup>. El examen clínico los terneros débiles pueden revelar ataxia, disminución del reflejo patelar o falta de sensibilidad propioceptiva; sin embargo, son escasos los trabajos que describen esta forma de la enfermedad en neonatos. Estos signos empiezan a presentarse entre el segundo y quinto día pos parto. Eventualmente pueden presentarse anomalías congénitas como exoftalmia o asimetría ocular.

#### 4.7 DIAGNÓSTICO

López, et al., expresan que:

“En Colombia la presencia de *Neospora caninum* comenzó a sospecharse a finales de la década de los 90 cuando un diagnóstico de fetos abortados insinuaban un agente protozoario implicado en el mismo. En 1998 y 1999 se realizó un muestreo por conveniencia en hatos con problemas reproductivos y se reportó la primera reactividad serológica al agente por medio de la técnica de ELISA. En ese primer reporte nacional se evaluaron 357 sueros *Bovinos* procedentes de 74 fincas que tenían problemas de tipo reproductivo con aborto en diferentes edades de la

---

<sup>57</sup> DUBEY, J. Op cit., p. 1 – 16.

<sup>58</sup> MOORE, D; ODEÓN, A; VENTURINI, M. y CAMPERO, C. Op, cit., p. 217 - 228.

<sup>59</sup> JIMENEZ, Claudia y ZAMBRANO Jorge. Enfermedades que Afectan la Reproducción Bovina en Colombia, no Sujetas a Control Oficial. Segunda Edición. Bogotá: Oficina Asesora de Comunicaciones, ICA, 2012. p. 54 – 55.

<sup>60</sup> GASQUE, Ramón. Enciclopedia Bovina. Primera edición. México: Comité Editorial Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2008. p. 187 – 188.

gestación y para los cuales no fue posible definir un diagnóstico serológico para entidades como Brucelosis, Leptospirosis, IBR y DVB. De las 357 muestras examinadas, 193 resultaron positivas a *Neospora caninum*, lo que corresponde a una prevalencia de 54,1%.”<sup>61</sup>

Por su parte Ortega, García y Gómez<sup>62</sup>, para diagnosticar neosporosis bovina, la historia clínica y los datos epidemiológicos son muy importantes. Información sobre el patrón de aborto, la edad del feto y el estado del feto deben ser considerados. Los rebaños con una tasa persistente de aborto superior a 5% por año tienen un patrón endémico del aborto y recientemente, el patrón de aborto fue considerado como epidemia cuando más de 10% de los animales abortaron dentro de un período de 42 días.

Gondim, Mcallister, Pitt y Zemlicka<sup>63</sup>, opinan que la infección por *N. caninum* puede demostrarse mediante la utilización de pruebas inmunodiagnósticas, por técnicas histopatológicas, moleculares y de aislamiento. Las pruebas inmunodiagnósticas disponibles son la inmunofluorescencia indirecta (IFI), ELISA, aglutinación directa, inmunohistoquímica (IHQ) y electroforesis combinada con inmunodetección (*Western Immunblot*).

#### **4.7.1 Técnicas directas.**

**4.7.1.1 Histopatología.** Para Moore., et al., “la histopatología y la IHQ realizadas en tejidos bovinos fetales son técnicas diagnósticas relevantes en las infecciones por *N. caninum*”<sup>64</sup>.

Gamón, describe que, “los hallazgos histopatológicos en fetos abortados, cuyos tejidos se pueden teñir con hematoxilina – eosina son caracterizados por un infiltrado celular mononuclear en el epicardio, miocardio, endocardio con necrosis multifocal asociada con una leve mineralización”<sup>65</sup>

---

<sup>61</sup> LÓPEZ, G. et al. Op. cit., p. 7 – 20.

<sup>62</sup> ORTEGA, L; FERNÁNDEZ, A; GARCÍA, M. y GÓMEZ, M. Diagnosis of bovine neosporosis: Recent advances and perspectives. En: Acta Parasitológica, 2006, vol 51. p. 1 – 14.

<sup>63</sup> GONDIM, L; MCALLISTER, M; PITT, W. y ZEMLICKA, D. Prevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* antibodies in coyotes (*Canis latrans*) and experimental infections of coyotes with *Neospora caninum*. En: International Journal for Parasitology, 2004. vol 32. p. 657 - 659.

<sup>64</sup> MOORE, D; ODEON, A; VENTURINI, M. y CAMPERO, C. Op. cit., p. 217 – 228.

<sup>65</sup> GAMÓN J. Detección de anticuerpos de *Neospora caninum* en la zona norte de la cuenca lechera del departamento de Santa Cruz. Trabajo de grado Médico veterinario y Zootecnista. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia; Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia, 2003. 34 p.

Para Moore, et al.<sup>66</sup>, y João, Haddad, Dohoo y Vanleewen<sup>67</sup>, la histopatología y la IHQ realizadas en tejidos bovinos fetales son técnicas diagnósticas relevantes en las infecciones por *N. caninum*. El diagnóstico presuntivo de aborto por éste parásito puede emitirse ante la presencia de lesiones como meningoencefalitis necrotizante multifocal (MENM), miocarditis, miositis, nefritis, hepatitis, neumonía y adrenalitis focales no supurativas caracterizadas por la presencia de células mononucleares. La presencia del parásito en dichas lesiones puede confirmarse mediante IHQ realizada sobre tejidos fetales formolados. Aunque su sensibilidad es baja, probablemente debido a los escasos parásitos presentes en tejidos autolizados, resulta una técnica diagnóstica vigente.

#### 4.7.1.2 Inmunohistoquímica (IHQ). Moore, et al., afirman que:

Esta técnica realizada sobre tejidos fetales formolados con lesiones histopatológicas compatibles, permite la identificación de *N. caninum* con alta especificidad, adquiriendo valor diagnóstico relevante. Aunque su sensibilidad es baja, probablemente debido a los escasos parásitos presentes en tejidos autolizados, resulta una técnica diagnóstica vigente. Se puede tener un diagnóstico presuntivo de neosporosis con tinciones de hematoxilina y eosina (H y E), pero la IHQ es necesaria ya que generalmente en fetos autolíticos hay escasa cantidad de *N. caninum*, lo que dificulta su visualización mediante tinción con H y E.<sup>68</sup>

Campero opina que “mediante IHQ se observan taquizoitos de *N. caninum*, aislados o en ocasiones, agrupados en forma de racimo, los cuales reaccionan positivamente con el antisuero primario utilizado. Los mismos están asociados a los focos inflamatorios y/o necróticos en el cerebro”<sup>69</sup>.

Valenzuela, menciona:

El hallazgo de anticuerpos específicos contra *N. caninum* en el suero fetal o en el suero precalostral de los terneros es indicativo de infección. Por el contrario, la presencia de un resultado negativo no implica que el feto no se haya infectado con este patógeno, debido a que la síntesis de anticuerpos en el feto depende del tiempo de gestación, el nivel de exposición y del tiempo transcurrido entre la infección y el aborto. Otra razón por la que puede fallar la detección de anticuerpos

---

<sup>66</sup> MOORE, D; ODEON, A; VENTURINI, M. y CAMPERO. Op. cit., p. 217 - 228.

<sup>67</sup> JOÃO, Paulo, A; HADDAD, Ian; DOHOO, John. y VANLEEWEN. A review of *Neospora caninum* in dairy and beef Cattle - a Canadian perspective. En: The Canadian Veterinary Journal, March, 2005. vol 46. p. 230 - 243.

<sup>68</sup> MOORE D. et al. Neosporosis bovina 2001, citado por MAINATO. “NEOSPOROSIS BOVINA”. Cuenca – Ecuador, 2011. p. 1 – 91.

<sup>69</sup> CAMPERO Carlos. Op. cit., p. 217 – 218.

es la autólisis fetal que puede provocar la degradación de sus inmunoglobulinas, lo que generaría bajos niveles de anticuerpos específicos<sup>70</sup>.

**4.7.1.3 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).** Santana et al, afirman que:

“La prueba de PCR juega un rol importante en el diagnóstico y la investigación de *N. caninum*. Se ha utilizado esta técnica para identificar el ADN de *N. caninum* en muestra de tejidos fetales, líquido amniótico, ooquistes en heces de perros y coyotes, tejidos de hospedadores intermediarios, sangre, leche y semen. Recientemente las pruebas de PCR, utilizando principalmente cerebro, corazón e hígado, que son los órganos comúnmente más afectados; asimismo, se ha informado que mediante PCR es posible detectar ADN del parásito en leucocitos, linfocitos y sangre, lo cual demuestra la presencia del parásito de manera directa en animales vivos con infecciones naturales o experimentales”<sup>71</sup>.

**4.7.1.4 Aislamiento in vitro.** Echaide, nos da a conocer que “el aislamiento de *Neospora* en cultivos in vitro permite la caracterización del parásito y es especialmente útil para los estudios epidemiológicos regionales. No es sencillo a partir de fetos abortados, lo que aparentemente depende del grado de autólisis (a la que es sensible *Neospora*), y de la abundancia y distribución del parásito en el tejido seleccionado”<sup>72</sup>.

**4.7.2 Técnicas indirectas.**

**4.7.2.1 Test de Inmunofluorescencia Indirecta (IFAT).** De acuerdo a Gamón, “esta técnica está basada en la capacidad de la globulina del anticuerpo en combinarse químicamente con un colorante fluorescente o fluorocromo, sin perder su reactividad inmunológica. La reacción se visualiza al ser iluminada con luz ultravioleta de alta intensidad. Los sueros diagnosticados como positivos son aquellos en los que se observa el parásito con una coloración fluorescente”<sup>73</sup>.

De acuerdo a Moore et al “Esta técnica preserva la morfología del parásito y detecta antígenos de membrana no existiendo reacción cruzada con *Sarcocystis* sp. Para diluciones séricas de 1:25 a 1:640, la sensibilidad y especificidad de la

---

<sup>70</sup> VALENZUELA, P. Op. Cit., p. 17 - 33.

<sup>71</sup> SANTANA, O, et al. *Neospora caninum*: Detección de ADN en sangre durante la primera gestación de vaquillas infectadas naturalmente. En: Vet.Mex, 2010. vol 41, no 2. p. 131 – 137.

<sup>72</sup> ECHAIDE, I. La Neosporosis Bovina. Jornada sobre enfermedades emergentes del bovino. Santa Fe – Argentina. 2000. citado por MAINATO. “NEOSPOROSIS BOVINA”. Cuenca – Ecuador, 2011, Pp. 1 – 91.

<sup>73</sup> GAMÓN, J. Op. cit., p. 34.

prueba varía de 82.4 a 97 % y 85.7 a 90 % respectivamente. Sin embargo, se ha sugerido utilizar una dilución de 1:200 para maximizar la sensibilidad<sup>74</sup>.

Valenzuela menciona que, "IFAT es utilizada frecuentemente como prueba serológica de referencia para la detección de anticuerpos contra *N. caninum*. Una característica de esta técnica es la de preservar la morfología del parásito y detectar antígenos de membrana"<sup>75</sup>.

**4.7.2.2 Enzima inmunoensayo (ELISA).** Según Valenzuela "Para diagnóstico en sueros individuales, la IFAT sigue siendo la primera elección. Sin embargo, cuando el objetivo es realizar estudios seroepidemiológicos usando un gran número de muestras se recomienda más el uso de ELISA"<sup>76</sup>.

Afirma Gamón que:

Las pruebas ELISA basadas en la proteína recombinante presentan niveles mayores de sensibilidad y especificidad que las basadas en lisados de taquizoitos completos. Esta técnica, utiliza los anticuerpos a los que se han enlazado covalentemente las enzimas de modo que quedan sin alteración las propiedades catalíticas de la enzima y la especificidad del anticuerpo. Las enzimas enlazadas, típicamente incluyen peroxidasa, fosfatasa alcalina y galactosidasa, todas las cuales catalizan reacciones cuyos productos son de color y se pueden determinar en cantidades muy pequeñas<sup>77</sup>.

Moore opina que "La utilización de antígenos solubles obtenidos por destrucción del parásito al sonicar o congelar y descongelar, disminuye la especificidad de la prueba, resultando seropositivos a NC terneros experimentalmente inoculados con *Sarcocystis spp.* También, se ha detectado reacción cruzada entre NC y *Toxoplasma gondii*"<sup>78</sup>.

Pulido, et al., afirman que:

Algunos estudios sobre neosporosis bovina en Colombia mediante el uso de ELISA indirecta, han mostrado la presencia del parásito en los hatos lecheros con prevalencias que van del 10.2 al 89.0 %, relacionando ésta con la aparición de abortos. Se considera que la provincia de Sugamuxi es parte del cordón lechero de

---

<sup>74</sup> MOORE D. et al. Op. cit., p. 1 – 91.

<sup>75</sup> VALENZUELA P. Op. cit., p. 17 – 33.

<sup>76</sup> Ibid., p.17 – 33.

<sup>77</sup> GAMÓN J. Op. cit., p. 34.

<sup>78</sup> MOORE D. et al. Op. cit., p. 1 – 91.

importancia en Colombia, donde se ha registrado la presencia de *Neospora caninum*, asociándolo a grandes pérdidas económicas en la ganadería lechera.<sup>79</sup>

De acuerdo a un estudio realizado por Karina et al.<sup>80</sup>, la prueba de ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), para determinar IgG específica a *N. caninum* en el Rebaño con el kit comercial (IDEXX Laboratories, Westbrook, EE.UU.), fue 100% de sensibilidad y 98,9% de especificidad. Cedeño y Benavides.<sup>81</sup>, reportan una sensibilidad de 99% y una especificidad de 96%.

#### **4.7.2.3 Microaglutinación.** Moore et al. Afirman que:

La microaglutinación es una prueba serológica relevante en el diagnóstico de la neosporosis. No requiere conjugados de difícil adquisición y permite analizar sueros de varias especies simultáneamente. Tiene alta repetitividad entre operarios, es barata, de fácil lectura, utiliza poco equipamiento y materiales. Aunque la técnica descrita por Romand destruye la Ig M por utilización del 2 – mercaptoetanol, la temprana aparición de la Ig G en la neosporosis bovina permite la utilización de esta prueba en el diagnóstico serológico (Moore., et al, 2001)<sup>82</sup>.

**4.7.2.4 Microscopía óptica.** Para Moore “la histopatología sobre tejidos bovinos fetales resulta una técnica diagnóstica relevante en las infecciones a *N. caninum*. Aunque son citados en la literatura casos esporádicos de abortos en bovinos por protozoos con hallazgos histopatológicos de meningoencefalitis necrotizante multifocal (MENM), miocarditis, miositis, nefritis, hepatitis, neumonía, adrenalitis y placentitis no supurativas en la descripción de abortos bovinos asociados a *N. caninum*, el diagnóstico presuntivo de aborto por *N. Caninum* puede emitirse ante la presencia de este tipo de lesiones”<sup>83</sup>.

## **4.8 IMPACTO ECONÓMICO**

---

<sup>79</sup> PULIDO, M; MEDELLÍN, A; ANAYA, M; GARCÍA, R. y ANDRADE, B. Determinación de anticuerpos anti *Neospora caninum* en vacas de la provincia de Sugamuxi, Colombia. En: Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 2013. vol 4, p. 501 – 506.

<sup>80</sup> ZAVALA, Karina, et al. *Neospora caninum* infection in beef cattle reared under grazing conditions in north-central Mexico. En: Revista MVZ Córdoba, Mayo-Agosto, 2011, vol 16, p. 2484 – 2490.

<sup>81</sup> CEDEÑO, D y BENAVIDES, B. Op. cit., p. 3311 – 3316.

<sup>82</sup> MOORE D. et al. Op. cit., p. 1 – 91.

<sup>83</sup> Ibid., 1 – 91.

En un estudio Vilas Boas<sup>84</sup>, menciona que hay muchos factores que afectan la producción y la productividad ganadera. El desempeño económico de la actividad lechera está directamente relacionado con las tasas de reproducción de las vacas, y estas tasas pueden ser afectadas por varias características, como la fisiología de los individuos, la genética, la nutrición y el estado de salud. Las enfermedades infecciosas pueden estar asociadas con agentes bacterianos, virales o parasitarios. En Brasil, estas enfermedades pueden incluir comúnmente la brucelosis, la leptospirosis, la rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), diarrea viral bovina (BVD), ureaplasmosis y la neosporosis.

De igual manera Dubey., Schares y Ortega afirman:

La pérdida económica importante debido a la neosporosis es el fracaso reproductivo en el ganado en muchos países. Además de los costos directos involucrados en la pérdida del feto, los costos indirectos incluyen ayuda profesional y los gastos asociados con el establecimiento de un diagnóstico, recría, posible pérdida de la producción de leche, y los costos de reemplazo si se sacrificaron vacas abortadas. El diagnóstico de aborto asociado a neosporosis es difícil y costoso. Aunque abortos asociados con *N. caninum*. Se han diagnosticado en muchos países. El costo de cada pérdida fetal es variable, en función de la edad y el valor genético del animal y la capacidad productiva de este.<sup>85</sup>

Por otra parte Moore., Odeón., Venturini y Campero expresan que:

La enfermedad ha sido diagnosticada en razas de bovinos de leche y carne en Europa, África, Australia, Nueva Zelanda y América. En Inglaterra se considera que se producen 6000 abortos anuales debido a *N. Caninum* y, asignándole una pérdida de 800 dólares americanos por cada aborto, se pierden aproximadamente 4,8 millones de dólares. En California, EE.UU., las pérdidas anuales serían de 35 millones de dólares y en Australia 85 millones de dólares en la industria lechera y 25 millones de dólares para la producción de carne.<sup>86</sup>

Mientras tanto Moore., Odeón., Venturini y Campero: “En rebaños de leche de Argentina se han estimado las pérdidas en unos 80 millones de dólares por año considerando el costo por abortos, la reposición por eliminación de vientres seropositivos, el intervalo parto concepción y la menor producción láctea de la vaquillona en lactancia”.<sup>87</sup>

---

<sup>84</sup> VILAS BOAS, R., et al. Infection by *Neospora caninum* in dairy cattle belonging to family farmers in the northern region of Brazil. En: Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, abril – junio, 2015. vol 24, p. 204 – 208.

<sup>85</sup> DUBEY, SCHARES, y ORTEGA, Op. cit., p. 323 – 367.

<sup>86</sup> MOORE, D; ODEON, A; VENTURINI, M. y CAMPERO, Op. cit., p. 217 - 228.

<sup>87</sup> *Ibíd.*, p. 217 – 228.

## 4.9 SALUD PÚBLICA

Como lo indican Dubey., Schares y Ortega<sup>88</sup>, el aspecto zoonótico de *N. caninum* surge debido a que dos monos Rhesus (*Macaca Mulatta*) se han infectado con éxito con la parasitosis. Sin embargo, en la actualidad no hay ninguna evidencia firme de que dicho protozoario infecte a los seres humanos con éxito, debido a que sólo bajos niveles de anticuerpos han sido reportados, tampoco ADN de *N. caninum* ni el parásito se ha demostrado en los tejidos humanos. Hasta el momento, no se han reportado infecciones accidentales en personas que manipulan organismos viables, y por lo tanto no hay ningún suero de referencia con la que comparar.

## 4.10 TRATAMIENTO

Basándose en Moore., Odeón., Venturini y Campero<sup>89</sup>, existe información acerca de la sensibilidad *in vitro* de *N. caninum* a ciertos antimicrobianos. De diferentes sustancias probadas, pocas dieron como resultado la disminución de taquizoitos cultivados *in vitro*. Dentro de los fármacos más efectivos están la clindamicina, diclazuril, robenidina y pirimetamina. La eficacia de dichos fármacos en bovinos no ha sido aún estudiada. Recientemente, se ha informado que utilizando toltrazuril y ponazuril, los cuales son derivados de un fármaco llamado triazinona utilizada en el tratamiento de las coccidiosis en mamíferos, se logró disminuir las lesiones cerebrales de terneros inoculados experimentalmente. Asimismo, Campero<sup>90</sup>, afirma que el Toltrazuril utilizado en terneros infectados experimentalmente por vía endovenosa y subcutánea tratados durante 6 días, obtuvo una eficacia del 90%. Sin embargo, al ser realizado dicho tratamiento durante 6 días seguidos con un costo aproximado de 300 U\$S por animal, además del costo adicional de la eliminación de la leche durante 15 días, va a carecer de factibilidad al momento de controlar la infección en un hato lechero. Actualmente no existe tratamiento en los bovinos que cure la enfermedad.

## 4.11 CONTROL Y PREVENCIÓN

Con base en el estudio realizado por López, et al.<sup>91</sup>, las vacunas en desarrollo, aún muestran dificultades para inducir inmunidad protectora en vacas. Por tanto, las siguientes pueden ser las recomendaciones para el control y prevención:

---

<sup>88</sup> DUBEY, SCHARES, y ORTEGA, Op. cit., p. 323 – 367.

<sup>89</sup> MOORE, D; ODEON, A; VENTURINI, M. y CAMPERO, Op. cit., p. 217 - 228.

<sup>90</sup> CAMPERO, Carlos. Reunión de la academia de agronomía y veterinaria actualización en neosporosis bovina Balcarce. En: Sitio Argentino de Producción Animal. 2006, p. 5.

<sup>91</sup> LÓPEZ, et al. Op. cit., p. 7 – 20.

eliminación gradual de animales seropositivos, empezando con las vacas con historia de abortos, diagnosticar correctamente los abortos, pues se puede tener crianzas con alta seroprevalencia y alto número de abortos, en los que la neosporosis coexiste con otros patógenos causantes de abortos como: Diarrea viral bovina (DVB), *Brucella abortus*, *Leptospira sp.* y *Herpes bovino Tipo 1*; de la misma manera, controlar serológicamente a las hembras para reposición, tanto las nacidas en el hato, como a las adquiridas a otros ganaderos, dejar para reposición sólo terneras nacidas de vacas seronegativas y si se utiliza trasplante de embriones comprobar que las receptoras sean seronegativas.

Dubey., Schares y Ortega concluyen:

La bioseguridad es el resultado de todas las actividades llevadas a cabo para evitar la introducción de ciertos agentes patógenos en una población animal. Los programas de control nacional, regional y a nivel de la granja se están desarrollando en diferentes países para el control de la neosporosis. Los programas de control deben incorporar un cálculo de costo-beneficio comparando los gastos de pruebas y medidas de control con las pérdidas económicas debido a la infección por *N. caninum* o abortos. Dado que, en la actualidad, la neosporosis no se considera una enfermedad zoonótica, no se recomienda medidas especiales en esta etapa desde el punto de vista sanitario.<sup>92</sup>

Con respecto a esto, João Paulo., Haddad., Dohoo y Vanleewen<sup>93</sup>, mencionan que en las granjas no infectadas, impedir la introducción del parásito, a través de medidas normales de bioseguridad es el objetivo principal. El mejor método para asegurarse de que el parásito no se introduzca al rebaño, es importante mantener un hato cerrado. Si se compran animales, deben ser seronegativos. Incluso con una cuidadosa compra de animales, *N. caninum*. Podría ser introducido en un rebaño; por eso, los factores de riesgo para la transmisión horizontal debe ser minimizado.

Del mismo modo João Paulo., Haddad., Dohoo y Vanleewen<sup>94</sup>, afirman que en granjas infectadas los objetivos principales incluyen la prevención de abortos y reducir el riesgo de la transmisión vertical y horizontal de *N. caninum*, para que la prevalencia de la infección en el rebaño reduzca a largo plazo. Con el fin de determinar la extensión de la infección por *N. caninum* en el rebaño, las pruebas serológicas sistemáticas de viejos y jóvenes se deben realizar para identificar animales infectados y no infectados. La cría selectiva de animales seronegativos debe ser la columna vertebral para la reducción de la prevalencia a largo plazo.

---

<sup>92</sup> DUBEY, SCHARES, y ORTEGA. Op. cit., p. 323 – 367.

<sup>93</sup> JOÃO PAULO, A HADDAD; IAN, DOHOO; JOHN, VANLEEWEN. Op. cit., p. 230 - 243.

<sup>94</sup> Ibid., p.230 – 243.

Para Dubey., Schares y Ortega: “Cuarentena y pruebas al comprar ganado, Prevención de la transmisión de perros y otros huéspedes definitivos potenciales, prevención de la transmisión por el agua, control de roedores, no dar alimentación de forrajes con moho que puede contener micotoxinas u otros factores que generen estrés en los animales, deben tenerse en cuenta”.<sup>95</sup>

---

<sup>95</sup> DUBEY, SCHARES, y ORTEGA. Op. cit., p. 323 – 367.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio epidemiológico de tipo retrospectivo analizando datos estadísticos obtenidos previamente en el “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado por VECOL en el año 2014.

### 5.2 ÁREA DE ESTUDIO

El “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado por VECOL entre junio-agosto del año 2014 se ejecutó en el municipio de “Guachucal, situado al sur del departamento de Nariño a 99 km de la ciudad de San Juan de Pasto, su capital. Tiene una extensión de 15.020 ha. En el centro del poblado su topografía es plana, con pendientes leves a la salida de Ipiales, Cumbal y el Espino. La mayor parte de su territorio es montañoso, comprendido en el nudo de los Pastos con 159km<sup>2</sup>. Su piso térmico es propiamente páramo, a una altura de 3.180 msnm y una latitud norte de 0° 57’ 50" y a 77° 43’ 50" de longitud al oeste de Greenwich.

Su temperatura promedio es de 10 °C. La cabecera municipal posee 21.400 habitantes aproximadamente, dedicados en su mayoría a la agricultura, ganadería, industria lechera y transporte.

El municipio de Guachucal limita:

- Al norte, con el municipio de Sapuyes.
- Al sur, con los municipios de Cumbal y Cuaspud
- Al oriente, con los municipios de Aldana y Pupiales.
- Al occidente con los municipios de Mallama y Cumbal”.<sup>96</sup>

---

<sup>96</sup> MUNICIPIOS.COM. [en línea] [citado 2016-01-26] Disponible en internet: [http://www.municipios.com.co/narino/guachucal#.VV04Qfl\\_Oko](http://www.municipios.com.co/narino/guachucal#.VV04Qfl_Oko).

**Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Guachucal<sup>97</sup>**



### **5.3 VARIABLES DEL ESTUDIO**

- Prevalencia General de *Neospora caninum*.
- Prevalencia de *Neospora caninum* según sexo y edad.
- Prevalencia predial de *Neospora caninum*
- Presencia de técnicas de manejo y eventos reproductivos en los hatos lecheros del municipio de Guachucal (Establecida en encuestas realizadas dentro del marco del proyecto).

### **5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Datos de Animales y predios incluidos dentro del “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado por VECOL entre junio-agosto de 2014.
- Datos de encuestas realizadas a los productores dentro del “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado por VECOL entre junio – agosto de 2014.

<sup>97</sup> MAPS.GOOGLE.COM.CO [en línea] [citado 2016-02-29] Disponible en internet: <https://www.google.com/maps/>

## 5.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Animales muestreados dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado por VECOL en el año 2014 1038 animales.

## 5.6 SELECCIÓN Y CÁLCULO DE LA MUESTRA

Animales muestreados dentro del “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado por VECOL en el año 2014.

De acuerdo a lo establecido como zona de excelencia sanitaria por el ICA, y en base a lo realizado por VECOL, se realizó un trabajo en base a 10.185 bovinos, siendo este el tamaño poblacional, con un nivel de confianza del 95%, una prevalencia esperada del 50% y un error estimado de 2,95%, se obtiene un tamaño de muestra de 996 animales. Se tienen datos de un muestreo total de 1.038 bovinos, en 22 Veredas de la jurisdicción del municipio de Guachucal.

## 5.7 TÉCNICA DE ANÁLISIS

La identificación de anticuerpos se realizó mediante el kit diagnóstico INgezim Neospora Caninum®, ensayo inmunoenzimático indirecto para la detección de anticuerpos específicos frente a *Neospora caninum* en suero de ganado bovino, con una sensibilidad del 95% y especificidad de 96%, siguiendo las recomendaciones del fabricante, lo cual permitió identificar a los animales que han desarrollado anticuerpos frente a *N. caninum* como consecuencia de su exposición al patógeno, clasificándolos como positivos.

## 5.8 ANÁLISIS DE DATOS

Se desarrollaron cálculos estimativos de prevalencia del parásito *N. caninum* con base a los resultados obtenidos del muestreo llevado a cabo dentro del “Proyecto piloto de Excelencia Sanitaria en Ganadería de Leche” realizado por VECOL en 2014.

Para dichos cálculos se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número de Animales Positivos}}{\text{Número Total de Animales Muestreados}} \times 100$$

Se realizó un análisis específico por edad, sexo y predio, aplicando de igual manera la fórmula anterior y se analizó la información mediante estadística descriptiva.

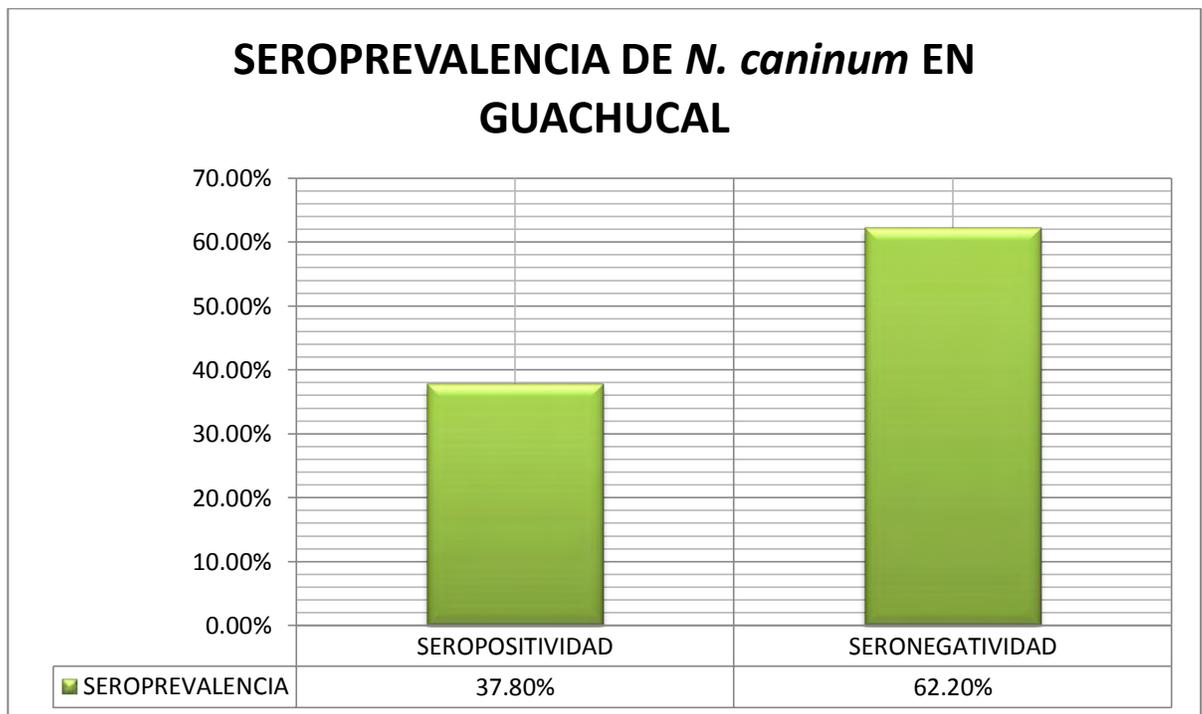
Para determinar la relación entre las prácticas o variables de manejo con la seropositividad de *Neospora Caninum*, se crearon tablas de contingencia y se procesaron mediante la prueba de independencia Chi-Cuadrado, ( $X^2$ ) utilizando el software estadístico SAS System V8.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 SEROPREVALENCIA

Se llevó a cabo un análisis de datos de los resultados de 1033 muestras procesadas mediante la técnica de ELISA indirecta, para la detección de anticuerpos contra *N. caninum*, a partir del suero de las muestras dentro del proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche realizado por VECOL entre junio-agosto del año 2014, se indicó, que 390 muestras de bovinos fueron positivas y 643 resultaron negativas. Es decir, la seroprevalencia para *Neospora caninum* en la zona de Guachucal, es del 37,8% y La seronegatividad obtenida fue del 62,2 %.

**Figura 2. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en hatos lecheros del municipio de Guachucal (Nariño)**

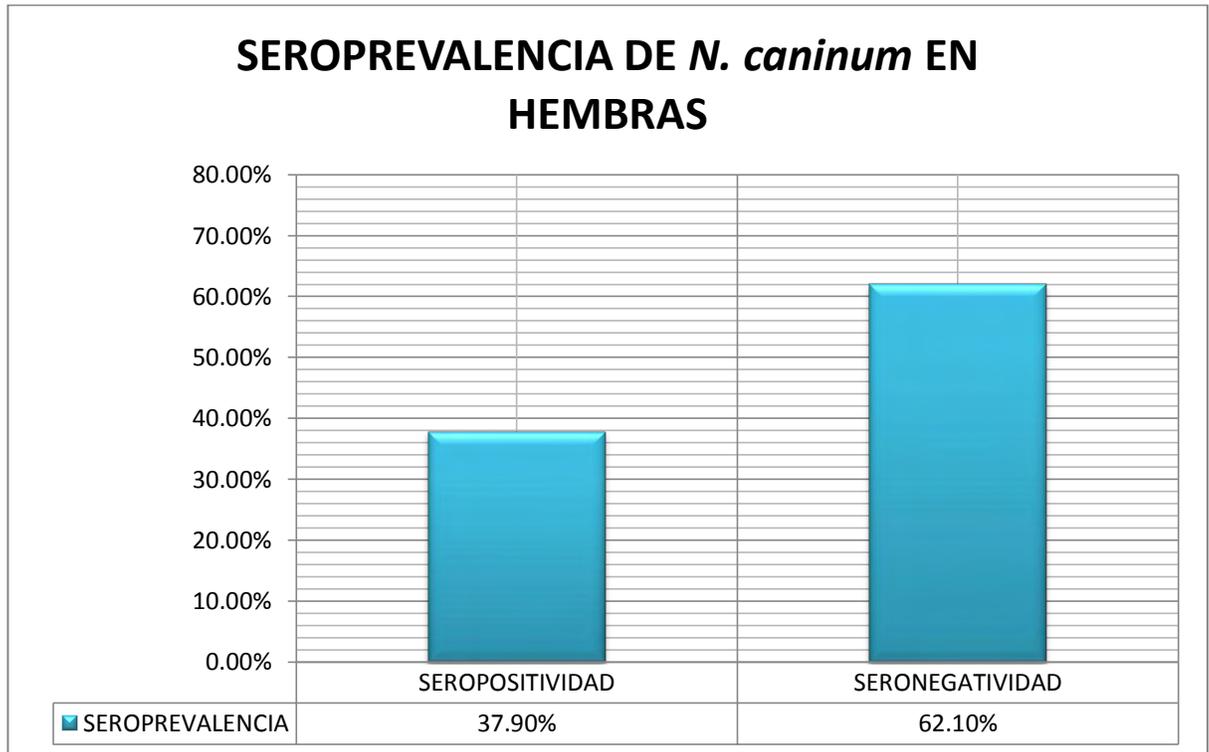


### 6.2 SEROPREVALENCIA POR SEXO

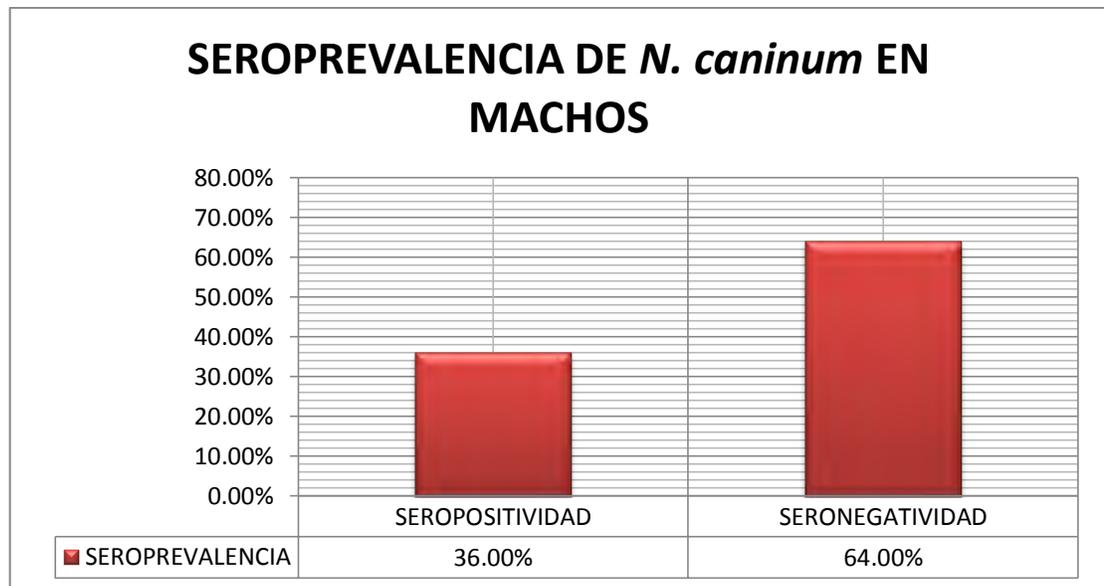
Analizada la seroprevalencia por sexo, se encontró que de 944 hembras 358 fueron positivas y 586 fueron negativas, es decir la seroprevalencia fue de 37,9%,(Figura 3). En cuanto a los bovinos machos, fueron analizados 89 animales de los cuales 32 fueron positivos y 57 fueron negativos, siendo la seropositividad

del 36%, (figura 4).

**Figura 3. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en hembras en el municipio de Guachucal (Nariño)**



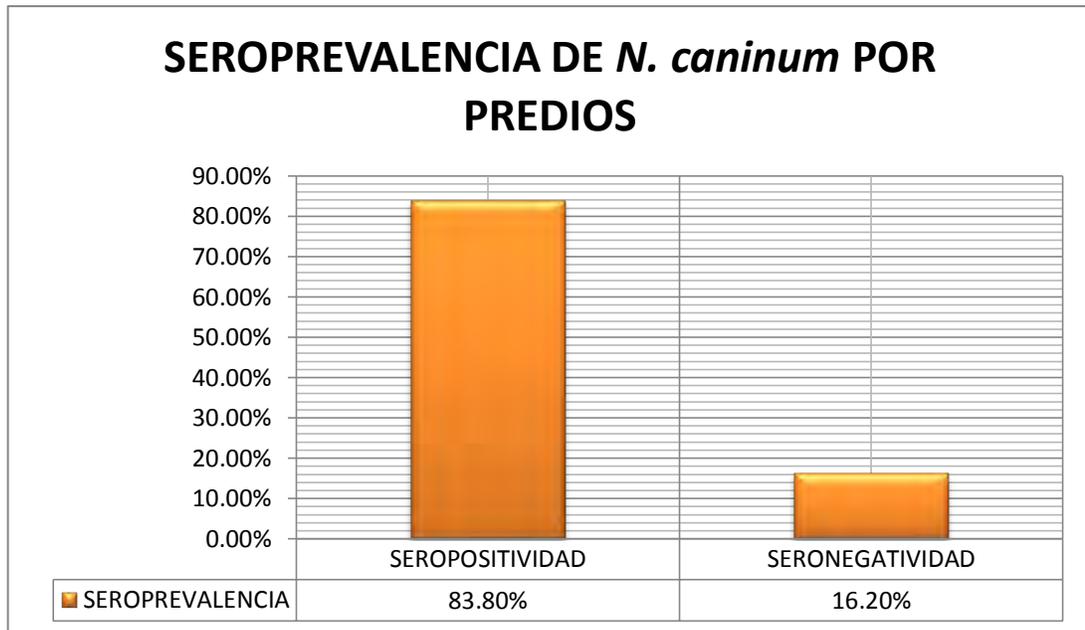
**Figura 4. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en machos del municipio de Guachucal (Nariño)**



### **6.3 SEROPREVALENCIA POR PREDIOS**

La seroprevalencia predial de este estudio realizado en hatos lecheros del municipio de Guachucal corresponde al 83,8%, donde 109 predios son predios seropositivos a *Neospora caninum* de un total de 130 analizados, (Figura 5). Se considera predio positivo, aquel que tenga por lo menos un animal seropositivo a la prueba de identificación de anticuerpos realizado mediante el kit diagnóstico INgezim *Neospora caninum*®.

**Figura 5. Seroprevalencia de Neospora Caninum en predios analizados en el municipio de Guachucal (Nariño)**



#### **6.4 SEROPREPAVENCIA POR GRUPO ETARIO**

De acuerdo al estudio realizado por VECOL entre los meses de junio y agosto de 2014, se realizó una clasificación por grupos etarios, de la siguiente manera:

- Grupo (1) Menores de 1 año, 225 bovinos.
- Grupo (2) de 1 a 2 años, 176 bovinos.
- Grupo (3) de 2 a 3 años, 81 bovinos.
- Grupo (4) mayores de 3 años, 551 bovinos.

Se obtuvo una seropositividad del 31,5% en bovinos menores a un año, siendo 71 animales positivos de un total 225 muestreados; en el grupo de bovinos con una edad de 1 a 2 años, la seropositividad determinada fue de 38,6% de 176 bovinos muestreados; para el grupo de 2 a 3 años fue de 41,1% de un total de 81 animales, y en el grupo correspondiente a bovinos mayores a 3 años la seroprevalencia señalada fue 37,8 % de un total de 551 animales. (Tabla 1)

**Tabla 1. Prevalencia de *Neospora caninum* de acuerdo al grupo etario**

<b>Seroprevalencia de <i>N. caninum</i> de acuerdo al grupo etario en el municipio de Guachucal (Nariño)</b>				
	<b>Animales (+)</b>	<b>Animales (-)</b>	<b>Total de animales muestreados</b>	<b>Prevalencia %</b>
<b>Menores de 1 año</b>	71	154	225	31,5%
<b>1 a 2 años</b>	68	108	176	38,6%
<b>2 a 3 años</b>	35	46	81	41,1%
<b>Mayores de 3 años</b>	216	335	551	39,2%
<b>Total animales muestreados</b>	390	643	1033	37,8%

## **6.5 RESULTADOS ANÁLISIS DE RELACIÓN ENTRE VARIABLES**

Se realizó un análisis teniendo en cuenta ciertas variables para la seroprevalencia de *N. caninum*, estableciendo tablas de contingencia que relacionan la seropositividad de la infección con variables de manejo con eventos patológicos de índole reproductivo; posteriormente se utilizó la prueba de Independencia Chi-Square  $X^2$ , con un 95% de Confianza ( $p < 0,05$ ), con ayuda del paquete estadístico SAS System V8. Se logró establecer relación con las siguientes variables analizadas:

- Resultado variables de manejo relacionadas con la positividad a *Neospora caninum*, dieron como resultado la ausencia de control de roedores,  $X^2 = 7,7$
- Resultado a eventos patológicos reproductivos con la positividad a *Neospora caninum*, el que más se relacionó fue la retención de membranas,  $X^2 = 4,6$

## **6.6 DISCUSIÓN**

La seroprevalencia de *Neospora caninum* hallada en bovinos lecheros del presente estudio, determinada mediante la técnica diagnóstica ELISA indirecta, fue del 37,8%, la cual indica que los animales estuvieron expuestos al parásito en algún momento de su vida, ya sea pre o pos natal. Estudios similares fueron realizados en todo el mundo y en Colombia con seroprevalencias variables, tal es

el caso según, Restrepo, et al.,<sup>98</sup>, en el municipio de Fredonia, Antioquia, donde se encontró una seroprevalencia cercana a la encontrada en éste estudio, con un 34,6% en bovinos raza holstein; y fue menor a la reportada en la ciudad de Pasto, Nariño donde Cedeño. y Benavides<sup>99</sup>, señalan una alta seroprevalencia contra *N. caninum* del 76,9% utilizando la técnica de ELISA indirecta; situación similar reporta Pulido et al.<sup>100</sup>, con 57,5% en Sugamuxi, Colombia. Caso contrario, fueron hallados estudios con seroprevalencias menores a la observada en ésta investigación, como sucedió según Motta<sup>101</sup>, en el departamento de Caquetá con el 12,5% en bovinos lecheros, igualmente Chaparro, et al.<sup>102</sup>, Sopó, Cundinamarca mediante inmunofluorescencia indirecta, del 21,26% de 397 animales muestreados de raza Holstein.

En Argentina, Moore<sup>103</sup>, reporta una seroprevalencia de 64,5% y en Perú de 62,1% en ganado de leche, cuyos valores son superiores a los reportados en el presente estudio. Por otro lado, porcentaje similar al de Guachucal se determinó en Chile con el 36,4%.

A nivel mundial Echaide<sup>104</sup>, afirma que las seroprevalencias observadas en Normandía y Austrias del 64% y 91%, respectivamente son mayores en comparación con Francia con el 6% e Italia según, Otranto et al.<sup>105</sup>, fue del 11% en bovinos lecheros y Koiwai<sup>106</sup>, señala un 5,7% en Japón, valores relativamente bajos a las demás seroprevalencias mundiales. Fueron determinados resultados similares de seropositividad al presente estudio, determinando así Echaide<sup>107</sup>, en

---

<sup>98</sup> LOPEZ, G, et al. Op. cit., p. 7 – 20.

<sup>99</sup> CEDEÑO, D. y BENAVIDES, B. Op. cit., p. 3311 – 3316

<sup>100</sup> PULIDO, M, et al. Op. cit., p. 501 – 506.

<sup>101</sup> MOTTA, J. Op. cit., p. 80 – 89.

<sup>102</sup> CHAPARRO, John; FIGUEREDO, Giovanni; y CRUZ, Anastasia. Prevalencia de *Neospora caninum* y DVB en una finca con problemas reproductivos en Sopó (Cundinamarca). En: Revista Ciencia y Agricultura. enero – junio, 2014. vol 11, no. 1, p. 9 – 16.

<sup>103</sup> MOORE, D. Op. cit., p. 87 – 97.

<sup>104</sup> ECHAIDE, I. Op. cit., p. 1 – 91.

<sup>105</sup> OTRANTO, Domenico; LLAZARI, Andi; TESTINI, Gabriella; TRAVERSA, Donato; REGALBONO, Antonio Frangipane di; BADAN, Mara y CAPELLI, Gioia. Seroprevalence and associated risk factors of neosporosis in beef and dairy cattle in Italy. En: Veterinary Parasitology. Elsevier. December, 2003. vol 118, p. 7 – 18.

<sup>106</sup> KOIWAI Masahiro. Nationwide seroprevalence of *Neospora caninum* among dairy cattle in Japan: En: Veterinary Parasitology. Elsevier. Enero, 2006. vol 135, p. 175 – 179.

<sup>107</sup> ECHAIDE, I. Op. cit., p. 1 – 91.

España el 31%; en Turquía, según Ocal et al.<sup>108</sup>, fue del 37,7% de 427 bovinos con antecedentes de aborto y en Estados Unidos, California, Sánchez<sup>109</sup>, afirma una prevalencia de 33% en hatos lecheros.

Al realizar estudios epidemiológicos y estimar la seroprevalencia de neosporosis en hatos lecheros, es necesario la ayuda de pruebas de laboratorio debido a la complejidad de su diagnóstico mediante observación de sus signos clínicos, mediante la detección de anticuerpos contra *N. caninum*, usando la reacción de inmunofluorescencia indirecta (IFAT), ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) y la prueba de aglutinación directa (NAT). Para el presente estudio, se eligió el test de ELISA indirecta, que según Meléndez et al., “ha mostrado ser más consistente, objetiva, rápida, precisa, así como más sensible y específica respecto del IFAT”<sup>110</sup>. Resultando una buena alternativa para estudios epidemiológicos en hatos lecheros, con la ventaja de ser económica, sencilla, sensible y específica.

La seroprevalencia por edad en el presente estudio fue de 31,5% para bovinos menores a un año, lo que no se aleja mucho de la prevalencia de un estudio realizado en Santa Cruz, Bolivia; Gamón et al.<sup>111</sup>, en el cual se realizó un muestreo de 912 bovinos, las cuales fueron procesadas por medio de la técnica ELISA indirecta, obteniéndose una prevalencia de 27% para bovinos menores a un año, en otro estudio realizado por López et al.<sup>112</sup>, la prevalencia de *Neospora caninum* fue de 2,2% lo que concuerda con el presente estudio. Estas prevalencias obtenidas son probablemente debidas al nacimiento de bovinos clínicamente sanos pero que adquirieron esta enfermedad a través de su madre.

---

<sup>108</sup> OCAL, Naci; ATMACA, Hasan; ALBAY, Metin; DENİZ, Ahmet; KALENDER, Hakan; YILDIZ, Kader and KUL, Oğuz. A new approach to *Neospora caninum* infection epidemiology: neosporosis in integrated and rural dairy farms in Turkey. En: Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2014. vol 38, p. 161 – 168.

<sup>109</sup> SÁNCHEZ, Yolanda; RODRÍGUEZ, Diego; PEDROSO, Miriam; y CUELLO, Sandra. 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. En: Revista Salud Animal. Scielo. 2012. vol 34, no. 2, p. 95 – 100.

<sup>110</sup> SALINAS, José Antonio; MORA, Javier; ZÁRATE, Juan; ROJAS, Víctor Manuel; HERNÁNDEZ, Gustavo; DÁVALOS, Guillermo; RAMÍREZ, Rafael; GALÁN, Luis. y ÁVALOS, Ramiro. Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en ganado bovino del noreste de México. En: Veterinaria México. Julio – Septiembre, 2005. vol 36, no. 3, p. 303 – 311.

<sup>111</sup> GAMÓN, J. Op. cit., p. 34.

<sup>112</sup> LOPEZ, G, et al. Op. cit., p. 7 – 20.

Para bovinos entre 1 y 2 años en el presente estudio la prevalencia fue de 38,6% lo que comparando con otros estudios Gamón et al.<sup>113</sup>, afirma una prevalencia de 38% de un total de 113 bovinos incluidos en este grupo etario lo que concuerda con lo reportado en este estudio. Por su parte López et al.<sup>114</sup>, en un estudio realizado en Fredonia, Antioquia concluye una prevalencia para este grupo etario de 28,2%, lo que es más bajo, posiblemente a cambios en manejo, clima y diferencias en la asistencia técnica.

En el grupo etario correspondiente a bovinos entre 2 y 3 años la prevalencia obtenida fue de 41,1% lo que es muy similar al estudio realizado por López et al.<sup>115</sup>, en el cual obtiene una seroprevalencia del 40,7%. Para Gamón et al.<sup>116</sup>, la prevalencia de *Neospora caninum* en este grupo etario fue de 30% de un total de 186 bovinos, lo cual es diferente a lo reportado en este estudio.

Según el grupo etario, bovinos mayores a 3 años la seroprevalencia obtenida en este estudio fue de 39,2%, lo que no varía demasiado con la investigación realizada por López et al.<sup>117</sup>, quien reporta una prevalencia de 44,2% además se realiza la clasificación etaria de la siguiente manera, de 6-7 años, 8-9 años y 10-12 años obteniendo una prevalencia de 44,4%; 53,8% y 53,8% respectivamente.

De acuerdo a lo encontrado en los grupos etarios se concluye que esta enfermedad, es más prevalente a medida que avanza la edad de los bovinos, existiendo una mayor susceptibilidad a contraer la enfermedad, debido a mayor tiempo de exposición a factores de riesgo. Esto sugiere una posible infección posnatal por *N. caninum* en los hatos estudiados, existiendo una transmisión horizontal, donde los bovinos ingieren ooquistes esporulados del parásito expulsados por los caninos al medio ambiente, provocando una infección mayor en bovinos lecheros.

Se considera la neosporosis una enfermedad parasitaria causante de problemas reproductivos, destacándose el aborto como signo clínico más frecuente y en diversos estudios asociado a la seropositividad en los animales. Al no encontrar asociación estadísticamente significativa de la seropositividad con el aborto en los

---

<sup>113</sup> GAMÓN, J, et al. Op. cit., p. 34.

<sup>114</sup> LOPEZ, G, et al. Op. cit., p. 7 – 20.

<sup>115</sup> Ibid., p. 7 – 20.

<sup>116</sup> GAMÓN, J, et al., Op. cit., p. 34.

<sup>117</sup> LOPEZ, G, et al., Op. cit., p. 7 – 20.

bovinos de estudio, existe un desacuerdo con lo encontrado por Moore et al.<sup>118</sup>, donde se determinó que en bovinos con historial de aborto, tenían un 85% más de probabilidad de ser seropositivo a *N. caninum* en comparación con bovinos sin antecedentes de éste signo. García et al.<sup>119</sup>, en su estudio concluyó la asociación entre la seropositividad de los bovinos con el aborto; asimismo, Silva et al.<sup>120</sup>, encontró una frecuencia mayor del 39,20% en bovinos de hatos aborto con antecedentes de aborto, disminuyendo en aquellos en los pertenecientes en hatos donde dicha situación era poco frecuente de 37,50 %. No obstante, Aguiar et al.<sup>121</sup>, no observó asociación significativa entre la seroprevalencia de anticuerpos contra *N. caninum* y el aborto en vacas lecheras, dicho resultado concuerda con lo encontrado en la presente investigación.

Con lo dicho anteriormente, se ha cuestionado una presunta relación entre la presencia de aborto en los bovinos con otros patógenos causantes de problemas reproductivos. Sánchez et al.<sup>122</sup>, evidencian en su estudio una coexistencia serológica de patógenos causales observando seroprevalencias del 54,2%, 39,6%, 35,2% y 48,6% correspondientes a *N. caninum*, *Brucella abortus*, Rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) y diarrea viral bovina (DVB), respectivamente; siendo los mayores índices para *N. caninum* y DVB. En el estudio presentado por Puertas<sup>123</sup>, se encontró en el municipio de Guachucal, seroprevalencias para DVB e IBR representando el 39,59% y 11,46%, respectivamente. Lo anterior indica el resultado de una posible presentación simultánea y sinérgica de estos dos agentes en la presentación de aborto; además

---

<sup>118</sup> MOORE, D.; PÉREZ, A.; AGLIANO S.; BRACE, M.; CANTÓN, G.; CANO, D.; LEUNDA, M.; ODEÓN, A.; ODRIOZOLA, E. y CAMPERO, C. Risk factors associated with *Neospora caninum* infections in cattle in Argentina. En: Veterinary Parasitology. 2009. vol 161, p. 122 – 125.

<sup>119</sup> GARCIA, Z.; ROSARIO, R.; RAMOS, A.; CRUZ, C. y SANCHEZ, G. *Neospora caninum* seropositivity and association with abortions in dairy cows in Mexico. En: Veterinary Parasitology. November, 2005. vol 134, p. 61 – 65.

<sup>120</sup> SILVA, Maria; ORNELAS, Maria; MOTA, Rinaldo; PINHEIRO, José y ASSIS, Silvana. Fatores de riscos associados à infecção por *Neospora caninum* em matrizes bovinas leiteiras em Pernambuco. En: Ciência Animal Brasileira. abril – junio, 2008. vol 9, no. 2, p. 455 – 461.

<sup>121</sup> AGUIAR, Daniel; CAVALCANTE, Guacyara; RODRIGUES, Aline; LABRUNA, Marcelo; CAMARGO, Luis Marcelo; CAMARGO, Erney and GENNARI, Solange. Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle and dogs from Western Amazon, Brazil, in association with some possible risk factors. En: Veterinary Parasitology. November, 2006. vol 142, p. 71 – 77.

<sup>122</sup> SÁNCHEZ, Yolanda, et al. Op. Cit., p. 95 – 100.

<sup>123</sup> PUERTAS, Alexis. Análisis de la seroprevalencia del virus de Diarrea Viral Bovina y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina del municipio de Guachucal (Nariño) muestreados dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado por VECOL entre junio-agosto del año 2014. Trabajo de grado para optar al título de Médico Veterinario. Pasto – Colombia. Universidad de Nariño. 2016, p. 50.

la inmunosupresión generada por el virus de DVB por su afinidad al sistema inmune, facilita la reactivación del parásito en el animal infectado.

La estrecha convivencia del perro con los bovinos puede favorecer su transmisión horizontal. En este estudio no se encontró relación estadística entre la presencia de perros en granjas con la seropositividad a *Neospora caninum*, resultados similares observaron, Moura et al.,<sup>124</sup> y Aguiar et al.,<sup>125</sup> donde la presencia de perros positivos en los hatos lecheros no representó un factor de riesgo de seropositividad; caso contrario presentó Guimaraes<sup>126</sup> en su estudio donde si hubo asociación.

Se debe tener presente el número de perros en el hato, según Otranto<sup>127</sup>, en hatos lecheros donde existen dos o más perros tuvieron mayor seropositividad que en los que había uno o ninguno; asimismo, Arauco<sup>128</sup> afirma que, la existencia de tres o más perros en un hato predispone a una mayor seroprevalencia de la enfermedad. Al no ser los caninos un factor de riesgo, se sugiere la transmisión vertical como vía de diseminación de *N. caninum* en la zona de estudio; sin embargo, existe una discordancia con los resultados determinados en las prevalencias por grupo etario donde se propone un aumento del riesgo de infección por transmisión horizontal. A pesar de la eficiencia de transmisión transplacentaria, Dubey<sup>129</sup>, afirma que ésta vía no es suficiente para mantener la infección en los rebaños bovinos sin la existencia de la transmisión horizontal. Una posible explicación, consiste en la no inclusión de perros callejeros o de hatos adyacentes de la zona de estudio; por otra parte, se evidenció una asociación indirecta de seroprevalencia con la ausencia de control de plagas, situación que aumenta la posibilidad de vectores (ratones, raposas) y por ende traslado del parásito a lugares de almacenamiento de alimento o hacia bebederos y comederos, contaminando la mayoría de áreas donde puede exceder los bovinos.

---

<sup>124</sup> MOURA, A.; SOUZA, A.; SARTOR, A; BELLATO, V.; y TEIXEIRA, E. *Neospora caninum* antibodies in dairy cattle of Lages Municipality, Santa Catarina State, Brazil. En: Archivos de Medicina Veterinaria. 2012. vol 44, no. 2, p. 117 – 122.

<sup>125</sup> AGUIAR, Daniel, et al. Op. cit., p. 71 – 77.

<sup>126</sup> GUIMARAES, J.; SOUZA, S.; BERGAMASCHI, D.; y GENNARI, S. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies and factors associated with their presence in dairy cattle of the north of Paraná state, Brazil. En: Veterinary Parasitology. 2004. vol 124, p.1 – 8.

<sup>127</sup> OTRANTO, Domenico, et al. Op. cit., p. 7 – 18.

<sup>128</sup> ARAUCO, Fernando. Factores de riesgo asociados a neosporosis bovina en la ganadería lechera del Valle del Mantaro. En: Sistema de Revisiones en Investigación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Enero, 2013, p. 7.

<sup>129</sup> DUBEY, J. Op. cit., p. 323 – 367.

En cuanto a la prevalencia por sexo, en esta investigación se obtuvo 37,9% y 36% para hembras y machos respectivamente, se muestrearon 1033 bovinos de la zona lechera de Guachucal (Nariño), 944 hembras y 89 machos, en comparación con un estudio realizado en Bolivia por Gamón et al.<sup>130</sup>, se obtuvieron los siguientes resultados en la prevalencia por sexo, se menciona que, 879 muestras pertenecen a hembras, de las cuales 254 fueron positivas (29%); y 33 muestras son de machos, siendo seis positivos (27%), teniendo en cuenta estos resultados se puede concluir que no hay predilección de este parásito por esta variable.

Se encontró una seroprevalencia a neosporosis por predios del 83,8% indicando la exposición de los animales ante el agente patógeno. Este valor resultó superior respecto al reportado en Pasto por Cedeño y Benvavides<sup>131</sup>, Venezuela por Escalona et al.,<sup>132</sup> y en Bolivia <sup>133</sup> con una prevalencia del 60%, 58,8% y 42% en hatos lecheros, asimismo, se ha reportado en otros países índices de seropositividad correspondiendo al 74% y 72%, para Dinamarca y Brasil, respectivamente.

Estadísticamente el evento reproductivo (retención de membranas) tiene una relación significativa con la prevalencia de *Neospora caninum*, dado por la prueba de independencia chi-cuadrado,  $X^2 = 4,6 - P < 0,05$ . Aunque no es un signo clínico patognomónico de esta enfermedad, Cordero del Campillo et al.<sup>134</sup>, reporta que en las hembras gestantes, pueden presentar muerte fetal acompañada de retención placentaria y/o aborto. Signos clínicos semejantes han sido descritos en otros rumiantes como la cabra y la oveja, aunque muy esporádicamente.

Los resultados de este estudio mostraron la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en animales pertenecientes al municipio de Guachucal indicando que en algún momento hubo exposición al patógeno, sin embargo, no se demostró la presentación de la enfermedad, siendo necesario el realizar

---

<sup>130</sup> GAMÓN, J. et al. Op. cit., p. 34.

<sup>131</sup> CEDEÑO, D y BENAVIDES, B. Op. cit., p. 3311 – 3316.

<sup>132</sup> ESCALONA, Jorge; GARCÍA, Francisco; MOSQUERA, Ortelio; VARGAS, Francisco; y CORRO, Ana. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de Neosporosis Bovina en el municipio Bolívar del estado Yaracuy, Venezuela. En: Revista Científica Zootecnia Tropical. junio, 2010. vol 28, no. 2, p. 201 – 211.

<sup>133</sup> GAMÓN, J. Op. cit., p. 25.

<sup>134</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, Miguel y ROJO, Francisco. Parasitosis del sistema reproductor. En: Parasitología Veterinaria. 1ª edición. Madrid. McGraw Hill – Interoamericana. Abril, 1999, p. 330 – 332.

investigaciones encaminadas al aislamiento del agente etiológico en animales seropositivos. Asimismo, estos datos infunden realizar mayores esfuerzos en el área zoonosanitaria relacionadas con campañas de control, prevención y erradicación de neosporosis y manejo de bioseguridad, con el fin de obtener adecuadas condiciones y así alcanzar mejores niveles de producción en la zona lechera de Guachucal.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

La seroprevalencia para *N. caninum* del presente estudio, en bovinos del municipio de Guachucal (Nariño), dentro del proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche, realizado por VECOL entre junio-agosto del año 2014, fue de 37,8%. Si bien dicha prevalencia es moderada, se debe tener en cuenta que es causante de pérdidas económicas, donde la mayoría son pequeños productores.

Se determinó una seroprevalencia en hembras del 37,9% y en machos el 36%. Aunque la gran mayoría de la población en producción láctea son hembras, las proporciones de seroprevalencia tanto en machos como en hembras son relativamente similares por lo cual se concluye que la neosporosis bovina no tiene predisposición por el sexo.

A partir de la seroprevalencia encontrada en bovinos de acuerdo a su edad, se observó que a medida que aumenta su edad, existe mayor probabilidad de contraer la infección por *N. caninum*. Lo anterior, teniendo en cuenta que la seroprevalencia para los animales de 2 – 3 años obtuvo el mayor resultado con el 41,1%, similar al valor obtenido en bovinos mayores a tres años con el 39,2%.

La prevalencia predial representó el 83,8%, de un total de 130 predios analizados, determinando una alta presencia del parásito en los hatos lecheros.

Los resultados de seropositividad de los bovinos indican la exposición de los animales al patógeno en algún momento de su vida a *N. caninum*, mostrando la existencia de la infección en el municipio de Guachucal. Cabe resaltar que la seropositividad de los animales no necesariamente está asociada con la presencia de la enfermedad y signos clínicos; lo cual sugiere que existen posiblemente otros agentes patógenos involucrados en los problemas reproductivos.

Se determinó relación estadística entre la infección por *N. caninum* con retención placentaria y ausencia de control de roedores; siendo una asociación indirecta por ser factores colaboradores mas no causantes de la neosporosis.

### 7.2 RECOMENDACIONES

Realizar estudios epidemiológicos con el fin de identificar otras enfermedades además de la neosporosis que generen problemas reproductivos en la región las cuales causan disminución en la productividad lechera y reproductiva, y con ello pérdidas económicas para los productores.

Realizar futuras investigaciones sobre neosporosis bovina, donde se incluya a hospederos silvestres, debido a la probabilidad de que formen parte del ciclo del parásito como hospedadores intermediarios o definitivos, favoreciendo así la diseminación de la infección.

Debido a la inexistencia de un tratamiento y vacunación eficaz frente a la neosporosis que garantice su control, los esfuerzos deben ir encaminados hacia la implementación de un programa de prevención y control, donde se instauren medidas higiénico-sanitarias para evitar la diseminación y reducir el índice de infección.

Socializar a la comunidad del municipio de Guachucal y en toda la región de Nariño dedicada a la producción láctea, la importancia de hacer un diagnóstico certero de la enfermedad mediante pruebas serológicas, con el fin de evitar pérdidas económicas causadas por dicha enfermedad.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, brindan información valiosa que puede ser útil para que, grupos asociativos, ganaderos en general y el Estado, establezcan medidas de control y prevención de esta enfermedad para optimizar y mantener la vida productiva de los hatos

## BIBLIOGRAFÍA

AGUIAR, Daniel; CAVALCANTE, Guacyara; RODRIGUES, Aline; LABRUNA, Marcelo; CAMARGO, Luis Marcelo; CAMARGO, Erney and GENNARI, Solange. Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle and dogs from Western Amazon, Brazil, in association with some possible risk factors. En: Veterinary Parasitology. November, 2006. vol 142, p. 71 – 77.

ANDERSON, ML. Neosporosis in cattle. En: Animal Reproduction Science, July, 2000. vol 60 -61, p. 417 - 431.

ARAUCO, Fernando. Factores de riesgo asociados a neosporosis bovina en la ganadería lechera del Valle del Mantaro. En: Sistema de Revisiones en Investigación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Enero, 2013, p. 7.

CAMPERO, Carlos. Reunión de la academia de agronomía y veterinaria actualización en neosporosis bovina Balcarce. En: Sitio Argentino de Producción Animal. 2006, p. 5.

CCM. Autolisis – definición. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://salud.ccm.net/faq/12661-autolisis-definicion>

CEDEÑO, D. y BENAVIDES, B. Seroprevalence and risk factors associated to *Neospora caninum* in dairy cattle herds in the municipality of Pasto, Colombia. En: Revista MVZ Córdoba, 2013. vol 18, p. 3311 – 3316.

CHAPARRO, John; FIGUEREDO, Giovanni; y CRUZ, Anastasia. Prevalencia de *Neospora caninum* y DVB en una finca con problemas reproductivos en Sopó (Cundinamarca). En: Revista Ciencia y Agricultura. Enero – junio, 2014. vol 11, no. 1, p. 9 – 16.

CONTRERAS, Alexander; MORENO, Giovanni; CRUZ, Anastasia. Actualización de la neosporosis bovina. En: Rev. Conexión agropecuaria. Enero – junio, 2012. vol 2, no. 1, p. 49 – 66.

CORDERO DEL CAMPILLO, Miguel y ROJO, Francisco. Parasitosis del sistema reproductor. En: Parasitología Veterinaria. 1ª edición. Madrid. McGraw Hill – Interoamericana. Abril, 1999, p. 330 – 332.

DUBEY, J. A review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. En: The Korean Journal of Parasitology. Marzo 2003. vol 41, p. 1 – 16.

..... Recent advances in *Neospora* and neosporosis. En: Veterinary Parasitology. Elsevier. 1999. vol 84, p. 349 – 367.

DUBEY, J. y LINDSAY, D. A Review Of *Neospora caninum* And Neosporosis. En: Elsevier, Veterinary Parasitology, 1996. vol 67, p, 1- 59.

DUBEY, J.; BUXTON, D.; Y WOUDA, W. Pathogenesis of Bovine Neosporosis. En: Elsevier. Journal of Comparative Pathology, 2006. vol 134, p. 267 – 289.

DUBEY, J.; SCHARES, G.; Y ORTEGA, L. Epidemiology and Control of Neosporosis and *Neospora caninum*. En: Clinical Microbiology Reviews, 2007. vol 20, no. 2, p. 323–367.

ECHAIDE I, La Neosporosis Bovina. Jornada sobre enfermedades emergentes del bovino. Santa Fe – Argentina. 2000. citado por MAINATO. “NEOSPOROSIS BOVINA”. Cuenca – Ecuador, 2011, Pp. 1 – 91.

ENCICLOPEDIA SALUD.COM. Definición de anticuerpo (inmunoglobulina o IG). [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/anticuerpo>.

..... Definición de antígeno. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/antigeno>.

..... Definición de ataxia. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/ataxia>.

..... Definición de microorganismo (Microbio). [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/microorganismo>

ESCALONA, Jorge; GARCÍA, Francisco; MOSQUERA, Ortelio; VARGAS, Francisco; y CORRO, Ana. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de Neosporosis Bovina en el municipio Bolívar del estado Yaracuy, Venezuela. En: Revista Científica Zootecnia Tropical. junio, 2010. vol 28, no. 2, p. 201 – 211.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – EOT - MUNICIPIO DE GUACHUCAL – NARIÑO - 2006-2015. Documento Técnico de Soporte. [en línea] [consultado 14 febrero 2016]. Disponible en internet: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot%20esquema%20ordenamiento%20territorial%20-%20guachucal%20-%20nari%C3%B1o%20-2006%20-%202015.pdf>.

FACULTAD DE MEDICINA CAS – UDD. Definición de Bioseguridad. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://medicina.udd.cl/sobre-la-facultad/comite-institucional-de-bioseguridad/definicion-de-bioseguridad/>

FERNÁNDEZ, Esther. Patogenia de la neosporosis en el feto bovino y en un modelo murino experimental. Trabajo de grado presentada para optar al grado de Doctor. Madrid. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria. 2003, p. 57.

FORT, Marcelo. *Neospora caninum*: Estudio seroepidemiológico en bovinos de la provincia de La Pampa. En: Instituto Nacional de tecnología agropecuaria. Publicación técnica. Octubre, 2003. vol 52, p, 1 – 43.

GAMÓN J. Detección de anticuerpos de *Neospora caninum* en la zona norte de la cuenca lechera del departamento de Santa Cruz. Trabajo de grado Médico veterinario y Zootecnista. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia; Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia, 2003. 34 p.

GARCIA, Z.; ROSARIO, R.; RAMOS, A.; CRUZ, C. y SANCHEZ, G. *Neospora caninum* seropositivity and association with abortions in dairy cows in Mexico. En: Veterinary Parasitology. November, 2005. vol 134, p. 61 – 65.

GASQUE, Ramon. Enciclopedia Bovina. Primera edición. México: Comité Editorial Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2008. p. 187 – 188.

GONDIM, L; MCALLISTER, M; PITT, W. y ZEMLIKA, D. Prevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* antibodies in coyotes (*Canis latrans*) and experimental infections of coyotes with *Neospora caninum*. En: International Journal for Parasitology, 2004. vol 82. p. 657 - 659.

GOOGLE. ADN + definición. [en línea] [consultado 18 de Abril de 2016]. Disponible en internet: <https://www.google.com.co/#q=adn%20definicion>.

GUACHUCAL. Republica Colombia Departamento de Nariño Guachucal – Agropecuario. Página Oficial de la Gobernación del Municipio de Guachucal, Colombia. [en línea] [consultado 14 febrero 2016]. Disponible en internet: <http://www.guachucalnarino.gov.co/apcafiles/34386630653338363764616237663563/AGRICOLA.pdf>.

GUIMARAES, J.; SOUZA, S.; BERGAMASCHI, D.; y GENNARI, S. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies and factors associated with their presence in dairy cattle of the north of Paraná state, Brazil. En: Veterinary Parasitology. 2004. vol 124, p.1 – 8.

HALLA, C; REICHEL, M. y ELLIS J. *Neospora* abortions in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. En: Elsevier, Veterinary Parasitology, Marzo, 2005. vol 128, p. 231–24.

JIMENEZ, Claudia y ZAMBRANO Jorge. Enfermedades que Afectan la Reproducción Bovina en Colombia, no Sujetas a Control Oficial. Segunda Edición. Bogotá: Oficina Asesora de Comunicaciones, ICA, 2012. p. 54 – 55.

JOÃO, Paulo, A; HADDAD, Ian; DOHOO, John. y VANLEEWEN. A review of *Neospora caninum* in dairy and beef Cattle - a Canadian perspective. En: The Canadian Veterinary Journal, March, 2005. vol 46. p. 230 - 243.

KOIWAI Masahiro. Nationwide seroprevalence of *Neospora caninum* among dairy cattle in Japan: En: Veterinary Parasitology. Elsevier. Enero, 2006. vol 135, p. 175 – 179.

LOPEZ, G., et al. Estudio para evidenciar la presencia de *Neospora caninum* en bovinos de la hacienda San Pedro en el municipio de Fredonia. En: Revista CES. enero – junio, 2007. vol 2, p. 7 – 20

MAPS.GOOGLE.COM.CO [en línea] [citado 2016-02-29] Disponible en internet: <https://www.google.com/maps/>

MOORE D. et al. Neosporosis bovina 2001, citado por MAINATO. “NEOSPOROSIS BOVINA”. Cuenca – Ecuador, 2011. p. 1 – 91.

MOORE, D. Neosporosis in South America. En: Elsevier, Veterinary Parasitology. 2005. vol 127, p. 87 – 97.

MOORE, D.; PÉREZ, A.; AGLIANO S.; BRACE, M.; CANTÓN, G.; CANO, D.; LEUNDA, M.; ODEÓN, A.; ODRIOZOLA, E. y CAMPERO, C. Risk factors associated with *Neospora caninum* infections in cattle in Argentina. En: Veterinary Parasitology. 2009. vol 161, p. 122 – 125.

MOORE, D; ODEON, A; VENTURINI, M. y CAMPERO, C. Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. En: Revista Argentina de Microbiología. 2005. vol 37, p, 217 – 228.

..... Neosporosis Bovina: Una Actualización. En: Veterinaria Argentina, Diciembre, 2001. vol. 18, no 180, p. 752 – 775.

MOTTA, J. Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira sp.* y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bubalinos en el Departamento de Caquetá, Colombia. En: Scielo, Revista de Salud Animal, Mayo – Agosto, 2014. vol 36, no 2, p, 80 – 89.

MOURA, A.; SOUZA, A.; SARTOR, A; BELLATO, V.; y TEIXEIRA, E. *Neospora caninum* antibodies in dairy cattle of Lages Municipality, Santa Catarina State, Brazil. En: Archivos de Medicina Veterinaria. 2012. vol 44, no. 2, p. 117 – 122.

MUNICIPIOS.COM. [en línea] [citado 2016-01-26] Disponible en internet: [http://www.municipios.com.co/narino/guachucal#.VV04Qfl\\_Oko](http://www.municipios.com.co/narino/guachucal#.VV04Qfl_Oko).

OCAL, Naci; ATMACA, Hasan; ALBAY, Metin; DENİZ, Ahmet; KALENDER, Hakan; YILDIZ, Kader and KUL, Oğuz. A new approach to *Neospora caninum* infection epidemiology: neosporosis in integrated and rural dairy farms in Turkey. En: Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2014. vol 38, p. 161 – 168.

OMS. Definición medicina veterinaria de aborto. [en línea] [consultado 18 Abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.abortoinformacionmedica.es/2009/03/28/definicion-de-ive-interrupcion-voluntaria-del-embarazo/>.

ORTEGA, L; FERNÁNDEZ, A; GARCÍA, M. y GÓMEZ, M. Diagnosis of bovine neosporosis: Recent advances and perspectives. En: Acta Parasitologica, 2006, vol 51. p. 1 – 14.

OTRANTO, Domenico; LLAZARI, Andi; TESTINI, Gabriella; TRAVERSA, Donato; REGALBONO, Antonio Frangipane di; BADAN, Mara y CAPELLI, Gioia. Seroprevalence and associated risk factors of neosporosis in beef and dairy cattle in Italy. En: Veterinary Parasitology. Elsevier. December, 2003. vol 118, p. 7 – 18.

OVIEDO, T; BETANCOUR, C; MESTRA, A; GONZÁLES, M; REZA, L. y CALONGE, K. Estudio serológico sobre neosporosis en bovinos con problemas reproductivos en Montería, Córdoba, Colombia. En: Revista MVZ Córdoba, 2007. vol 12, p, 929 – 933.

PAULO, A; HADDAD, IAN; DOHOO, JOHN. y VANLEEWEN. A review of *Neospora caninum* in dairy and beef Cattle - a Canadian perspective. En: The Canadian Veterinary Journal, March, 2005. vol 46, p. 230 – 243.

PUERTAS, Alexis. Análisis de la seroprevalencia del virus de Diarrea Viral Bovina y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina del municipio de Guachucal (Nariño) muestreados dentro del “proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado por VECOL entre junio-agosto del año 2014. Trabajo de grado para optar al título de Médico Veterinario. Pasto – Colombia. Universidad de Nariño. 2016, p. 50.

PULIDO, M; MEDELLÍN, A; ANAYA, M; GARCÍA, R. y ANDRADE, B. Determinación de anticuerpos anti *Neospora caninum* en vacas de la provincia de Sugamuxi, Colombia. En: Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 2013. vol 4, p. 501 – 506.

ROJO, Silvia. Desarrollo de vacunas frente a la neosporosis bovina utilizando aislados de *Neospora caninum* inactivados y atenuados. Memoria para optar al grado de Doctor. Universidad de Compostela de Madrid. 2012. p. 32.

RONDÓN BARRAGÁN, I.S. y BRAGAGNINI DÍAZ, H.E. Immunopathologic aspects of bovine neosporosis. En: Revista ORINOQUIA - Universidad de los Llanos, junio, 2006. vol 10, p. 52 – 58.

SALINAS, José Antonio; MORA, Javier; ZÁRATE, Juan; ROJAS, Víctor Manuel; HERNÁNDEZ, Gustavo; DÁVALOS, Guillermo; RAMÍREZ, Rafael; GALÁN, Luis. y ÁVALOS, Ramiro. Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en ganado bovino del noreste de México. En: Veterinaria México. Julio – Septiembre, 2005. vol 36, no. 3, p. 303 – 311.

SÁNCHEZ, Yolanda; RODRÍGUEZ, Diego; PEDROSO, Miriam; y CUELLO, Sandra. 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. En: Revista Salud Animal. Scielo. 2012. vol 34, no. 2, p. 95 – 100.

SANTANA O et al. *Neospora Caninum*: Detección de ADN en sangre durante la primera gestación de vaquillas infectadas naturalmente. En: Vet.Mex, 2010. vol 41, no 2. p. 131 – 137.

SILVA, Maria; ORNELAS, Maria; MOTA, Rinaldo; PINHEIRO, José y ASSIS, Silvana. Fatores de riscos associados à infecção por *Neospora caninum* em matrizes bovinas leiteiras em Pernambuco. En: Ciência Animal Brasileira. Abril – junio, 2008. vol 9, no. 2, p. 455 – 461.

TAYLOR, M y COOP, Wall. *Neospora caninum*. En: Veterinary Parasitology. Tercera edición. USA: Blackwell Publishing Ltd, 2007. p, 333 – 334.

UGGLA, A; STENLUND, S; HOLMDAHL, O; JAKUBEK, E; THEBO, P; KINDAHL, H; BJÖRKMAN, C. Oral *Neospora caninum* inoculation of neonatal calves. En: international Journal for Parasitology, September, 1998. vol 28, no. 9, p. 1467 – 72.

VALENZUELA, P. Neosporosis en bovinos y caninos. En: Monografías electrónicas de patología veterinaria, 2005, Vol 2, p. 17 – 33.

VILAS BOAS, R., et al. Infection by *Neospora caninum* in dairy cattle belonging to family farmers in the northern region of Brazil. En: Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, abril – junio, 2015. vol 24, p. 204 – 208.

ZABALLOS, F. Variabilidad Adaptativa y Patogénica en *Neospora caninum*. Trabajo para optar al grado de Doctor. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria, Departamento de Sanidad Animal 2004. 187 p.

ZAMBRANO, J; COTRINO, V; JIMENEZ, C; ROMERO, M. y GUERRERO B. Evaluación serológica de *Neospora caninum* en bovinos en Colombia. En: Revista Acovez. 2001. vol 26, p, 5 – 10.

ZAVALA, Karina, et al. *Neospora caninum* infection in beef cattle reared under grazing conditions in north-central Mexico. En: Revista MVZ Cordoba, Mayo-Agosto, 2011, vol 16, p. 2484 – 2490.