

ESTATUS SANITARIO DE *Neospora caninum* EN GANADERIAS BOVINAS DE
CENTROS DE INVESTIGACIÓN DE AGROSAVIA

DIANA MARIA MACIAS RAMIREZ



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
BOGOTÁ D.C., 5 DE OCTUBRE DEL AÑO 2018

ESTATUS SANITARIO DE *Neospora caninum* EN GANADERIAS BOVINAS DE
CENTROS DE INVESTIGACIÓN DE AGROSAVIA

DIANA MARÍA MACIAS RAMÍREZ

14112005

Tutor:

DR. DIEGO ORTIZ ORTEGA

M.V. MSc. PhD



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
BOGOTÁ D.C., 5 DE OCTUBRE DE 2018

Capítulo 1. Generalidades del proyecto	1
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
OBJETIVO GENERAL.....	5
Objetivos específicos	5
MARCO TEÓRICO	5
Características de <i>Neospora caninum</i>	7
Ciclo de vida.....	8
Transmisión.	10
Factores de riesgo.	12
Prevalencia.	13
METODOLOGÍA.....	13
Descripción de los animales.....	14
Situación geográfica	15
Enfoque de la investigación	16
Variables	17
Métodos.....	18
Etapa 1.....	18

Tamaño de la muestra.....	21
Etapa 2.....	23
Etapa 3.....	24
RESULTADOS	25
Prevalencia de neosporosis bovina en los CI de Agrosavia	25
Factores determinantes asociados.....	26
Factores de riesgo	28
Incidencia de neosporosis bovina en los CI de Agrosavia.....	29
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Machos y hembras que componen la población total de los CI de Agrosavia en el país.	14
Tabla 2 Distribución de los bovinos de los CI de Agrosavia según su raza.	15
Tabla 3 Distribución de la población animal según el grupo etario.	15
Tabla 4 Variables utilizadas para el desarrollo del estudio.....	17
Tabla 5 Prueba diagnóstica utilizada para determinar la presencia de <i>Neospora caninum</i> en los CI de Agrosavia.....	19
Tabla 6 Número de hembras y machos de los CI de Agrosavia que componen el tamaño de la muestra.....	22
Tabla 7 Resultados de la prueba ELISA indirecta para el diagnóstico de animales seropositivos a neosporosis bovina en los centros de investigación de Agrosavia. Se indica el número de animales positivos por sexo y edad, prevalencia aparente, prevalencia real y límites de confianza.....	25
Tabla 8 Variables epidemiológica cualitativas asociadas a la presencia de anticuerpos de <i>Neospora caninum</i> en los animales de los CI de Agrosavia.	26
Tabla 9 Variables epidemiológica cuantitativas asociadas con la presencia de anticuerpos de <i>Neospora caninum</i> en los animales de los CI de Agrosavia.	27
Tabla 10 Modelo de regresión logística utilizando los factores de riesgo asociados a la presentación de neosporosis bovina en los centros de investigación de Agrosavia	28
Tabla 11 Cálculo de Incidencia de neosporosis bovina de los centros de investigación de Agrosavia obtenida durante un año de seguimiento por medio de dos muestreos.	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Taquizoito de <i>N. caninum</i>	8
Figura 2 Quiste tisular o Bradizoito de <i>N.caninum</i>	9
Figura 3 A) Ooquiste sin esporular B) Ooquiste esporulado, contiene dos esporocistos (C) cada uno de ellos contiene cuatro esporozoitos (D).....	10
Figura 4 Ciclo biológico de <i>N. caninum</i>	12
Figura 5 Ubicación geográfica de los CI de Agrosavia para el desarrollo del estudio epidemiológico.....	16

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Animales seroreactivos a neosporosis bovina según su raza en los centros de investigación de Agrosavia, durante tres muestreos.	30
Gráfica 2 Animales seropositivos a neosporosis bovina según su grupo etario en los centros de investigación de Agrosavia	31

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta epidemiológica	46
--	----

Capítulo 1. Generalidades del proyecto

Estatus sanitario de *Neospora caninum* en ganaderías bovinas de centros de investigación de Agrosavia

RESUMEN

Uno de los problemas más importantes que afecta la producción de ganado bovino es la presentación de bajos indicadores productivos debido a la presencia de fallas reproductivas que se manifiestan con infertilidad, abortos, nacimiento de crías débiles o muertas, reabsorciones embrionarias a causa de enfermedades infecciosas entre ellas, la neosporosis bovina. Agrosavia (Antes Corpoica) estableció el estatus sanitario de esta enfermedad en la población bovina de sus hatos para determinar indicadores epidemiológicos, hallando los posibles factores de riesgo que contribuyan a la presentación del agente etiológico, determinando su asociación y realizando algunas recomendaciones para reducirlos. Con el fin que los hatos corporativos sean un ejemplo a seguir para los productores colombianos. Para esto se realizó un estudio epidemiológico observacional dividido en dos fases: transversal y longitudinal. Se realizó el análisis de más 5.000 muestras de sangre y suero tomadas entre el año 2016 y 2017 con un intervalo seis meses. Se hizo hemograma completo y se diagnosticó la presencia del agente utilizando la técnica ELISA indirecta, procedimientos realizados en los laboratorios del CI (centro de investigación) de Agrosavia sede Tibaitatá (la recolección y envío de las muestras para su análisis estuvo a cargo de los profesionales de cada CI de Agrosavia). Se calculó el tamaño de la muestra adecuado a partir de la población total de animales para de obtener una cantidad representativa de datos para realizar el estudio. Se hizo descripción y análisis estadístico a los resultados de las muestras de suero y sangre remitidas por parte de los nueve CI de Agrosavia que hicieron parte del estudio, obtenidos a partir de las técnicas empleadas antes mencionadas. A partir de estos se

generó indicadores de prevalencia aparente y verdadera obteniendo 9,02% y 5,52% respectivamente y una incidencia de 5,97%. Se hallaron las variables asociadas y las determinantes al igual que su nivel de causalidad.

ABSTRACT

One of the most important problems affecting the production of cattle is the presentation of low productive indicators due to the presence of reproductive failures that are manifested with infertility, abortions, birth of weak or dead pups, embryonic resorption due to infectious diseases between them, bovine neosporosis. Agrosavia (formerly Corpoica) established the sanitary status of this disease in the cattle population of its herds to determine epidemiological indicators, finding the possible risk factors that contribute to the presentation of the etiological agent, determining their association and making some recommendations to reduce them. In order that corporate herds are an example to follow for Colombian producers. For this, an observational epidemiological study was carried out divided into two phases: transversal and longitudinal. The analysis of more than 5000 blood and serum samples taken between 2016 and 2017 with an interval of six months was performed. A complete blood count was made and the presence of the agent was diagnosed using the indirect ELISA technique, procedures performed in the laboratories of the RC (research center) of Agrosavia headquarters Tibaitatá (the samples were collected and sent for analysis by professionals of each RC of Agrosavia). The appropriate sample size was calculated from the total animal population to obtain a representative amount of data to perform the study. A description and statistical analysis were made of the results of the serum and blood samples sent by the nine RC of Agrosavia that were part of the study, obtained from the techniques used above. From these, apparent and true prevalence indicators were obtained, obtaining 9.02% and 5.52% respectively and an incidence of 5.97%. The associated variables and determinants were found, as well as their level of causality.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La neosporosis bovina es considerada una enfermedad endémica en Colombia que afecta muchas especies entre otras, la especie bovina y hace parte de la lista de enfermedades de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), ya que afecta negativamente a la industria ganadera en todo el mundo. La principal manifestación clínica de la enfermedad es la presencia de abortos con consecuentes pérdidas económicas de gran magnitud para los productores (Oviedo *et al.*, 2007).

Colombia cuenta con 23.500.000 bovinos en 39.200.000 ha, de los cuales 15.600.000 son hembras y 7.900.000 son machos. En el sistema de producción carne 9.100.000 en cría y 4.700.000 en ceba; en el sistema de doble propósito 8.200.00 animales; en el sistema de leche especializada 1.500.000 animales; bovinos criollo 23.0000 de los cuales Agrosavia es curador ante el ministerio de agricultura de 2.500 animales (Fedegan, 2018).

. Hasta la fecha no se había realizado un estudio que demuestre la presencia o ausencia de neosporosis bovina en los CI de Agrosavia, lo que justifica el interés considerable en conocer la prevalencia de la enfermedad. Adicional a esto, el estudio aporta al productor colombiano información relevante enfocada a la incidencia de neosporosis bovina. Con base a esto se fundamentó este estudio ya que la enfermedad hace parte de las enfermedades reproductivas de control no oficial y puede llegar a ser de relevante influencia sobre los indicadores productivos y reproductivos de los sistemas ganaderos del país conduciendo así a pérdidas que posiblemente exceden aquellas discernibles directamente para el productor, quien requiere conocimiento conciso sobre el impacto económico que ocasiona la neosporosis que, no ha sido investigado aún y se propone realizar los estimativos en investigaciones futuras (Motta, Clavijo, Waltero & Abeledo , 2014; López *et al.*,2007).

La toma de las muestras estuvo a cargo del personal de cada CI de Agrosavia y el estudio se realizó con base en el manejo únicamente de las muestras biológicas para su estudio. Se buscó hallar la asociación de los factores con la positividad o negatividad frente a neosporosis bovina con el fin disminuir la exposición a ellos.

OBJETIVO GENERAL

Estimar indicadores epidemiológicos (incidencia y prevalencia) de neosporosis bovina en un periodo de año y medio en CI de Agrosavia para el establecimiento de estatus sanitario frente a neosporosis bovina.

Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de neosporosis bovina en los CI de Agrosavia
- Establecer indicadores de incidencia en las poblaciones ganaderas bovinas de los CI de Agrosavia.
- Establecer los factores asociados a la presencia de *N. caninum* y hallar su nivel de causalidad.
- Generar recomendaciones para el manejo, conocimiento y prevención de neosporosis bovina en dichas ganaderías.

MARCO TEÓRICO

La neosporosis bovina es un problema con amplia distribución mundial incluyendo Colombia, con impactos económicos muy significativos en las explotaciones ganaderas (Pulido, García & Vargas, 2016), pues interfiere negativamente en el desempeño reproductivo de las hembras, ya

que se manifiesta causando abortos, muerte del feto en el útero que puede reabsorberse, momificarse, autolizarse o causar mortalidad neonatal, en caso de producirse el nacimiento, los terneros son frecuentemente más pequeños que lo normal, presentan un lento crecimiento y pueden presentar signos neurológicos, deficiencias neuromusculares o vivo clínicamente normal pero persistentemente infectado (Cardona, Marinez & Betancur, 2015).

La etiología es un parásito llamado *Neospora caninum*, reconocido recientemente ya que siempre fue diagnosticado erróneamente como *Toxoplasma gondii* (Dubey, Janovitz, & Skowronek, 1992).

En Noruega en el año 1984 se reconoció por primera vez en perros con encefalomielitis y miocitis, la presencia del parásito de gran similitud con *T. gondii*, *Neospora caninum* (Aguilar *et al.*, 2006). Cuatro años después fue nombrada y diferenciada del *Toxoplasma Gondii*, 1988, cuando se encontraron el parásito en 10 perros en Estados Unidos (Dubey, Bryan, Gajadhar & Haines, 1994). En 1989 fue reconocida uno de los agentes etiológicos de abortos en las hembras bovinas alrededor de todo el mundo. Es uno de los parásitos con mayor eficiencia en cuanto a transmisión, debido al manejo de los hatos en las explotaciones ganaderas causando abortos, mortalidad neonatal y parálisis y mortalidad en perros (Dubey, Buxton & Wouda, 2006). En el ganado se detectó por primera vez en Nuevo México en fetos abortados y un becerro nacido muerto de raza Shorthorn en Maryland. Estudios retrospectivos revelan que no es una condición reciente ya que se identificó la presencia el parásito en otros lugares de Estados Unidos, Australia e Inglaterra en los años 70 (Dubey & Lindsay, 1993).

Dubey & Lindsay (1993) afirma que en los fetos abortados a temprana edad se encuentra mayor cantidad de *N.caninum* y de quistes tisulares que en los fetos abortado en gestación avanzada. Los quistes tisulares predominan en mortinatos y en terneros de 1 año de edad a los

que se le realiza una necropsia antes de los siguientes siete días postmortem. Las vacas de cualquier edad pueden abortar y la mayoría de abortos ocurren entre los cinco y los seis meses de gestación (Cedeño & Benavides, 2013).

Según Dubey & Schares (2011), los signos clínicos distintos al aborto, que se reportan en terneros menores de dos meses de edad son los neurológicos, incapacidad de subir de peso o peso inferior al promedio pueden presentar las extremidades posteriores y/o las extremidades anteriores pueden estar flexionadas o hiperextendidas. Durante el examen neurológico pueden revelar ataxia, disminución de los reflejos rotulianos y pérdida de la propiocepción. Exoftalmia o una apariencia asimétrica ocular se puede lograr y ocasionalmente nacido con diversos defectos, incluyendo la hidrocefalia y puede ocurrir una compresión de la medula espinal.

Características de *N. caninum*.

Es un protozooario intracelular obligado muy importante para las explotaciones de ganado bovino. Pertence a la familia Sarcocystidae, phylum Apicomplexa (Fávero *et al.*,2017).

Su ciclo de vida involucra al perro y al coyote (*Canis latrans*), como huéspedes definitivos y también varios huéspedes intermediarios (a los cuales puede causar infecciones ocasionales) como caballos (*equus caballus*), cabras, ovejas, gatos, búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), alpacas (Vicugna pacos), llamas (*Lama glama*) zarigüeyas sudamericanas (*Didelphis marsupialis*), lobos criados en cautividad (*Chrysocyon brachyurus*) y otros cánidos salvajes (*Cerdocyon thous* y *Lycalopex gymnocercus*) incluyendo dos zorros de Chiloé (*Pseudolapex fulvipes*) (Aguilar *et al.*, 2006; Moore,2005). Se ha considerado de gran importancia la presente disponibilidad del conocimiento y los distintos estudios realizados sobre *Toxoplasma Gondii*, ya que ha contribuido notablemente al progreso en el conocimiento de la biología de *N. caninum* pues ambos

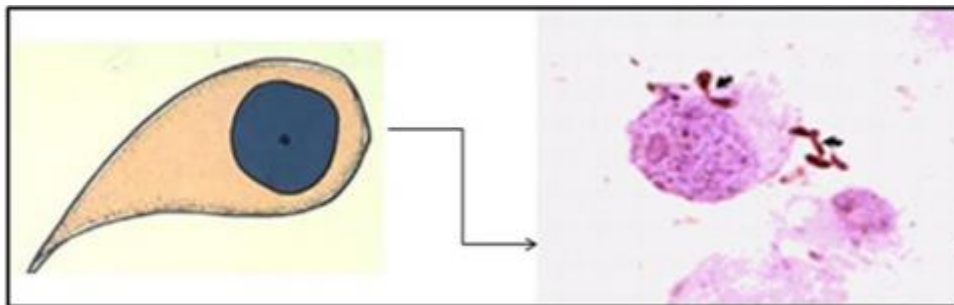
protozoarios poseen secuenciación genómica de estrecha similitud por tanto se asemejan en antigenicidad, estructura molecular y ciclo de vida pero ambas son biológicamente distintas. La toxoplasmosis es una enfermedad muy importante en el humano y la neosporosis no es considerada una enfermedad zoonótica (Dubey & Schares, 2011). Provoca excesiva captación de agua de la célula al afectar su membrana, causa liberación de mediadores inflamatorios manifestándose con hipertermia y diversos desordenes generales que afectan la productividad del animal y por tanto perdidas económicas significativas para la explotación. (Cardona *et al.*, 2015).

Ciclo de vida.

El ciclo de vida del paraisito *N. caninum* se tipifica por las tres etapas infecciosas conocidas: (i)taquizoitos (ii)quistes tisulares y (iii) ooquistes.

Los taquizoitos, miden de 3 a 7 μm de largo por 1 a 5 μm de ancho en este estado se multiplica. Pueden ser de forma de media luna o globular (figura 1) y se encuentran en neuronas, macrófagos, fibroblastos, células endoteliales, miositos, células renales y hepatocitos. Al igual que los bradizoitos, se encuentran localizados principalmente en el feto, la placenta y el tejido nervioso de la madre (Zambrano, Cortino, Jiménez, Romero & Guerrero, 2001).

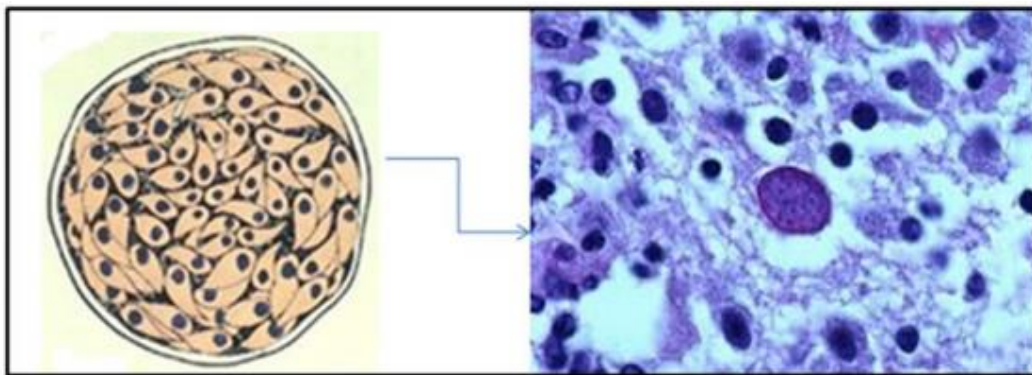
Figura 1 *Taquizoito de N. caninum*



Fuente. Adaptado de Álvarez, 2016

Los quistes tisulares usualmente son redondos u ovalados (figura 2), llegan a tener hasta 107 μm de longitud, y se encuentran principalmente en el sistema nervioso central. Se les llama así porque se encuentran contenidos en quistes tisulares. La pared tiene un grosor de hasta 4 μm . Algunos tejidos a parte del nervioso, especialmente los músculos, pueden contener quistes tisulares (Dubey, Schares & Ortega-Mora, 2007).

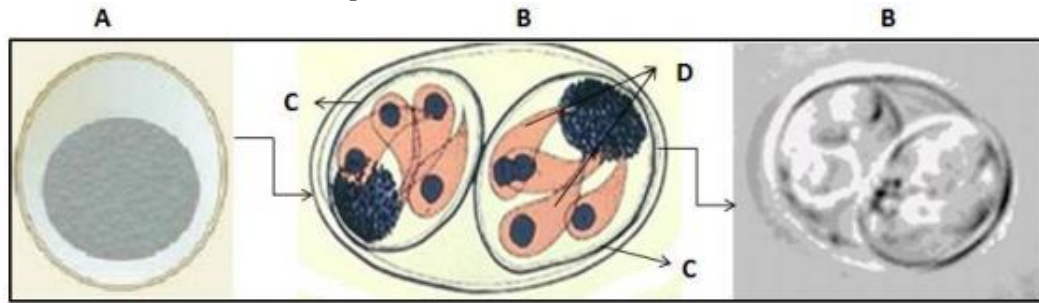
Figura 2 *Quiste tisular o Bradizoito de N. caninum.*



Fuente. Adaptado de Zambrano *et al.*, 2001.

Los taquizoitos y los quistes tisulares se encuentran en el huésped intermediario y ocurren en el interior de la célula, (Dubey *et al.*, 2007). La etapa parasitaria resistente al ambiente es el ooquiste, este se excreta en las heces de perros y coyotes en una etapa no esporulada al esporular pasan a su etapa infectante para el huésped intermediario (Dubey *et al.*, 2007; Guimarães, Souza, Bergamaschi & Gennari, 2004). Estos oocistos llegan a esporular estando fuera del huésped definitivo en un periodo de 24 horas (Dubey & Schares, 2011) otros autores como afirman que esporulan luego de tres días formando en su interior esporocistos cada uno con cuatro esporozoitos (Zambrano *et al.*, 2001).

Figura 3 A) Ooquiste sin esporular B) Ooquiste esporulado, contiene dos esporocistos (C) cada uno de ellos contiene cuatro esporozoitos (D).



Fuente. Adaptado de Álvarez, 2016

No hay información clara sobre el método o de supervivencia de los oocistos de *N. caninum* en el medio ambiente, pero por su estrecha similitud con *T. gondii* se concluye que es parecido. Las tres fases del parásito, *N. caninum* (taquizoitos, bradizoítos y oocistos) participan en la transmisión del parásito. Los huéspedes definitivos se infectan al ingerir tejidos que contienen bradizoítos, y los intermediarios probablemente se infecten por la ingestión de oocistos esporulados presentes en el alimento o el agua de bebida. La infección transplacentaria ocurre cuando la madre infectada transmite al feto los taquizoitos que cruzan la placenta durante de la gestación (Dubey *et al.*, 2007).

Transmisión.

El modo de transmisión es horizontal y vertical, Jiménez & Zambrano (2012) afirman que el transplacentario (vertical) es el más frecuente ya que entre el 75% y el 95% de terneras hijas de hembras infectadas, nacen infectadas. Este tipo de transmisión se considera el más importante ya que mantiene la infección en el ganado durante generaciones y el *N. caninum* es uno de los parásitos que se transmite de este modo de la manera más eficiente.

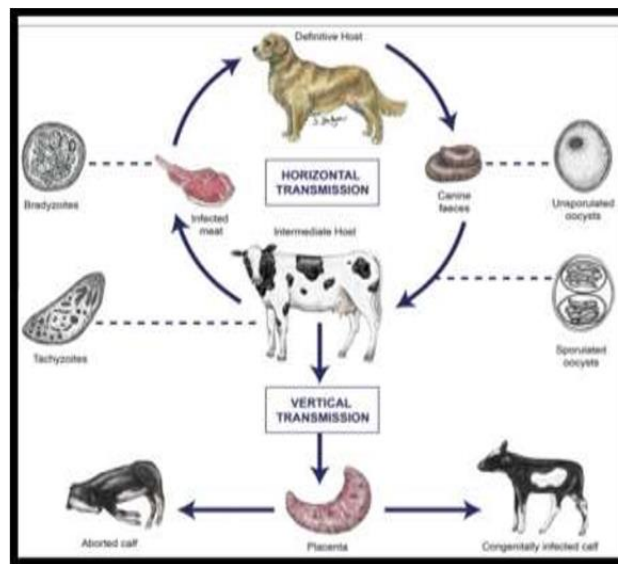
Dubey & Schares (2011) proponen describir la infección transplacentaria del feto con los términos "transmisión transplacentaria exógena" y "Transmisión transplacentaria endógena". El

primero ocurre posterior a una infección primaria, derivada de ooquistes, de una hembra gestante y el segundo ocurre posterior a la activación de la infección durante la gestación en una hembra persistentemente infectada (Dubey *et al.*,2006).

La transmisión horizontal (único modo de transmisión conocido posparto) está asociada a la presencia de perros (*Canis familiaris*) en las granjas, el dingo australiano (*Canis domesticus*) y el coyote (*Canis latrans*) son los únicos huéspedes definitivos conocidos hasta ahora, en los hatos se infectan al consumir tejido infectados pero en la naturaleza se desconoce cómo se infectan (Dubey,2005). Según Dubey & Schares (2011) históricamente adquieren el parásito por consumo de presas de cualquier animal que tenga quistes tisulares y posteriormente los transmiten a sus cachorros por medio de la leche o previamente durante las etapas avanzadas de gestación, estudios revelan que la transmisión fecal en perros carece de relevancia (Dubey *et al.*,2006). En ellos el parásito llega a su estado de madurez sexual en el intestino excretando a través de las heces el ooquiste formado al medio ambiente, contaminando así pasturas, alimento y el agua que consume el huésped intermediario y se infecta con los oocistos esporulados (este es el único modo natural de infección demostrado en el ganado después del nacimiento) (Dubey,2003). Según Moore, (2005) los toros eliminan el parásito por el semen, pero el modo venéreo naturalmente es poco probable ya que en condiciones experimentales fue necesario grandes cantidades de taquizoitos para lograr la infección y los toros infectados naturalmente e infectados experimentalmente no lograron la seroconversión. En un estudio con unas vaquillas infectadas por inseminación intrauterina con semen congelado y descongelado contaminado con taquizoitos, no lograron desarrollar la infección (Dubey *et al.*,2007). Álvarez, (2016) afirma que es poco probable que eliminen la formas infectivas del parásito, sin embargo, esto no ha sido suficientemente investigado. Se han descrito otros modos de transmisión a través

de la leche (Dubey & Schares, 2011). Hay estudios que demuestran que los terneros neonatos se infectan experimentalmente luego de la ingestión de leche y calostro contaminados con taquizoitos de *N. caninum*, pero aún no hay evidencia que la transmisión lactogénica de este parásito ocurra en la naturaleza. Hasta ahora no se ha logrado demostrar la transmisión de vaca a vaca ya que aún no hay evidencias de que excrete *N. caninum* vivo en las heces o en las secreción de vacas adultas sin signos clínicos aparentes (Dubey *et al.*, 2007).

Figura 4 *Ciclo biológico de N. caninum*



Fuente. Extraído de Rubiano & Murcia, 2015

Factores de riesgo.

Es necesario conocer y clasificar los factores de riesgo de cada finca *N. caninum* para lograr el desarrollo e implementación de medidas para controlar la infección en los hatos.

Los factores de riesgo pueden variar de finca a finca según sea el manejo. Como ejemplo de esto, la entrada de animales nuevos al hato infectados, manteniendo así la transmisión vertical (Jiménez & Zambrano, 2012). En otras fincas se debe a la presencia de perros como huéspedes definitivos del parásito, contaminando el alimento y aumentando notablemente la posibilidad de infección posnatal en los bovinos, debido a los hábitos de alimentación de los perros dentro de la

granja (placentas, fetos, etc.) por mal manejo de los residuos de partos o de ganado muerto o abortado. (Dubey & Schares, 2011).

Prevalencia.

La prevalencia de *N. caninum* en los hatos se podría explicar por susceptibilidades el tipo de manejo del ganado de leche y de carne (Cardona *et al.*, 2015). Sin embargo la tasa de aborto y la respuesta inmune, si podría variar según la raza. La transmisión podría atribuirse la diferencia de manejo y condiciones de los diferentes países y dentro de los países, las diferencias entre regiones (Dubey & Schares, 2011). La prevalencia serológica en el ganado de leche se debería al hecho de que está expuesto a constante inmunodepresión generada por las exigencias de su propósito (gestación, lactación, manejo) (Cardona *et al.*, 2015). Según Dubey & Schares (2011) estudios que la seroprevalencia en vacas de leche y de carne aumenta con la edad. Hay que tener suma precaución al afirmar lo anterior ya que los estudios realizados se llevaron a cabo con distintas técnicas generales y diferentes técnicas de serología, distinto diseño del estudio y diferente tamaño de muestras. (Dubey *et al.*, 2007). Lo que si se podría asegurar de manera contundente al referirnos a la seropositividad, es que básicamente depende del grado de exposición a los factores de causalidad (Cardona *et al.*, 2015).

METODOLOGÍA

Con este proyecto se buscó establecer el estatus sanitario frente a esta enfermedad por medio de la generación de indicadores epidemiológicos como la prevalencia y la incidencia evidenciando serológicamente la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* con la realización de tres muestreos. El marco de muestreo de este estudio es el total de bovinos presentes en los

centros de investigación de Agrosavia (5.045). La distribución poblacional de bovinos por CI y por sexo se describe en la tabla 1.

Tabla 1 *Machos y hembras que componen la población total de los CI de Agrosavia en el país.*

CI	Hembras	Porcentaje	Machos	Porcentaje	Total	Porcentaje
Carimagua	450	8,92%	130	2,57%	580	11,49%
La libertad	444	8,80%	342	6,77%	786	15,57%
Motilonia	176	3,48%	63	1,25%	239	4,73%
Nus	222	4,40%	247	4,89%	469	9,29%
Obonuco	191	3,78%	15	0,29%	206	4,08%
Palmira	250	4,95%	1	0,01%	251	4,97%
Taluma	356	7,05%	396	7,84%	752	14,90%
Tibaitatá	420	8,32%	9	0,17%	429	8,55%
Turipaná	671	13,30%	662	13,12%	1333	26,42%
Total	3180	63,03%	1865	36,97%	5045	100,00%

Fuente. Extraído del conteo poblacional bovino de los CI de Agrosavia en el mes de septiembre de 2016

Los resultados de las pruebas diagnósticas, las respuestas de la encuesta epidemiológica fueron incluidas en una base de datos. Estas fueron las variables que se analizaron y se hizo correlación entre ellas determinando su influencia sobre la seroreactividad de los individuos estudiados. Este proceso se hizo por medio de la utilización de herramientas para análisis de datos y estudios epidemiológicos como Win Epi® y Epi Info7®.

Descripción de los animales

Los nueve centros de Investigación de Agrosavia tienen actualmente 5.045 animales distribuidos en sistemas de producción de leche especializada, doble propósito, carne (cría, ceba y levante) y criollos. Las razas y cruces se muestran en la 2. La distribución por grupo etario en los CI se muestra en la tabla 3.

Tabla 2 *Distribución de los bovinos de los CI de Agrosavia según su raza.*

CI	RAZA																				Total														
	ANGXBON	ANGXHO	BOCE	BON	BONXCEBU	BONXHO	BONXJER	BRAHMAN	BUFA	CASANARE	CCC	CEBU	CEBU	CHINO	GYR X H.VALLE	GYR X JER	GYR X NOR	H.VALLE	HO X KW	HOLSTEIN		HOL X GYR	HOL X H.VALLE	HOXCCEBU	JERSEY	JER X H.VALLE	MESTIZO	NOR	NOXHO	NOXJE	ROMO	SM	SMCE	SMXCEBU	SMXCEBU
Carimagua	271	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	65	...	...	...	...	137	107	...	...	580	
Libertad	...	1	...	...	2	...	31	18	1	...	38	1	...	...	...	...	...	...	...	...	68	...	6	...	121	...	...	...	...	493	2	2	2	786
Motilonia	120	119	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	239	
Nus	464	...	1	...	...	...	...	...	1	...	2	...	...	...	...	...	...	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	469	
Obonuco	152	54	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	206	
Palmira	5	...	...	...	...	...	...	...	1	6	1	...	...	36	200	1	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	251	
Taluma	...	86	...	...	...	...	...	...	...	454	...	...	...	...	...	...	...	0	...	...	...	...	...	126	...	...	...	...	86	...	...	750		
Tibaitatá	3	1	...	59	45	4	...	...	...	...	...	...	176	...	2	8	107	3	...	13	...	0	2	2	1	3	...	...	...	...	...	429		
Turipaná	739	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	588	...	...	...	1333			
TOTAL	3	2	86	523	2	51	4	31	18	1	859	889	1	2	1	182	1	2	160	197	272	1	6	13	1	310	2	2	1	591	630	195	2	2	5045

Fuente. Elaboración propia

Tabla 3 *Distribución de la población animal según el grupo etario.*

CI	A	PORCENTAJE	B	PORCENTAJE	c	PORCENTAJE	D	PORCENTAJE
Carimagua	0	0%	137	2,71%	87	1,72%	356	7,05%
Libertad	204	4,04%	113	2,23%	181	3,58%	288	5,70%
Motilonia	49	0,97%	76	1,50%	34	0,67%	80	1,58%
Nus	206	4,08%	89	1,76%	109	2,16%	65	1,28%
Obonuco	0	0%	76	1,50%	98	1,94%	32	0,63%
Palmira	33	0,65%	42	0,83%	49	0,97%	127	2,52%
Taluma	186	3,68%	133	2,63%	195	3,86%	238	4,71%
Tibaitatá	160	3,17%	175	3,46%	63	1,24%	31	0,61%
Turipaná	354	7,01%	315	6,24%	232	4,59%	432	8,56%
Total	1192	23,62%	1156	22,92%	1048	20,77%	1649	32,68%

Fuente. Elaboración propia

* A. Animales menores a un año. B. Animales entre uno y dos años. C animales entre dos y tres años. D Animales mayores a tres años.

Situación geográfica

Se realizó el análisis con la técnica ELISA indirecta de las muestras obtenidas de los animales de los CI de Agrosavia.

Se desarrolló la investigación con muestras tomadas a la población de nueve CI de Agrosavia ubicados en las regiones de Antioquia, Cesar, Valle del Cauca, Cundinamarca, Córdoba, Caribe y Meta. Sin embargo el procesamiento de las muestras se ejecutó en los laboratorios del CI Tibaitatá a donde fueron enviadas dichas muestras.

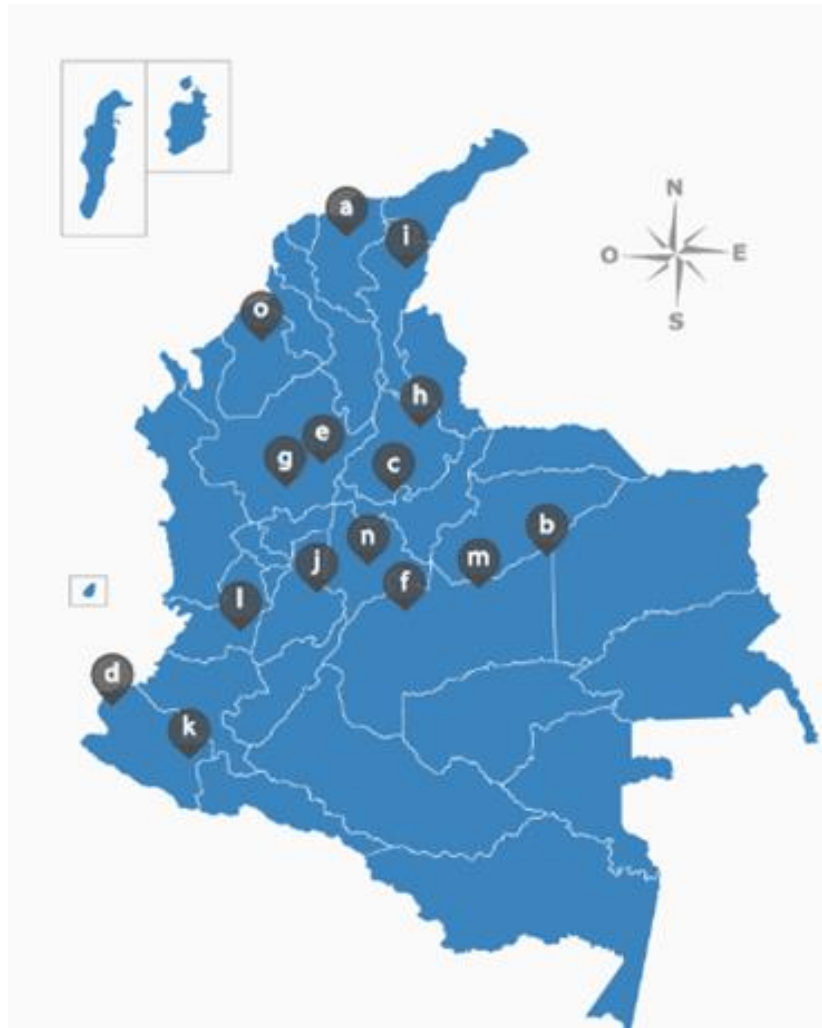
Los CI del Agrosavia se encuentran ubicados en distintas regiones del país de la siguiente manera y se muestran en la figura 5.

- Valles interandinos: CI El NUS y CI Palmira (e y l respectivamente)
- Caribe seco: CI Motilonia (i)
- Caribe húmedo: CI Turipaná (o)
- Trópico alto: CI Obonuco y CI Tibaitatá (k y n respectivamente)
- Orinoquia colombiana: CI Carimagua, CI La Libertad y CI Taluma (b,f y m respectivamente).

Enfoque de la investigación

El enfoque del estudio se fundamentó en hallar la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* dentro de la población bovina durante un año y medio de seguimiento para la generación de indicadores epidemiológicos y relacionarlos con los factores determinantes

Figura 5 Ubicación geográfica de los CI de Agrosavia para el desarrollo del estudio epidemiológico



Fuente. Extraído de Agrosavia .org

*i: Motilonia; o: Turipaná; k:Obonuco; n:Tibaitatá; b: Carimagua; f:La Libertad; m:Taluma

Variables

Las variables que se utilizaron y permitieron el desarrollo del estudio provienen de la información disponible de los nueve CI de Agrosavia. Estas son de tipo cualitativo y cuantitativo (Tabla 4) las cuales son sometidas a análisis estadísticos descriptivos y analíticos.

Tabla 4 *Variables utilizadas para el desarrollo del estudio*

VARIABLES	DEFINICIÓN	TIPO	VALORES
-----------	------------	------	---------

GRUPO ETARIO	Clasificación de los animales según su edad	Cualitativa	A: < de 1 año B: entre 1 y 2 años C: Entre 2 y 3 años D: > de 3 años
VALORES DE CUADRO HEMÁTICO	Resultados obtenidos del análisis sanguíneo de los animales	Cuantitativo	Glóbulos blancos, linfocitos, monocitos, granulocitos, glóbulos rojos, Hemoglobina, Hematocrito, VCM, MCH, RDW plaquetas, MPV, PDW, PCT
SEXO	Clasificación de los animales según su sexo	Cualitativa	Macho Hembra
RAZA	Clasificación de los animales según su raza	Cualitativa	Razas de los animales de Agrosavia
PERROS	Presencia de perros en el predio	Cualitativa	Si No
RESULTADO DIAGNÓSTICO A NEOSPOROSIS	Animales seroreactivos a <i>N. caninum</i> durante la prueba ELISA indirecta	Cualitativa	Positivo Negativo
ALTITUD	Altura del predio	Cuantitativo	MSNM
RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	Resultados obtenidos de las encuestas epidemiológicas	Cualitativa	Anexo(Encuesta epidemiológica)

Fuente: Elaboración propia

Métodos

Para el progreso de este estudio se propuso tres etapas caracterizadas por lo siguiente:

Etapas

Etapas 1

Se recibieron las muestras de sangre con anticoagulante y sin anticoagulante (esta última para la obtención del suero sanguíneo), tomadas a la población bovina de los CI de Agrosavia para su

análisis, realizando hemograma completo y análisis a los sueros utilizando la técnica avalada por la OIE ("Manual Terrestre: OIE - World Organisation for Animal Health", 2018) ELISA indirecta con el fin de verificar la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* y categorizar en grupos positivo y negativo. El muestreo es realizado en el mes de octubre del año 2016. Las muestras se enviaron al CI Tibaitatá, se organizaron y se efectuó la construcción de la base de datos inicial utilizando Microsoft Excel 2007, digitando el número de identificación del animal al que pertenece cada muestra.

Simultáneamente se implementó una encuesta epidemiológica estructurada con 50 preguntas que aplicó a cada uno de los médicos veterinarios encargados de los animales en los CI con el fin de obtener información que permita una aproximación a los factores determinantes asociados a la presentación de la enfermedad.

Procedimiento de las pruebas ELISA indirecta.

Para el procesamiento del suero sanguíneo (obtenido a partir de sangre completa) de las muestras, se implementó la metodología de diagnóstico convencional serológico (ELISA), prueba avalada en el código de animales terrestres de la OIE ("Manual Terrestre: OIE - World Organisation for Animal Health", 2018), la cual se ilustra en la tabla 5.

Tabla 5 *Prueba diagnóstica utilizada para determinar la presencia de Neospora caninum en los CI de Agrosavia*

Prueba	Técnica	Detecta	Técnica en manual de la OIE	Sensibilidad	Especificidad
Neosporosis	ELISA indirecta	Atcs anti <i>Neospora caninum</i>	si	95%	96%

Fuente. Extraído de Agrosavia (2016). Estrategias para mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de leche y/o carne en la Región Andina. Recuperado del Informe epidemiológico final.

A partir de las muestras (tomadas por el personal de cada CI) de sangre completa de los animales en tubos tapa roja se logra la obtención del suero sanguíneo que se transfiere a los tubos Eppendorf de 1.5ml y marcarlos con el mismo número de identificación.

Se ingresaron los números de las muestras a las bases de datos y organizaron en las cajas contenedoras con estricta precaución siguiendo la secuencia, para así realizar las pruebas con kit ELISA indirecta (filtro de 450 nm).

Se prepara las muestras para la prueba, realizando una dilución de 1/100 con el diluyente (DE19-01) del kit utilizado (INGEZIM NEOSPORA 3.0).

Se realiza la preparación de los reactivos que no viene listos para el uso. Se prepara la solución de lavado 25X concentrada suministrada en cada kit, diluida con 960ml de agua destilada.

Se equilibran todos los materiales a temperatura ambiente y con la micropipeta de 5 a 200 μ l se toman 50 μ l de cada muestra y se añaden a cada pocillo correspondiente incluyendo dos controles positivos y dos controles negativos.

Se tapa la placa y se incuba durante 60 minutos a 37°C, luego se procede a lavar tres veces con la solución de lavado preparada previamente (con 300 μ l por pocillo) volcando el contenido de la placa bruscamente para evitar el intercambio de contenido de los pocillos y se añaden 50 μ l de conjugado a todos los pocillos se tapa de nuevo toda la placa y se incuba por 60 minutos a 37°C.

Se lavan las placas cuatro veces, se añade 50 μ l de sustrato a cada pocillo, agitar suavemente y se mantiene la reacción por 20 minutos a temperatura ambiente en oscuridad. Pasado este tiempo se procedió a añadir la solución de frenado en el mismo orden en que se dispensó el sustrato.

Por último se procede a leer los valores de absorbancia a 450nm en los siguientes cinco minutos en el lector de ELISA y el software BioTek Gen 5 Data análisis®.

Procedimiento hemogramas.

Las muestras recibidas de sangre en tubos con anticoagulante EDTA, se ingresaron a la base de datos y analizaron utilizando un equipo analizador de hematología Mindray® BC-20s 3, analizador automático de hematología (tercera generación). Los resultados obtenidos se digitaron uno por uno a la base de datos de los resultados de sangre por muestreo y luego se consolidaron en una sola junto a los resultados de la prueba ELISA, asegurando que coincidan los números de identificación.

Tamaño de la muestra

Se buscó establecer una proporción para conocer la prevalencia en el primer muestreo. Entonces para conocer cuál es la máxima proporción posible que pueda presentar la población de los animales de los CI de Agrosavia, el tamaño de la muestra dependió de: El error aceptado, nivel de confianza deseado (o probabilidad de obtener una respuesta correcta) y prevalencia esperada ("WinEpi: Working IN EPIdemiology", 2018).

Se utilizó una fórmula tradicional para estimar una media asumiendo una distribución normal, sustituyendo la desviación estándar por la siguiente expresión:

$$\sigma = \sqrt{p \cdot (1-p)}$$

Por tanto tendremos que el tamaño de muestra se calculará como:

$$n = (Z_{\alpha/2} \sqrt{p(1-p)/E})^2 = z^2 \alpha/2 \cdot p(1-p)/E^2$$

donde:

n: tamaño de la muestra necesario

$Z_{\alpha/2}$: valor de Z para el nivel de confianza $NC=1-\alpha$

p: proporción esperada

E: error aceptado o precisión deseada

("WinEpi: Working IN EPIde miology", 2018).

Los parámetros utilizados fueron prevalencia esperada 50%, nivel de confianza del 99% y error aceptado del 2.50%, el tamaño de la población 5.045 resultando una muestra ajustada de 1.740 individuos y una fracción de muestreo 34.49%.

De acuerdo a esto se calculó usando la fracción de muestreo (34.49%) en cada grupo de machos y hembras de los CI y los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6 *Número de hembras y machos de los CI de Agrosavia que componen el tamaño de la muestra.*

CI	Hembras	Machos	Total
Carimagua	155	45	200
La Libertad	153	118	271
Motilonia	61	22	83
Nus	77	85	162
Obonuco	66	5	71
Palmira	86	1	87
Taluma	123	136	259
Tibaitatá	145	3	148
Turipaná	231	228	459

Total	1097	643	1740
-------	------	-----	------

Fuente: Elaboración propia.

Este diseño permitió establecer los animales a estudiar para determinar la prevalencia. Para hallar la incidencia se realizaron los siguientes dos muestreos estudiando únicamente los animales que resultaron negativos (expuestos) en cada muestreo.

Etapa 2

Fase 1: Establecimiento de prevalencia.

En esta parte se buscó categorizar en positivos y negativos a la población frente a neosporosis bovina a partir de un primer muestreo para hallar la prevalencia como primer indicador epidemiológico. En términos generales la prevalencia se define como el número de individuos que padecen una enfermedad con relación a la población total en un momento determinado en el tiempo (Moreno, Lopez & Corcho, 2000). Para efecto de los resultados, esta prevalencia se definirá como prevalencia aparente que se recalculó para hallar la prevalencia verdadera por medio de la herramienta Win episcopo® utilizando parámetros como nivel de confianza (99.5%), tamaño de la muestra (1740), tamaño de la población (5045), positivos de la prueba (prevalencia aparente), especificidad (96%) y sensibilidad (95%) de la prueba diagnóstica.

La prevalencia aparente se refiere a el número de individuos positivos obtenidos en la realización de una prueba diagnóstica, a partir de este, se halla la prevalencia verdadera que alude a los individuos que presentan la enfermedad (Leon & Duffy, 2006). En este caso la prevalencia aparente sería la proporción de bovinos analizados mediante la prueba diagnóstica, ELISA indirecta, en los cuales se detectó anticuerpos contra *N. caninum* y la prevalencia verdadera son los bovinos infectados con neosporosis bovina presentes en los hatos de Agrosavia en un momento determinado que han sido infectados con dicho agente.

De sus resultados se seleccionaron los individuos en función de la ausencia de la enfermedad (negativos) y se siguieron durante un año (segundo y tercer muestreo).

Fase 2: Establecimiento de incidencia.

Esta sección del estudio se hizo seguimiento durante un año de los animales para determinar los animales que estuvieron en contacto con el agente.

Se realizaron dos muestreos más (abril y octubre de 2017) cada uno con base a los resultados del muestreo anterior, seleccionando la población expuesta a la enfermedad (negativos).

Para hallar la incidencia se utilizó Win episcopo® siendo necesario tener el número de casos nuevos en cada muestreo y la población negativa resultante de cada muestreo. La población de animales positivos según los resultados obtenidos se mantuvieron así en los tres muestreos.

Etapa 3

En esta parte del estudio se realizó la organización los datos obtenidos a partir de los resultados de los tres muestreos, de los datos disponibles de los animales, de la información CI y de la información obtenida en las encuestas epidemiológicas. Se hizo la depuración de las bases de datos y descripción de la información utilizando los métodos de manejo de bases de datos y análisis de la información para hallar los factores de riesgo potenciales y el nivel de significancia de las variables para la presentación de neosporosis bovina. (Ortiz *et al.* ,2016).

Los datos cualitativos, es decir, las variables respuesta obtenidas a partir de la encuesta epidemiológica se cruzaron con los resultados laboratoriales obtenidos por medio de la prueba χ^2 (Chi²) con la utilización de Epi Info7® teniendo en cuenta los valores de la razón de prevalencia (RP) y las probabilidades de ocurrencia (OR) y mirando el valor del test exacto de Fisher (Ortiz *et al.*,2016) para hallar la asociación y significancia entre ellas.

Con el mismo fin se utilizó la prueba de Bartlett para las variables cuantitativas comparación entre grupos y determinar si las varianzas eran homogéneas. En caso de serlo se procederá a realizar el análisis de varianza paramétrico (ANOVA); en caso contrario utilizando una prueba no paramétrica (Kruskall-wallis) (Ortiz *et al.*, 2016).

Por último se realiza una regresión logística con las variables asociadas obtenidas para saber los factores más significativos ($P < 0,05$) y que determinan estadísticamente la presentación de anticuerpos contra *N. caninum*.

RESULTADOS

Prevalencia de neosporosis bovina en los CI de Agrosavia

Los resultados de los análisis serológicos obtenidos en la prueba ELISA indirecta tomando como referencia una sensibilidad del 95% y una especificidad del 96%, se muestran en la tabla 7. Se obtuvo un total de 157 animales seroreactivos. En el cálculo de prevalencia general aparente del primer muestreo resultó ser del 9.02% y una prevalencia general verdadera en promedio de 5,52%. El rango de prevalencia aparente por CI fue de 0% a 27,03% y de prevalencia verdadera 0% a 25,30%. El CI que presentó un mayor seroprevalencia fue Taluma y el menos afectado con la presencia del parásito fue Carimagua. El mayor número de hembras seroreactivas son mayores de tres años y los machos con mayor seropositividad, son los que se encuentran en edades menores a dos años. El número de hembras presentes en los hatos de los CI de Agrosavia es mayor con respecto al de machos, por tanto la seroprevalencia fue mayor.

Tabla 7 Resultados de la prueba ELISA indirecta para el diagnóstico de animales seropositivos a neosporosis bovina en los centros de investigación de Agrosavia. Se indica el número de animales positivos por sexo y edad, prevalencia aparente, prevalencia real y límites de confianza.

CI	HEMBRAS POSITIVOS					MACHOS POSITIVOS					TOTAL DE POSITIVOS	PREVALENCIA APARENTE	PREVALENCIA VERDADERA	LÍMITE DE CONFIANZA INFERIOR	LÍMITE DE CONFIANZA SUPERIOR
	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	Total					
Carimagua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%
Motilonia	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1.20%	0%	0%	1.69%
Turipaná	1	0	1	4	6	0	0	0	0	0	6	1.31%	0%	0%	0%
Tibaitatá	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	4	2.70%	1.43%	0%	0.98%
Palmira	0	2	2	5	9	0	0	0	0	0	9	10.34%	6.97%	0.12%	13.83%
Nus	0	0	1	0	1	17	0	0	0	17	18	11.11%	7.81%	2.64%	12.99%
Libertad	0	0	1	26	27	0	0	0	10	10	37	13.65%	10.61%	6.18%	15.04%
Obonuco	1	2	1	5	9	0	0	1	2	3	12	16.90%	14.18%	3.73%	24.62%
Taluma	10	7	10	16	43	1	18	8	0	27	70	27.03%	25.30%	18.88	31.72%
Total	12	11	16	61	100	18	18	9	12	57	157	9,02%	5.52%	4.28%	6.76%

Fuente: Elaboración propia

*LC: Límite de confianza

* A: < de 1 año; B:1-2 años; C: 2-3 años; C: >3 años

Factores determinantes asociados

Según los resultados obtenidos tras el análisis con la prueba de χ^2 se encontró una asociación estadística significativa entre la prevalencia a neosporosis bovina con factores como abortos, retención de placenta, distocias, utilización de semen no certificado, abortos momificados, las vacas que abortan los primeros tres trimestres del año, y las que abortan entre el segundo y tercer tercio de gestación, la presencia de perros en el predio y la compra de animales para reemplazo.

Tabla 8 Variables epidemiológica cualitativas asociadas a la presencia de anticuerpos de *Neospora caninum* en los animales de los CI de Agrosavia.

VARIABLE	RP	LC 95%	TEST DE FICHER	REACTORES <i>Neospora caninum</i>
----------	----	--------	----------------	-----------------------------------

Compra de animales de reemplazo	12,0402	8,9978- 15,0827	0,0000000015	97
Retención de placenta	7,8672	3,1332- 19,7540	0,0000000000	30
Distocias	7,6774	2,6555- 22,1959	0,0000000000	22
Aborto en segundo trimestre del año	5,8144	2,0582- 16,4262	0,0000000000	16
Aborto en tercer tercio de gestación	5,4896	1,5490- 19,4551	0,0000000015	10
Aborto en tercer trimestre del año	4,2719	1,5666- 11,6000	0,0000000007	11
Aborto	2,6468	1,8589- 3,7686	0,0000000000	37
Aborto normal	2,5408	1,7184- 3,7570	0,0000000000	28
Aborto en segundo tercio de gestación	2,3967	1,6110- 3,5656	0,0000000000	24
Abortos momificados	2,2818	1,0679- 4,8754	0,0000761335	6
Caninos presentes en el predio	1,4379	1,1106- 1,8618	0,000012832	12
aborto en primer trimestre del año	1,4043	1,0178- 1,9376	0,00120499	7
semen no certificado	1,1188	1,0938- 1,1444	0,0000000000	151

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla 9, no se encontró diferencia estadística significativa entre los animales ubicados a mayor o menor altura. Por el contrario si se observa diferencia con algunos componentes del hemograma como la cantidad de glóbulos blancos, granulocitos, glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito. El resto de los variables del hemograma no presentó diferencias significativas.

Tabla 9 Variables epidemiológica cuantitativas asociadas con la presencia de anticuerpos de *Neospora caninum* en los animales de los CI de Agrosavia.

<u>VARIABLE</u>	<u>MEDIA/MEDIANA</u>	<u>PRUEBA ANOVA KRUSKAL-</u>
-----------------	----------------------	------------------------------

	POSITIVOS A <i>N. caninum</i> (157)	NEGATIVOS A <i>N. caninum</i> (1583)	DE BARLLET	WALLIS
MSNM	588,9618	566,8326	0,13936	0,75700
GLÓBULOS BLANCOS	6800,0000	950,0000	0,00000	0,0269
LINFOCITOS	4800,0000	2900,0000	0,00001	0,0547
MONOCITOS	900,0000	442,0000	0,00001	0,0607
GRANULOCITOS	3700,0000	1000,0000	0,01351	0,0028
GLÓBULOS ROJOS	5690,0000	4970,0000	0,00000	0,0069
HEMOGLOBINA	99,8140	92,1975	0,77646	0,02604
HEMATOCRITO	36,4743	34,1724	0,27998	0,01318
MCV	46,9399	47,2182	0,05086	0,69308
MCH	14,4722	14,6000	0,00000	0,869
MCHC	310,5000	311,0000	0,00518	0,951
RDW	17,3000	17,1000	0,00000	0,5247
PLAQUETAS	204,0000	194,0000	0,00001	0,6072
MPV	6,5500	6,5000	0,01132	0,7395
PDW	16,9000	17,0000	0,00000	0,0953
PCT	0,1455	0,1360	0,00000	0,5098

Fuente: elaboración propia

Factores de riesgo

La tabla 10 muestra los factores de riesgo que se hallaron significativos ($P < 0,05$) mediante la realización de regresión logística que según este estudio, explican la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* en los bovinos de Agrosavia.

Tabla 10 *Modelo de regresión logística utilizando los factores de riesgo asociados a la presentación de neosporosis bovina en los centros de investigación de Agrosavia*

VARIABLE	OR (LC 95%)	VALOR DE P ($<0,05$)
RETENCIÓN DE PLACENTA	93,1946	0,0000
DISTOCIAS	85,7893	0,0014
ABORTO EN SEGUNDO TRIMESTRE DEL AÑO	59,7541	0,0000
ABORTO EN SEGUNDO TERCIO DE GESTACIÓN	53,7588	0,0000

ABORTO EN TERCER TRIMESTRE DEL AÑO	39,6016	0,0000
ABORTOS	24,0803	0,0000
ABORTO EN TERCER TERCIO DE GESTACIÓN	18,8631	0,0000
ABORTOS MOMIFICADOS	15,6433	0,0000
SEMEN NO CERTIFICADO	10,0889	0,0000
PERROS PRESENTES EN EL PREDIO	6,1558	0,0000
ABORTO EN PRIMER TRIMESTRE DEL AÑO	5,6359	0,0003
COMPRA DE ANIMALES DE REEMPLAZO	4,3235	0,0000

Fuente: Elaboración propia

*OR: odds rattoo; IC: Índice de confianza

Incidencia de neosporosis bovina en los CI de Agrosavia

Durante el periodo de seguimiento (un año) de los animales de Agrosavia se obtuvo un total de 42 nuevos animales reactivos a la prueba ELISA indirecta en el segundo muestreo y 59 nuevos animales en el tercer muestreo. En la tabla 11 se muestra la población a riesgo es decir los animales seronegativos en cada muestreo y los casos nuevos resultantes. La incidencia incrementa del segundo al tercer periodo llegando incidencia acumulada de 5,97%, se obtuvo una tasa de incidencia de 0,0298% e incidencia promedio 2,99% por mes. Lo anterior sugiere que en este estudio en los CI de Agrosavia se obtiene casi tres casos nuevos por mes.

Tabla 11 *Cálculo de Incidencia de neosporosis bovina de los centros de investigación de Agrosavia obtenida durante un año de seguimiento por medio de dos muestreos.*

INDICADORES	PRIMER MUESTREO	SEGUNDO MUESTREO	TERCER MUESTREO
POSITIVOS (CASOS NUEVOS)	157 (9,02%)	42(2,41%)	59(3,39%)
NEGATIVOS	1583	1541	1482
TOTAL (POBLACIÓN A	1740	1583	1541

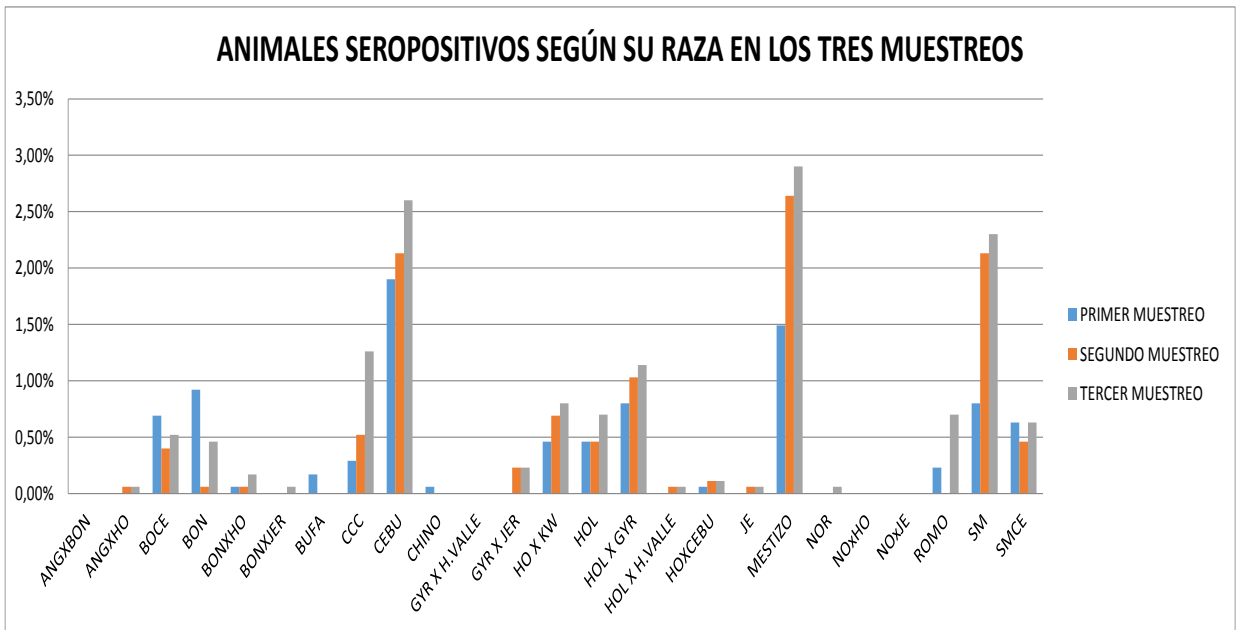
RIESGO)

INCIDENCIA	-----	2.4%	3.5%
INCIDENCIA ACUMULADA	-----		5.97%
TASA DE INCIDENCIA	-----	0.0298 individuos-mes	
INCIDENCIA PROMEDIO	-----	2.99%/mes	
MORBILIDAD MEDIA	-----	12%	

Fuente: elaboración propia

La gráfica 1 muestra el porcentaje de animales que resultaron positivos en cada muestreo según la raza, los animales de raza Cebú, mestizo presentaron mayor número de nuevo casos en los tres muestreos y los animales de raza san martinero presentaron mayor seropositividad en los dos últimos muestreos.

Gráfica 1 *Animales seroreactivos a neosporosis bovina según su raza en los centros de investigación de Agrosavia, durante tres muestreos.*

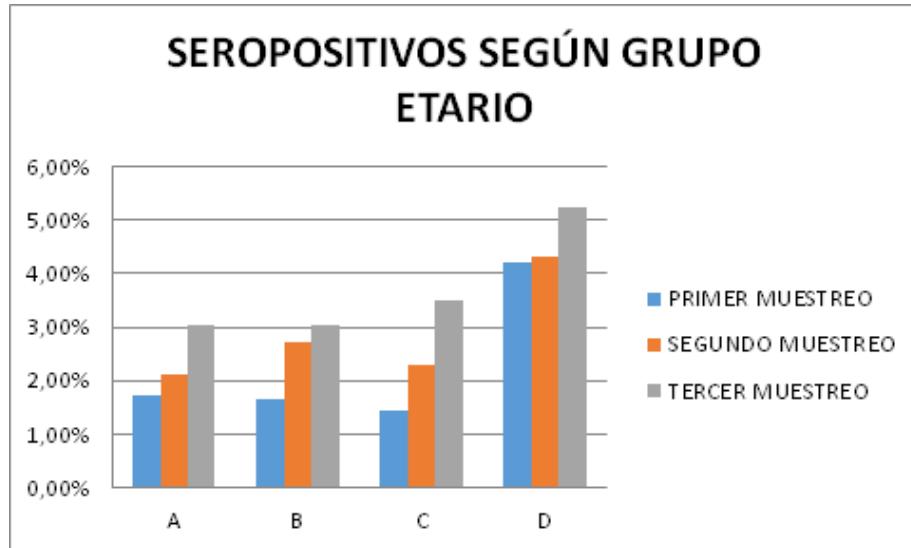


Fuente: Elaboración propia

Los animales que se encuentran en edades mayores a tres años son los que presentaron mayor seroreactividad. La Grafica 3 muestra que en los tres muestreos la reactividad a neosporosis

bovina durante la prueba se encuentra en un rango porcentual de 4,19% a 5,22% y los animales de otros grupos etarios no resultaron con un porcentaje de positividad mayor al 3,5% en ninguno de los tres muestreos.

Gráfica 2 Animales seropositivos a neosporosis bovina según su grupo etario en los centros de investigación de Agrosavia



*A: animales menores de 1 año; B: animales de 1-2 años; C: animales de 2-3 años; D animales mayores de 3 años
Fuente: información extraída de la base de datos de los resultados de la prueba ELISA.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La neosporosis Bovina es una enfermedad relacionada con fallas reproductivas en el ganado bovino y está presente en el territorio nacional. Los reportes de prevalencia en Colombia pueden variar según la región y la prueba diagnóstica empleada.

En el año 2007 se realizó un estudio en el municipio de Fredonia, Antioquia, evidenciaron la presencia de anticuerpos para IgG contra *N. caninum* por medio de la técnica ELISA obteniendo una prevalencia de 34,6% (López *et al.*,2007). En Montería, Córdoba, se realiza un estudio en el año 2007 a una población de ganado con problemas reproductivos, arrojando resultados del 10,2% de prevalencia (Oviedo *et al.*,2007). En el año 2013 se realizó un estudio en fincas

ubicadas en Pasto, Nariño utilizando la técnica ELISA indirecta y al obtener los resultados, la prevalencia estimada fue de 76.9% (Cedeño & Benavides, 2013). En el departamento de Caquetá se realizó un estudio para hallar la prevalencia de *N. caninum* el cual fue de 12.5% (Motta *et al.*,2014)

Entre los años 2005 y 2009 la Federación Colombiana de Ganaderos realizó análisis muestral de más de 2000 animales en distintos departamentos con el fin de encontrar la presencia de la enfermedad encontrando una seropositividad del 37% (Fedegán, 2018). Entre el 2010 y 2011 se realiza diagnóstico de enfermedades reproductivas gracias a un estudio realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario resultando una prevalencia estimada al 37% correspondiente a neosporosis bovina (Girata,2016). En el 2014 se realizó un estudio en Sopó, Cundinamarca tomando muestras de 397 animales obteniendo un resultado de seropositividad del 21,26% (García, Moreno & Cruz, 2014).

En este estudio se evidencia que la prevalencia de *N. caninum* en los CI de Agrosavia es inferior a estos hallazgos mencionados cuya seroprevalencia se encuentra desde un 10,2% a 37%. Es posible que estas diferencias se deban a un manejo probablemente más eficiente en comparación con la mayoría explotaciones ganaderas en el país. Como el manejo de restos de abortos y el tipo de comedero, bebedero o corral que en este caso no resultaron ser factores significativos.

En este estudio se determinó que la ubicación de los hatos muestreados parece no ser un factor influyente en la presentación de *N. caninum* ya que los CI con prevalencia verdadera más alta fueron Taluma, La libertad y Obonuco. Los dos primeros localizados en el departamento del Meta en la región de la Orinoquia Colombiana y el último en el departamento Nariño de la región andina. Estos dos departamentos difieren mucho en altura y por tanto en temperatura. El

CI con menor seroprevalencia fue Carimagua que al igual que Taluma y la Libertad, con la positividad más alta, se encuentran en el departamento del Meta. Lo anterior se confirma gracias a la utilización de la prueba Barllet (Tabla 9) pues los animales que viven a mayor y menor altura no tienen diferencias significativas para la exposición de los animales al parásito. A partir de esto, en este estudio se deduce que el contacto de los animales con *N. caninum* en gran medida depende de otros factores como el manejo y no de variables externas a la producción como las ambientales.

Durante la prueba de Barllet se encontraron diferencias estadísticas entre los animales seropositivos y seronegativos en cuanto a algunos valores del hemograma (leucocitos, eritrocitos, granulocitos, hemoglobina y hematocrito) pero se considera poco relevante pues en general, los valores de los animales seropositivos y seronegativos están dentro de los rangos de referencia (Calzada *et al*, 2002). Se observa una mediana de leucopenia en los animales seronegativos lo que indica un posible sesgo en los resultados obtenidos.

En el análisis de regresión logística se detectó que las hembras que presentaron retención de placenta tienen 93,19 (tabla 10) veces más probabilidad de ser seropositivas a *N. caninum* al igual que las hembras distócicas y con historial de abortos, por lo que se evidencia un posible fallo en cuanto al manejo reproductivo de las hembras y/o presencia de enfermedades infecciosas dentro del hato que acompañen la exposición a *N. caninum*. También se observó que las hembras que abortan en el segundo tienen mayor riesgo de ser positivas a neosporosis bovina que las que presentan abortos en el último tercio. Este resultado concuerda con Moore, Odeón, Venturini & Campero (2005) y Mainato (2011) quienes afirman que las hembras seropositivas abortan en su mayoría en el tercio medio de gestación y es menos probable que aborten en el tercer tercio sin embargo, no evita la transmisión vertical.

Según los resultados obtenidos en la regresión logística las hembras abortadas en primer, segundo y tercer trimestre del año tienen más riesgo de tener neosporosis bovina, lo que sugiere que los animales que presenten abortos, sin importar el momento del año son propensas a ser seropositivas ya que a pesar de presentar constantes cambios climáticos, Colombia no es un país de estaciones y la seroreacción se atribuye a cambios de manejo y a los abortos. La utilización de semen no certificado resultó ser una variable estadísticamente asociada a la presencia de anticuerpos anti-*N.caninum* en este estudio, sin embargo, Serrano *et al.*, 2006 afirma que la transmisión por el semen es poco probable ya que para que las hembras adquieran el parásito a partir de semen infectado, a pesar de usar altas cantidades, la dosis es insuficiente.

La compra de animales de reemplazo resultó estar asociado a la presentación de neosporosis bovina gracias al modelo de regresión logística. En cuanto a la transmisión vertical esta variable es sumamente relevante, pues la llegada de hembras para reproducción infectadas al hato es la manera más eficiente de prolongar la presencia del parásito pues las crías que logran sobrevivir, nacer y desarrollarse serán persistentemente infectados, es entonces la infección congénita la principal ruta de infección (Echaide,2000).

En este estudio la presencia de perros en los CI de Agrosavia también resultó estar asociado a la parasitosis, esto se debe a que cumplen el papel hospedadores definitivos de *N. caninum* y de ellos depende la transmisión horizontal (Gutierrez *et al.*, 2007). Según Puray, Chavez, Casas, Falcon, & Casas (2016) esta variable está acompañada de aspectos de manejo pues la ausencia de control de los desechos y permitir el consumo de los tejidos infectados (terneros muertos, placentas, fetos) en los perros, contribuye a la contaminación constante del alimento y el agua con el agente.

La prevalencia e incidencia obtenida en este estudio en los tres muestreos según su función zootécnica discrepa con Girata (2016) que menciona que el tipo de ganadería más afectada es la de lechería con una prevalencia de 54,1% de positividad utilizando la técnica ELISA y Guimarães *et al.*, 2004 quien afirma que las hembras de raza Holstein tienen mayor posibilidad de ser seropositivas a *N. caninum*. Por el contrario los resultados de este estudio revelaron que la raza cebuína y mestiza, siendo raza de carne y resultado de cruzamientos para doble propósito.

Este estudio muestra que hay seroreacción en animales de todas las edades en los tres muestreos y que la seroreacción no aumenta según el grupo etario, resultados que difieren con Dyer, Jenkins, Kwokc, Douglas, & Dubey (2000); Sanderson, Gay & Bazler (2000); Rinaldi *et al.*, 2005., quienes sugieren que la seroprevalencia incrementa con la edad. Aun así hay diferencias significativas en las hembras mayores de tres años pues presentan una mayor seroprevalencia, resultados que concuerdan con Jensen *et al.*, 1999 quien menciona que los animales de mayor edad presentan usualmente una prevalencia mayor, debido a que tienen mayor posibilidad de contacto con el agente.

El porcentaje incidencia mostró aumentar durante el periodo de un año de seguimiento, en este caso, no es comparable con otros valores pues a diferencia de la prevalencia, los reportes de estudios que hayan establecido este indicador para neosporosis bovina, son escasos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al determinar prevalencia neosporosis bovina en los CI de Agrosavia, se determinó que es menor comparada con la reportada en varios estudios realizados en el país, lo que sugiere un mejor manejo en comparación con el de diferentes explotaciones ganaderas ubicadas en diversas

regiones, sin embargo, necesita implementar algunas mejoras para disminuir al máximo la seroprevalencia de *N. caninum*.

Agrosavia presentó distintos porcentajes de prevalencia e incidencia en todos los CI, estos se ubican en diferentes regiones del territorio nacional, lo que refleja que *N. caninum* no discrimina clima ni altura. Por tanto es imprescindible continuar con los estudios e implementación de mejoras en el manejo de las ganaderías colombianas para reducir las pérdidas económicas.

La transmisión vertical es la forma de mantener a *N. caninum* en un hato durante periodos prologados incluso en ausencia de perros por tanto se recomienda realizar controles serológicos a todas las hembras de reproducción y las de reposición para ir descartando gradualmente las seropositivos para llegar a un hato libre de neosporosis bovina.

Los animales de todas las edades presentaron anticuerpos contra *N. caninum*, sin embargo la mayor seropositividad se presentó en animales mayores a tres años por tanto, en este estudio, la edad es factor influyente en el riesgo de presentación neosporosis bovina. Se recomienda revisar con mayor detalle este aspecto pues asegurar que todos los animales mayores a tres años están en un riesgo mayor a ser positivos a neosporosis bovina resultaría desacertado, se debe hallar las edades más afectadas acortando el rango de edad ya que el utilizado en este estudio fue amplio.

La presencia de anticuerpos anti-*neosporea caninum* no genera ninguna respuesta inflamatoria que pudiera verse reflejada en el cuadro hemático. Se recomienda para futuras investigaciones donde se desee obtener información más exacta en cuanto a los valores sanguíneos y su relación con la seropositividad a neosporosis, comparar los valores normales de referencia de cuadros

hemáticos para cada grupo etario y sexo así como realizar la diferenciación celular realizando frotis sanguíneo.

En este estudio, contrario a lo que la literatura reporta, las razas que se vieron menos afectadas fueron las de leche por tanto, siempre hay que prestar atención frente a la presencia de *N. caninum* en un hato ganadero independientemente del sistema de producción.

En este estudio la transmisión de neosporosis bovina por medio del semen resultó estar estadísticamente asociado. Aunque estudios reportan que esto es poco probable, se recomienda siempre la utilización de semen certificado para evitar la transmisión de infecciones concomitantes o que permitan el contagio de *N. caninum* y otros agentes.

La presencia de perros en los CI de Agrosavia resultó estar asociada estadísticamente a la presencia de *N. caninum*, se recomienda controlar su ingreso a las instalaciones para evitar que estos consuman fetos y placentas infectados y así minimizar la contaminación fecal con la posible presencia de ooquistes que contaminen el agua y el alimento que consumen los bovinos.

La incidencia en este estudio aumentó del 2,4% al 3,5% en un año de seguimiento, lo que indica que los animales permanecen en constante exposición a los factores de riesgo. Se recomienda que cada CI de Agrosavia estime los factores de riesgo planteados en este estudio para hallar los más influyentes, y replantear el protocolo de manejo del predio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, D., Cavalcante, G., Rodrigues, A., Labruna, M., Camargo, L., Camargo, E,... & Gennari, S. (2006). Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle and dogs from Western Amazon, Brazil, in association with some possible risk factors. *Veterinary Parasitology*, 142(1-2), 71-77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.06.014>

Álvarez, D. (2016). *Neospora caninum* y sus alteraciones sobre la salud reproductiva bovina. Corporación Universitaria Lasallista. Medellín, Colombia.

Calzada, P., Morales, E., Quiroz, G., Salmeron, F., García, C., Hernandez, J. (2002). Valores hematológicos en vacas de raza Holstein-Friesian seropositivas a *Neospora caninum* de la cuenca lechera de Tzayayza, Hidalgo, Mexico. *Veterinaria México* 33(2).119-123.

Cardona, A. Martinez, Y. & Betancur, C. (2015). seroepidemiología de hembras bovinas naturalmente infectadas por *Neospora caninum* en Córdoba, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 18 (2): 401 – 408.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-42262015000200013

Carta Fedegan 144: Foros “Ganadería Regional Visión 2014-2018” La ganadería pasa al tablero en todo el país. | Fedegan. (2018). Fedegan.org.co. Retrieved 14 March 2018, from <http://www.fedegan.org.co/carta-fedegan-144-foros-ganaderia-regional-vision-2014-2018-la-ganaderia-pasa-al-tablero-en-todo-el>

Cedeño , D., & Benavides B,. (2013). Seroprevalence and risk factors associated to *Neospora caninum* in dairy cattle herds in the municipality of Pasto, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 18(1), 3311. <http://dx.doi.org/10.21897/rmvz.193>

Dubey, J. (2005). Neosporosis in Cattle. *Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice*, 21(2), 473-483. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvfa.2005.03.004>

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

Dubey, J. Buxton, D. & Wouda, W. (2006). Pathogenesis of Bovine Neosporosis. *Journal Of Comparative Pathology*, 134(4), 267-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcpa.2005.11.004>

Dubey, J., & Schares, G. (2011). Neosporosis in animals—The last five years. *Veterinary Parasitology*, 180(1-2), 90-108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.031>

Dubey, J., Janovitz, E., & Skowronek, A. (1992). Clinical neosporosis in a 4-week-old Hereford calf. *Veterinary Parasitology*, 43(1-2), 137-141. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017\(92\)90056-f](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017(92)90056-f)

Dubey, J., & Lindsay, D. (1993). Neosporosis. *Parasitology Today*, 9(12), 452-458. [http://dx.doi.org/10.1016/0169-4758\(93\)90099-2](http://dx.doi.org/10.1016/0169-4758(93)90099-2)

Dubey, J. Bryan,L. Gajadhar, A. Haines, D. (1994). Bovine neonatal encephalomyelitis associated with a *Neospora* sp. Protozoan. Brief commnicatios. *The Canadian Veterinay Journal*. 35(2), 111-113.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1686729/>

Dubey, J., Schares, G., & Ortega-Mora, L. (2007). Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clinical Microbiology Reviews*, 20(2), 323-367.

<http://dx.doi.org/10.1128/cmr.00031-06>

Dyer, J., Jenkins, M., Kwok, O., Douglas, L. & Dubey, J. (2000). Serologic survey of *Neospora caninum* infection in a closed dairy cattle herd in Maryland: risk of serologic reactivity by production groups. *Veterinary Parasitology*, 90(1), 171-181. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(00\)00253-3](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(00)00253-3)

Echaide, I., (2000). Neosporosis bovina .Argentina: El sitio de la producción animal. Recuperado de http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/14-la_neosporosis_bovina.pdf

Fávero, J., Da Silva, A., Campigotto, G., Machado, G., Daniel de Barros, L. Garcia, L, ... & Mendes, R. (2017). Risk factors for *Neospora caninum* infection in dairy cattle and their possible cause-effect relation for disease. *Microbial Pathogenesis*, 110(1)202-207. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micpath.2017.06.042>

García, F., Moreno, G. & Cruz A. (2014). Prevalencia de *Neospora caninum* y DVB en una finca con problemas reproductivos en Sopó (Cundunamarca). *Ciencia y agricultura*. 11(1) .10-14.

Girata, J. (2016), Estudio zootécnico de la neoporosis bovina: análisis teórico de orientación para los ganaderos de Santander y Boyacá. Universidad Nacional abierta y a distancia, Bucaramanga, Colombia.

Guimarães, J., Souza, S., Bergamaschi, D., & Gennari, S. (2004). Prevalence of *Neospora caninum* antibodies and factors associated with their presence in dairy cattle of the north of Paraná state, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 124(1-2), 1-8.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.07.002>

Gutierrez, J., Cruz, C., Medina, L., Valdivia, A., Islas, E., García, Z. (2007), Factores de manejo asociados con la seroprevalencia a la infección por *Neospora caninum*, en ganado lechero de Aguascalientes, México. *Veterinaria México*, 38 (3), 261-169.

Jensen, A., Bjorkman, C., Kjeldsen, A., Wedderkopp, A., Willadsen, C., Uggla, A., Lind, P. (1999). Associations of *Neospora caninum* seropositivity with gestation number and pregnancy outcome in Danish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 40 (1), 151-163
[https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(99\)00048-3](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(99)00048-3)

Jiménez, C. y Zambrano, J. (2012). Enfermedades que afectan la reproducción bovina en Colombia, no sujeta a control oficial. *ICA* 1(2) 53-57).

León, E. Duffy, S. (2006). Preuebas diagnosticas: principios y métodos para su evaluación e interpretación. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-6_cap_zoonosis2006_leon_corregido.pdf

López, V. Restrepo, M. Restrepo, M. Lotero, M. Murillo, V. Chica A.,...Giraldo, J.(2007). Estudio para evidenciar la prevalencia de *Neospora caninum* en bovinos de la Hacienda San Pedro en el municipio de Fredonia. *Revista CES*. 2(1).8-19

Manual Terrestre: OIE - World Organisation for Animal Health. (2018). Oie.int. Retrieved 14 March 2018, from <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/manual-terrestre/>

Mainato, S. (2011). Neosporosis bovina. Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador

Moore, D., Odeón, A., Verturini, M., Campero, C.,(2005). Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Revista argentina de microbiología*, 37(1).218-225

Moore, D. (2005). Neosporosis in South America. *Veterinary Parasitology*, 127(2), 87-97.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.10.001>

Moreno, A. López, S.& Corcho A. Principales medidas en epidemiología.(2000). *Salud pública de Mexico*, 42(4), 342,344.

Motta, J. Clavijo, J. Waltero, I. Abeledo, M.(2014). Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira* sp. Y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bufalinos en el Departamento de Caqueta, Colombia. *Revista de Salud Animal*.36(2)80-89.

Ortiz, D. Sanchez, A. Tobon, J. Chaparro, Y. Cortes, S. & Gutierrez, M (2016). Seroprevalence and risk factors associated with bovine leukemia virus in Colombia. *Journal Of Veterinary Medicine And Animal Health*, 8(5), 35-43. <http://dx.doi.org/10.5897/jvmah2016.0457>

Oviedo, T. Betancur, C. Mestra, A. Gonzalez, M. Reza, L. & Calonge, K. (2007). Estudio serológico sobre Neosporosis en bovinos con problemas reproductivos en Montería, Córdoba, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*. 12(1) 929-933.

Pulido, M. García, D. Vargas J. (2016). Seroprevalencia de *Neospora caninum* en un Hato Lechero de Boyacá, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 27(2) 355-362 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11658>

Puray, N., Chavez, A., Casas, E., Falcon, N. & Casas, G. (2016). Prevalencia de *Neospora caninum* en bovinos de una empresa ganadera de la sierra central del Perú. *Revista de Investigacion Veterinaria*, 17 (2), 189-194.

Rinaldi, L., Fusco, G., Musella, V., Veneziano, V., Guarino, A., Taddei, R., Gringoli, G. (2005). *Neospora caninum* in pastured cattle: determination of climatic, environmental, farm management and individual animal risk factors using remote sensing and geographical information systems. *Veterinary Parasitology*, 128(1), 219-230. DOI: [10.1016/j.vetpar.2004.12.011](http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.12.011)

Rubiano, O. Murcia J. (2015). Neosporosis bovina como causa de falla reproductiva en hatos del cordón lechero de Ubaté y Chiquinquirá. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

Sanderson, M., Gay, J., Baszler, T. (2000). seroprevalence and associated risk factors in beef cattle in the northwestern United States. *Neospora caninum* States. *Veterinary Parasitology*, 90(1),15-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(00\)00234-X](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(00)00234-X)

Serrano, E., Ferre, I., Osoro, K., Aduriz, G., Mateos -Sanz A.,... & Mora. (2006) Intrauterine *Neospora caninum* inoculation of heifers. *Veterinary Parasitology*. 135(1),197-203.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.10.003>

WinEpi: Working IN EPIdemiology. (2018). Winepi.net. Retrieved 14 March 2018, from <http://www.winepi.net/sp/index.htm>

Zambrano J., Cotrino, V., Jiménez, C., Romero, M., y Guerrero, B. (2001). Evaluación Serológica de *Neospora Caninum* en Bovinos en Colombia. *Revista Acovez*, 26(1),12-16.

ANEXOS

Anexo 1 Encuesta epidemiológica

Proyecto: “PROYECTO EPIDEMIOLOGICO HATOS AGROSAVIA RED DE GANADERIA”

Esta encuesta tiene por objeto valorar el status sanitario de las lecherías especializadas para cuatro enfermedades reproductivas, en los hatos de AGROSAVIA y emitir recomendaciones para su prevención, control y manejo. Se pretende entender la problemática para brindar soluciones sanitarias a los Hatos Corporativos.

Encuesta No. __01__01_Cod. Predio: _____ Fecha: _____
Día Mes Año

Identificación

1. Nombre del predio: C.I
- 2. Nombre del propietario: AGROSAVIA; Teléfono:**
3. Municipio _____
4. Vereda:
5. Coordenadas
6. Tamaño del predio (extensión en fanegadas)
7. Tenencia de la propiedad: Propia___ Arriendo___ Otra:
8. Existe servicio de energía eléctrica (Sí ___) (No___)
9. Tipo de ordeño: mecánico___(Sala__ Potrero__) Manual___ No aplica
- 10. La finca cuenta con un corral para el manejo de los animales (Sí ___) (No___)**
- 11. Existe ganado de otros propietarios (Sí___) (No __) Cuantos animales _____**
12. Plan de vacunación de los animales.

VACUNA	VACUNA		TIPO DE VACUNA O vacuna aplicada.(Producto)	Periodicidad vacunal
	SI	NO		
AFTOSA (ICA)				

BRUCELOSIS (ICA)				
CLOSTRIDIUM				
RABIA				
MASTITIS				
LEPTOSPIRA				
BOTULISMO				
DVB				
RINOTRAQUEI TIS				

ANTRAX

BVSV

13.

Otras ___ Si ___ No _ cuáles ? _____

13. ¿Quién los vacuna? Profesional ___ ; Técnico _ __; Mayordomo_ ___; Propietario ___; Otro ___

14. ¿Utiliza una aguja desechable por animal? SÍ ___ No ___

15. Luego de aplicar la vacuna ha observado residuos del producto sobre el animal?
Nunca ___ Algunas veces ___ Siempre ___

16. ¿Después de vacunadas las terneras, permanecen con las vacas? SÍ _ _ No _____

17. Alguna vez ha enviado muestras para conocer la situación de su ganadería. Sí ____
 No ____

18. Qué tipo de muestra:

19. Si la respuesta es Sí: Fecha Resultado: ____

20. Cuál es el manejo reproductivo dentro de la finca:

Monta natural controlada ; Restringida Inseminación artificial ____ Semen certificado ____
 Semen no certificado ____; TE ____ Todas ____ Semen sexado ____

21. Cuantas vacas por toro manejan en la finca: _____

22. Comparte reproductores con otras fincas Sí ___ No ___

23. Algunos de sus animales han presentado los siguientes signos o síntomas:

Vacas	Sí	No	Cuantos en el último año.	
1. Abortos				
2. Retención placentaria				
3. Merma en la producción láctea				
4. Dificultad para quedar cargadas				
5. Partos distócicos				
6. Nacimiento de terneros débiles				
7. Evidencias de traumas y lesiones en las articulaciones				
8. Vulvovaginitis				
9. Diarreas				

10. Fiebre				
11. Secreciones en las mucosas (prepucio, oral, nasal, conjuntivas)				
12. Han presentado mastitis	Realiza CMT: S__ N: _			C__ S.C__
13. Muerte fetal				
14. Conjuntivitis				
15. Problemas respiratorios				
16. Pérdida de peso progresiva e irreversible.				

24. Qué características presentan los fetos abortados?

Momia____; **Normal**____; **Descompuesto**____; **Deformé**_____

25. Época de aborto.

1er Trimestre (En-Mar) _____

2do Trimestre (Abr-Jun) _____

3er Trimestre (Jul-Sept) _____

4to Trimestre (Oct-Dic) _____

26. Periodo de gestación en el que ocurre el aborto.

1er tercio _____

2do tercio _____

3er tercio _____

27. Ocurre en novillas__ **o en Vacas**_____.

28. Cuál es el manejo que le da a las placentas y los fetos abortados? (color, olor)

_____ **los entierra Si No**__, **Otras**_____.

29. ¿Qué enfermedades se han presentado y en que edades?

.Neumonía __ EDAD__

.Podales __ EDAD__

Mastitis __ EDAD__

R placenta __ EDAD__

Tormentas de aborto__ EDAD__

.Hemoparásitos __ EDAD__

30. La raza predominante es:

31. Inventario de animales presentes en el predio, por grupo etéreo

32. Otras especies:

Especie	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Equinos	Búfalos	Caninos	Aves	F.silvestre
Total								

33.

33. Moviliza animales de y hacia otras partes

Venta de animales para levante		Compra de animales para levante	
Venta de animales para engorde		Compra de animales para engorde	
Venta de novillas de remplazo		Compra de novillas de remplazo	
Venta de reproductores		Compra de reproductores	
Participación en exposiciones ganaderas		Préstamo de reproductores	
Arriendo de pastajes		Ingreso de animales ajenos a la finca por daños en las cercas perimetrales.	

34. Cuando ingresa animales nuevos a su finca se cerciora que hayan sido vacunados o que provengan de hatos certificados frente a cualquier enfermedad? Sí___ No___

35. ¿Cómo dispone de los animales muertos?

Entierra _____

No hace nada _____

Vende _____

Quema _____

Otro _____

36. Realiza control de roedores Sí _____ No _____

37. Donde almacenan el concentrado? Estiba ___; Caneca___; Piso_____

38. Han visto presencia de humedad en los alimentos (hongos-micotoxinas) ?Si _____ No_____

39. Tiene registros de producción? Software____; Cuaderno____; Ninguno___ Otro___

40. Suplementa nutricionalmente sus animales: Silo____; Heno____; Harinas____; Otros_____.

41. Dispone de botiquín veterinario? Si___-; No___

42. Maneja productos agrícolas? Si____; No____; cuales__

43. Tiene asistente técnico? Si____; No___ / M.V__ Zootec___ Tec Agrop___ MVZ___

44. Desparasita? Si____; No___ y con qué regularidad___ Cada 6 meses

45. Baña sus animales con pesticidas para el control de ectoparásitos (garrapatas y/o moscas, piojos)? Si____; No_____

46. Suministra sal? Si____; No____: Mineralizada____; blanca con azufre____. ¿Cuáles?

47. Litros promedio producidos por animal? _____

48. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

% Preñez		% Vacas paridas ternero vivo		Ser vici os por con cep ció	
----------	--	------------------------------	--	-----------------------------	--

				n	
% Fertilidad		Días abiertos			
% Natalidad		Edad primer parto		Periodo de lactancia	
% vacas descartadas año		Edad primer servicio		Periodo seco	
% Abortos		Intervalo parto-servicio		Promedio de días en lactancia	
% Nacidos vivos		Intervalo parto-primer estro		Condición corporal	
% detección de calores		Intervalo entre partos			
% Producción de leche		Intervalo primer servicio-concepción			

49.

49) Fertiliza los potreros? Si ___ No___ Con qué? Urea

50) Cuál es el tiempo de rotación del predio? :

Observaciones

--

Responsable

Firma_____