

**Aproximación al estatus epidemiológico de *Neospora caninum* dentro del proyecto  
sanidad con excelencia en el norte de Antioquia**

**Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria**

**Jessica Bermúdez Figueroa**

**Asesora  
Laura Lucía Castrillón  
Magister en biología**

**Corporación Universitaria Lasallista  
Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias  
Medicina Veterinaria  
Caldas - Antioquia  
2014**

## Tabla de contenido

Introducción	11
Justificación	13
Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
Marco teórico	16
Neosporosis bovina	17
Agente causal	17
Ciclo de vida	17
Tejidos afectados	18
Transmisión	19
Abortos	19
Diagnóstico	20
Tratamiento	21
Vacunación	21
Prevención	22
Metodología	23
Tipo de estudio	23
Definición de la población de estudio	23
Toma de muestras	30
Pruebas diagnósticas	31

Definición de las variables	32
Análisis de datos	33
Prevalencias	33
Asociaciones	34
Resultados y discusión	36
Prevalencia de las enfermedades diagnosticadas	36
Brucelosis	37
Diarrea viral bovina	37
Rinotraqueítis infecciosa bovina	38
Leucosis viral bovina	38
Paratuberculosis bovina	39
Fasciola hepática	39
Dictyocaulus viviparus – Bronquitis verminosa	40
Coccidiosis	40
Trichostrongilosis	40
Prevalencia inter hatos	41
Prevalencia intra hatos y total	43
Asociaciones	43
Conclusiones y recomendaciones	49
Referencias	52
Apéndices	56

## Lista de tablas

Tabla 1 Total de animales a muestrear por grupo etario.....	24
Tabla 2 Total de animales a muestrear por vereda.....	26
Tabla 3 Total de predios a muestreados por vereda.....	27
Tabla 4 Total de animales a muestrear por predio.....	29
Tabla 5 Cronograma de actividades.....	31
Tabla 6 Operacionalización de variables .....	33
Tabla 7 Tabla de prevalencia entre veredas para <i>N. caninum</i> .....	41
Tabla 8 tabla de prevalencias intra hato por predio para <i>N.caninum</i> .....	43
Tabla 9 Tabla de contingencia para la variable número de partos y resultado de diagnóstico a <i>N. caninum</i> .....	45
Tabla 10 tabla de contingencia para la variable grupo etario y resultado de diagnóstico a <i>N. caninum</i> .....	46
Tabla 11 Tabla de contingencia para la variable veredas y resultado de diagnóstico a <i>N. caninum</i> .....	47

## Lista de imágenes

Ilustración 1 Ciclo de vida del parásito.....	18
Ilustración 2 Total de predios muestreados por vereda.....	28
Ilustración 3 Prevalencia de las enfermedades diagnosticadas .....	36

## Lista de apéndices

Apéndice A Encuesta .....	56
Apéndice B Formato de remisión de muestras .....	63
Apéndice C Datos en el programa SPSS versión 18.....	64
Apéndice D Fotos.....	66

## Resumen

*Neospora caninum* es un protozooario intracelular obligado perteneciente al Phylum Apicomplexa agente causal de la neosporosis, enfermedad responsable de alteraciones reproductivas como abortos, fetos momificados y reabsorciones embrionarias, con un grado avanzado de autólisis. La enfermedad ha sido reportada en varias zonas de Colombia desde el año 2000, y su impacto económico aunque no estimado, es reconocido.

Se realizó un estudio epidemiológico con 999 hembras bovinas, de raza Holstein predominantemente, de las cuales únicamente a 741 se les realizó el diagnóstico de la enfermedad, en San Pedro de los Milagros en el departamento de Antioquia. Se tomaron muestras de sangre entera para evaluación serológica mediante ELISA indirecta, considerando como pruebas positivas las que tenían densidad óptica (DO)  $\geq 0.6$  y negativas DO  $< 0.45$ . La prevalencia aparente encontrada fue de 32.7% (243/741) y la prevalencia real de 69.5%, considerando una “sensibilidad del 89% y una especificidad del 97% de la prueba diagnóstica utilizada.” (Álvarez García, y otros, 2013)

Además, se encontraron asociaciones significativas entre los resultados diagnósticos positivos y las variables grupo etario y vereda de procedencia ( $p < 0.05$ ), mientras que no hubo asociación significativa entre los resultados diagnósticos positivos y la variable número de partos ( $p > 0.05$ ).

Los criterios diagnósticos empleados, así como el análisis de la información diagnóstica generada en otros estudios, permiten confirmar la presencia, circulación y mantenimiento de *Neospora caninum* en el hato con una aparente número de animales infectados.

**Palabras claves:**

ELISA indirecta, epidemiología, infertilidad, *Neospora caninum*, prevalencia.

## Abstract

*Neospora caninum* is a forced intracellular protozoa belonging to the phylum apicomplexa, a causal agent for neosporosis, a disease responsible for reproductive changes such as abortions, mummified fetuses and embryonic reabsorptions, with an advance level of autolysis. The disease has been reported in various parts of Colombia since the year 2000, and its economic impact although not estimated, is well-known.

An epidemiological study was carried out with 999 female cattle, predominantly of the Holstein breed, of which the disease diagnosis was carried out on only 741 female cattle, in San Pedro de los Milagros in the department of Antioquia. Whole blood samples were taken for serological evaluation by way of indirect ELISA, taking into account positive tests those of which had an optical density (OD)  $\geq 0.6$  and negative OD  $< 0.45$ . The apparent found prevalence was 32.7% (243/741) and the real prevalence was 69.5%, taking into account a “89% sensitivity and a 97% specificity of the diagnostic test used.” (Alvarez Garcia, and others, 2013).

In addition, significant associations were found between the positive diagnostic results and the variable age group and the variable village origin ( $p < 0.05$ ), while there was not a significant association between the positive diagnostic results and the variable number of births ( $p > 0.05$ ).

The diagnostic criteria used, as well as the diagnostic information analysis generated in other studies, allow for the confirmation of the presence, circulation and maintenance of *Neospora caninum* in the herd with an apparent number of infected animals.

**Key words:**

Association, epidemiology, Indirect ELISA, infertility, *Neospora caninum*, prevalence association

## Introducción

“Los estudios epidemiológicos son una importante herramienta frente a la implementación de cambios culturales y el establecimiento de medidas control, prevención e incluso erradicación de agentes infecciosos.” (Gädicke, Monti, & Rothman, 2008). En respuesta a esta necesidad del medio productivo y académico, Laboratorios Vecol S.A y Zoolab Colombia en convenio con la Universidad de Antioquia realizaron un proyecto piloto en ganadería, en el municipio de San Pedro de los Milagros, departamento de Antioquia, en el periodo comprendido entre Marzo y Septiembre del año 2014.

El levantamiento epidemiológico se realizó tomando como marco de muestreo el total de animales del municipio de interés. Dicho municipio se seleccionó con base en el objetivo general del proyecto, el cual propone la creación de un área piloto en la cuenca Lechera antioqueña, que sirva como modelo de excelencia sanitaria para que el resto de la zona (ZES), mejore sus condiciones sanitarias, productivas y de inocuidad, permitiendo su inserción a mercados nacionales y globalizados.

En el presente estudio se realizó la evaluación diagnóstica para las principales enfermedades infecciosas de la especie bovina, a saber, brucelosis, diarrea viral bovina (DVB), rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), paratuberculosis, virus sincitial bovino, PI3, leptospirosis, neosporosis, leucosis e infecciones parasitarias por *Fasciola hepática*, *Dyctiocaulus viviparus*, *Trichostrongylus* sp., así como coccidiosis, babesiosis y anaplasmosis. Posteriormente se realizó el proceso diagnóstico de las enfermedades mencionadas.

“Anualmente el sector ganadero pierde alrededor de 500 mil millones de pesos por concepto de mortalidad por diferentes causas; en esta cifra no están incluidas pérdidas por disminución en la producción, animales enfermos, abortos, tasas bajas de natalidad”. (Departamento de Planeación de Fedegán, 2014)

La realización de proyectos para el reconocimiento de enfermedades reproductivas en ganadería es una de las herramientas más importantes para lograr un diagnóstico sanitario adecuado en la población de animales de abasto. La finalidad de dichos proyectos es la formulación de medidas que procuren una producción eficiente para el mundo actual, globalizado y demandante.

Como se ha podido observar, un enfoque importante del proyecto fue el componente de enfermedades infecciosas del sistema reproductivo (DVB, IBR, *Leptospira interrogans*, *Neospora caninum*, *Brucella abortus*), y de los agentes evaluados llaman especialmente la atención los resultados de las serologías para *N. caninum*.

“*Neospora caninum* es un parásito protozoario silencioso y raramente diagnosticado, que además, suele ser una de las causas del complejo reproductivo bovino, ocasionando importantes alteraciones reproductivas como abortos, fetos momificados o expulsados con un grado avanzado de autólisis y reabsorción embrionaria, su descubrimiento relativamente reciente presente en el ganado y en los animales de compañía. El primer reporte de la enfermedad, denominada neosporosis, fue en 1988” (Dubey & Lindsay, 1998), “momento a partir del cual se ha reportado a nivel mundial, incluyendo Colombia”. (Oviedo, y otros, 2007).

## Justificación

“El 81% de los productores ganaderos del país cuentan con menos de 50 animales en su explotación, siendo pequeños productores que no están suficientemente preparados para cumplir con los requisitos sanitarios y productivos ante los retos de competitividad y admisibilidad sanitaria de mercados globalizados.” (Gerencia de Planeación y Gerencia comercial Vecol S.A., 2014).

El proyecto de sanidad con excelencia en el norte de Antioquia, teniendo en cuenta los problemas que diariamente se encuentran en las ganaderías Colombianas debido a las enfermedades infecciosas subdiagnosticadas o no diagnosticadas, quiso estudiar las más representativas que afectan la salud pública, la producción y por ende la economía de los hatos, incluyendo las anteriormente mencionadas: brucelosis, DVB, IBR, leptospirosis, neosporosis, leucosis, *Fasciola hepática*, *Dyctiocaulus viviparus*, *Trichostrongylus*, coccidiosis, babesiosis y anaplasmosis de las cuales no se profundizará en éste trabajo.

Por el contrario debido al análisis del comportamiento de las enfermedades reproductivas por zonas, el cual es un elemento importante para la elaboración de estrategias de prevención y control, se toma el presente estudio y se lleva como principal objetivo determinar la presencia de bovinos con anticuerpos compatibles al parásito *N. caninum* en el municipio de San Pedro de Los Milagros, componente vital dentro de la franja de productividad láctea del país.

Como antecedentes en la zona de Antioquia se tiene un estudio realizado en hacienda San Pedro, en el municipio de Fredonia; para el cual “se tomaron muestras de sangre a 298 animales de la raza Holstein y a 49 de la raza Brangus, analizadas mediante la técnica de ELISA y como

resultado mostró que la prevalencia general fue de 34,6% (120/347) y para la raza Brangus solo fue del 2,0% (1/49).” (López, y otros, 2007)

Se hace entonces necesario un estudio de mayor envergadura para conocer más en detalle es estatus epidemiológico de la zona para el parásito. La ausencia de información científica sobre la prevalencia de la neosporosis bovina en el norte de Antioquia limita ostensiblemente las posibilidades de intervenir sistemáticamente sobre un problema que ya se reconoce en el país.

Sin dicha información epidemiológica del agente, el impacto económico de la enfermedad en la producción de leche y en la reproducción seguirán siendo componentes anecdóticos. Este estudio será pionero en la zona dado su enfoque epidemiológico estructurado y la población estudiada, permitiendo relacionar importantes variables entre las diferentes zonas, sub-zonas, hatos, grupos etarios e individuos.

## Objetivos

### Objetivo general

Determinar la prevalencia de las enfermedades de importancia productiva y reproductiva (bacterianas, virales y parasitarias) que afectan la especie bovina, para desarrollar un protocolo sanitario estratégico a largo plazo que permita la intervención para lograr su control y prevención, en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia.

### Objetivos específicos

- Establecer las prevalencias aparente y real para *Neospora caninum* a nivel intra-hato e inter-hato (entre predios de una misma vereda) y la de la población bovina total considerada dentro del proyecto de sanidad con excelencia en el norte de Antioquia.
- Determinar si existe asociación estadística entre resultado diagnóstico a *Neospora caninum* y la variable grupo etario.
- Determinar si existe asociación estadística entre resultado diagnóstico a *Neospora caninum* y la variable vereda.
- Determinar si existe asociación estadística entre resultado diagnóstico a *Neospora caninum* y la variable número de partos.
- Socializar con los ganaderos incluidos en el proyecto de San Pedro de los Milagros, por medio de una conferencia o charla, la importancia de *Neospora caninum* en sus explotaciones, junto con la problemática que esto implica.

## Marco teórico

El síndrome se entiende como el conjunto de fenómenos que caracterizan una situación determinada. “En el contexto del aborto bovino se necesita de una conjunción de varios factores para que se produzca la muerte fetal, lo que implica diferentes mecanismos causales, los cuales pueden actuar en forma independiente o actuando entre ellos. Además, puede pasar un intervalo de tiempo largo entre la exposición a la causa del aborto y a la observación del mismo” (Gädickea, Monti, & Rothman, 2008).

Las pérdidas de la producción asociadas al síndrome de aborto bovino (SAB) deben identificarse integralmente, ya que no solo corresponden a la potencial pérdida del ternero si no también a todas las acciones que se debieron realizar para lograr la gestación en la vaca, como son gasto de semen, personal, alimentación, espacio ocupado en infraestructura, entre otros factores. Además se deben considerar las pérdidas productivas del pico de producción de leche futura no realizada como consecuencia del alargamiento del lapso entre partos, y de secuelas como infertilidad o pérdidas embrionarias tempranas post aborto y alargamiento de intervalo generacional. (Gädickea & Monti, 2008).

Existen muchos factores que se asocian a la presentación de estos síndromes entre ellos se encuentran los ambientales, infecciosos, de manejo, y otros inherentes al animal, por lo tanto,

La prevención de la introducción y posterior diseminación de enfermedades abortigénicas se centran principalmente en factores de bioseguridad, tales como la restricción de las visitas, cuarentena y aislamiento de los animales, condición de hatos cerrados, condiciones sanitarias y de manejo adecuadas, alimentación integral,

factores que finalmente contribuyen al confort del animal, cuya ausencia puede ser un factor predisponente para el desarrollo del síndrome. (Gädicke & Monti, 2008)

## **Neosporosis bovina**

“La neosporosis bovina hace parte del SAB. Es una enfermedad parasitaria emergente, que viene siendo estudiada sólo desde 1988, y ha adquirido gran importancia a nivel mundial como una de las principales causas de aborto en el ganado bovino.” (López, y otros, 2007).

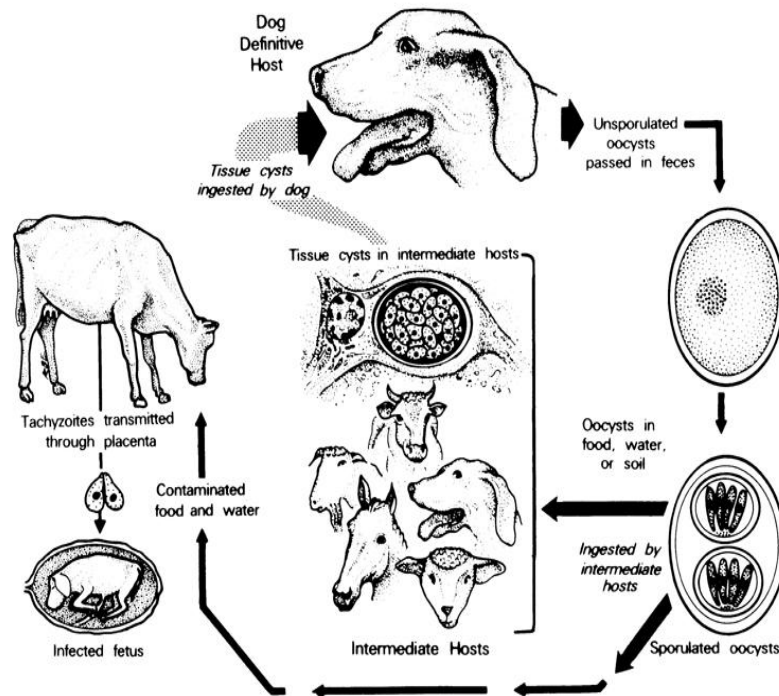
### **Agente causal**

Parásito protozoario *N. caninum*, el cual es transmitido por los caninos al bovino mediante la eliminación de huevos u ooquistes en la materia fecal que al ser consumida por el bovino produce la infección.

### **Ciclo de vida**

El ciclo de vida del parásito se caracteriza porque los hospedadores definitivos adquieren la infección al ingerir tejidos de hospedadores intermediarios conteniendo quistes. La pared del quiste es degradada por los jugos gástricos liberando las formas parasitarias que iniciarán los estados entero-epiteliales. Luego de realizar una fase de reproducción asexual y sexual en el intestino, los ooquistes son eliminados en las heces del hospedador definitivo, el perro. (Moore D.P, Odeón A.C, 2005)

Ilustración A Ciclo de vida del parásito.



Fuente: [synapse.koreamed.org](http://synapse.koreamed.org)

### Tejidos afectados

El parásito afecta principalmente sistema nervioso central (SNC), músculo esquelético, hígado y pulmón. Los órganos menos afectados son la piel, el bazo y los linfonodos, ojos y glándulas adrenales. *Neospora caninum* es un parásito intracelular que puede matar rápidamente las células del huésped como consecuencia de la multiplicación activa de los taquizoitos produciendo necrosis, inflamación no supurativa y granulomas en los tejidos afectados. (Gädicke & Monti, 2008)

## **Transmisión**

La infección por este protozoario se puede generar de forma transplacentaria siendo el blanco principal el SNC del feto, llegando a producir una encefalomiелitis protozoárica y el nacimiento de terneros débiles siendo las vacas que abortan asintomáticas. Estudios reportan que vacas infectadas persistentemente pueden transmitir a partir de calostro este parásito. (Moore D.P, Odeón A.C, 2005).

“Los terneros infectados *in utero* pueden tener signos neurológicos y bajo peso al nacimiento, ya que el parásito se transmite a través de la placenta y la mayoría de los terneros infectados nacen clínicamente sanos” (Pulido Medellín, Díaz Anaya, García, & Andrade Becerra, 2013), lo cual explica en gran parte el comportamiento enzoótico de la enfermedad en algunos hatos.

## **Abortos**

La neosporosis bovina se caracteriza por abortos en bovinos entre los 3 y 8 meses de gestación, pero la mayoría se observan entre los 4 y 6 meses y es común que los fetos abortados presenten autólisis, aunque existe la posibilidad de que el ternero nazca aunque presentando problemas neurológicos y bajo peso. (Dubey & Lindsay, 1998)

“Las características de los abortos obedecen a dos presentaciones, una en forma continua, y otra como tormenta, todo esto orientado al tipo de infección del predio en particular.” (Gädicke & Monti, 2008)

“El diagnóstico de las enfermedades relacionadas con el SAB, generalmente se orienta a las entidades de mayor incidencia histórica tales como IBR, brucelosis, leptospirosis y DVB, sin embargo, la neosporosis rara vez se considera dentro de este grupo diagnóstico.” (Gädicke & Monti, 2008)

### **Diagnóstico**

“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 Immunoblot).” (Moore, Odeón, Venturini, & Campero, 2005), pero en Colombia solo se encuentran disponibles la IHQ y la prueba de ELISA.

“La prueba de IHQ que usa los anticuerpos de *N. caninum* es un método muy eficaz para identificar quistes y taquizoito del parásito en tejidos fetales. Éste método es el más seguro en secciones del cerebro fetal, aunque los parásitos están también con frecuencia presentes en el pulmón, el riñón y el músculo esquelético.” (Oviedo, Bustamante, & Mejía, 2008)

“Considerando que las pruebas que comprometen diagnóstico sobre tejidos (histopatología e inmunohistoquímica) son fundamentalmente *post-mortem*, se hacen más comunes las pruebas de tipo serológico tipo ELISA, con ventajas y desventajas.” (López G. y otros, 2007). ELISA indirecta es la prueba serológica utilizada para el diagnóstico de los animales con anticuerpos frente a *N. caninum*.

“Las vacas seropositivas a *N. caninum* tienen dos a tres veces más probabilidad de abortar que las seronegativas. Los animales infectados conservan su condición de portadores

permanentemente y la descendencia continuará siendo seropositiva e infectada, disminuyendo la producción de leche y con mayor predisposición a contraer otras enfermedades.” (Gädicke & Monti, 2008)

“A la histopatología la lesión más característica es de encefalitis focal caracterizada por la necrosis y la inflamación no supurativa, siendo el cerebro fetal el tejido más constantemente afectado, aunque no hay lesiones gruesas patognomónicas de neosporosis.” (Moore D. , Odeón, Venturini, & Campero, 2005)

### **Tratamiento**

“Varios medicamentos han sido propuestos frente al parásito, incluyendo toltrazuril (20 mg/kg), trimetoprim sulfadiazina (15-30 mg/kg), fenbendazol (5 mg/kg), encontrando resultados variables.” (Cuteri, y otros, 2008).

### **Vacunación**

La vacunación aún se encuentra en estudio. Se han desarrollado vacunas experimentales a base de lisado de taquizoitos, vivas, a subunidades, de ADN, en vectores entre otras. Si bien en la actualidad no hay disponible en el mercado una vacuna eficaz contra la neosporosis bovina, en los últimos 5 años se han producido avances notables en busca de un inmunógeno experimental contra la enfermedad.

Hasta el momento se conoce que la inoculación pre-servicio con taquizoitos vivos protege contra la infección y el aborto. Teniendo en cuenta los antecedentes en el desarrollo de vacunas vivas contra otros protozoos, sería

factible pensar en una vacuna de este tipo contra *N. caninum*. Por otra parte, se ha avanzado en el estudio de vacunas inactivadas y recombinantes en modelos murinos; sin embargo, se necesitan más trabajos experimentales en bovinos.

Considerando las ventajas de las vacunas inactivadas, se requieren futuras investigaciones para tratar de mejorar su eficacia. Por último, se debe tener en cuenta que la vacunación no es la única forma de lucha contra la enfermedad, y que resulta necesario implementar medidas integrales de control y manejo. (Hecker, Venturini, Campero, Odeón, & Moore, 2012).

### **Prevención**

A los fines de evitar la infección postnatal de los bovinos se ha recomendado impedir el acceso de los perros a las fuentes de agua, pasturas, galpones y silos donde se almacene alimento. Es importante también recolectar y eliminar fetos abortados y placentas para evitar la infección de los caninos. (Moore D. , Odeón, Venturini, & Campero, 2005)

## **Metodología**

En la necesidad de iniciar el proyecto piloto ganadero, la empresa colombiana de productos veterinarios (Vecol S.A.) solicitó la incorporación de médicos veterinarios y practicantes de medicina veterinaria para la ejecución de dicho estudio. Las funciones delegadas fueron especialmente asignadas para su correcto cumplimiento.

La importancia de hacer parte del equipo de un proyecto de sanidad está fundamentada en aprender, actualizar y generar recomendaciones para la implementación de buenas prácticas ganaderas en las diferentes explotaciones (grandes, pequeños y medianos productores), permitiendo crear condiciones que mejoren los índices de productividad, relacionados con el desarrollo y la ejecución de planes sanitarios acordes a las condiciones de la zona.

### **Tipo de estudio**

Esta investigación es un estudio de tipo transversal que se origina de los resultados de laboratorio y seguimiento epidemiológico logrado en el tiempo de la investigación.

### **Definición de la población de estudio**

Para el desarrollo del proyecto inicialmente se utilizó la base de datos enviada por Fedegán (Federación Nacional de Ganaderos), que comprendió el ciclo de vacunación 2013-II, el cual, mostraba que “el número de bovinos en el municipio para finales de 2013 era de 65.153, para estimar el tamaño muestral idóneo, el cual contuviera una muestra representativa de la

población bovina del municipio”. (Gerencia de planeación y Gerencia comercial Vecol S.A, 2014)

Por lo tanto el tamaño de muestra quedó en 997 bovinos que se puede aproximar a las 1000 que se requieren (pero el total de animales muestreados al final del proceso fue 1005). El número total de animales del municipio según grupo etario necesarios para la muestra, se obtuvo por la siguiente fórmula: Total de animales por etapa en el municipio/total de bovinos en el municipio x 1000 (Tabla1).

**Tabla 1 Total de animales a muestrear por grupo etario**

<b>Etapas</b>	<b>#</b>
Terneritas < 1 año	144
Hembras entre 1 - 2 años	169
Hembras entre 2 - 3 años	119
Hembras > 3 años	544
Terneros < 1 año	6.9
Machos entre 1 - 2 años	8.1
Machos entre 2 - 3 años	4.9
Machos > 3 años	4.7
<b>Total</b>	<b>1000.6</b>

Posteriormente se obtuvo el promedio de vacas >3 años por predio en el municipio.

Promedio de vacas >3 años por predio en el municipio= Total vacas >3 años/predios totales  
 $35388/1901 = 18.6$  vacas >3 años/predio.

Para obtener el número de predios se tomó como referencia una etapa (por ejemplo las vacas adultas necesarias para la muestra que es, posiblemente, la etapa con más peso en la muestra), y se dividió el total de vacas >3 años obtenido en el paso anterior por el promedio de vacas de esa etapa en el municipio: Hembras >3 años necesarias para la muestra/Promedio de vacas >3 años por predio en el municipio=  $544/18.6 = 29$  predios que se tomarán al azar.

Tomando como parámetro el número de bovinos por vereda, se obtuvo los pesos específicos de cada vereda dentro del municipio. Se seleccionaron para la muestra sólo las veredas que en conjunto sumen mínimo el 70% del total de bovinos del municipio.

De las 37 veredas que componen el municipio, 15 veredas tienen más de 2000 animales cada una, y en conjunto esas 15 veredas poseen el 70% de la población de bovinos del municipio. Las 15 veredas son: Alto de Medina, Cerezales, El Rano, Espinal, Espíritu Santo, Apretel, La Cuchilla, La Lana, La Pulgarina, Ovejas, Pantanillo, Rio Chico, San Francisco, San Juan, Zafra. Estas veredas fueron seleccionadas para la muestra.

Entre las veredas seleccionadas, se determinó el peso específico de cada vereda según el número de animales por vereda (Tabla 2).

**Tabla 2 Total de animales a muestrear por vereda.**

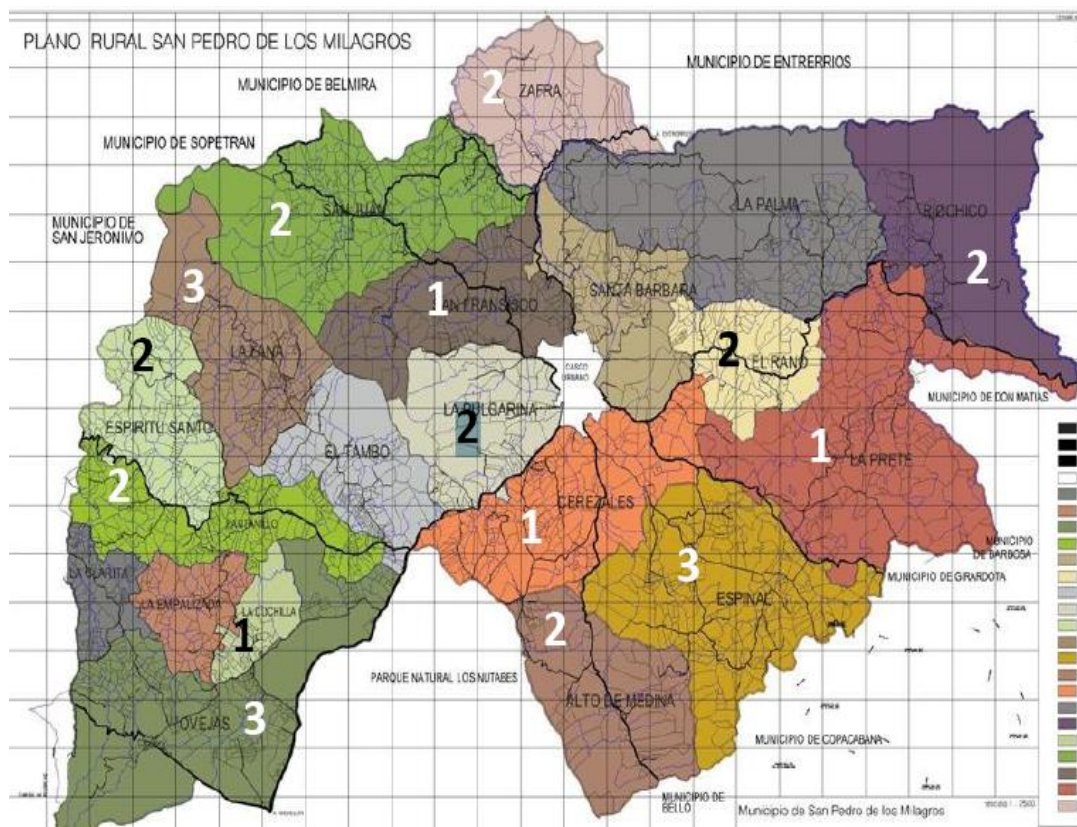
Vereda	Total bovinos	Porcentaje
Alto Medina	2649	5.6
Cerezales	2229	4.7
El Rano	3151	6.6
Espinal	4646	9.8
Espíritu Santo	2493	5.2
Apretel	2174	4.6
La Cuchilla	2449	5.1
La Lana	4708	9.9
La Pulgarina	2969	6.2
Ovejas	4386	9.2
Pantanillo	3181	6.7
Rio Chico	3910	8.2
San Francisco	2420	5.1
San Juan	3438	7.2
Zafra	2791	5.9
<b>Total</b>	<b>47594</b>	<b>100</b>

Para la obtención del número de predios por vereda se aplicó el número de predios obtenidos proporcionalmente a las veredas seleccionadas, según el peso específico en el paso anterior (Tabla 3, Ilustración 2).

**Tabla 3 Total de predios a muestreados por vereda**

<b>Vereda</b>	<b>Predios a seleccionar/vereda</b>
Alto Medina	2
Cerezales	1
El Rano	2
Espinal	3
Espíritu Santo	2
Apretel	1
La Cuchilla	1
La Lana	3
La Pulgarina	2
Ovejas	3
Pantanillo	2
Rio Chico	2
San Francisco	1
San Juan	2
Zafra	2
<b>Total</b>	<b>29</b>

**Ilustración B Total de predios muestreados por vereda**



Para calcular el número de animales por predio se aplicó el número de animales obtenidos proporcionalmente en los predios seleccionados, según el peso específico en el paso anterior (Tabla 4).

**Tabla 4 Total de animales a muestrear por predio.**

	<b>Animales por etapa</b>	<b>Animales por predio</b>
Terneras < 1 año	<b>144</b>	<b>5.0</b>
Hembras entre 1 - 2 años	<b>169</b>	<b>6.0</b>
Hembras entre 2 - 3 años	<b>119</b>	<b>4.0</b>
Hembras > 3 años	<b>543</b>	<b>19</b>
Terneros < 1 año	<b>7</b>	<b>0.2 *</b>
Machos entre 1-2 años	<b>8</b>	<b>0.3 **</b>
Machos entre 2- 3 años	<b>5</b>	<b>0.2 ***</b>
Machos > 3 años	<b>5</b>	<b>0.2 ****</b>
<b>Total</b>		<b>1000</b>

Según los datos anteriores por cada predio seleccionado para la muestra se toman al azar cinco terneras menores de 1 año, 6 entre 1 y 2 años, 4 entre 2 y 3 años y 19 vacas > 3 años.

\* Los siete machos menores de un año se podrían tomar 4 en uno de los predios seleccionadas y 3 en otro.

\*\* Los ocho machos entre uno y dos años se podrían tomar 4 en uno de los predios seleccionadas y 4 en otro.

\*\*\* Los cinco machos entre dos y tres años se podrían tomar 3 en uno de los predios seleccionados y 2 en otro.

\*\*\*\* Los machos > 3 años se podrían tomar 1 por predio hasta completar los cinco totales.

En todos los casos, los predios que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión serían finalmente incluidos en el estudio: instalaciones seguras para la toma de las muestras, tanto para los animales como para los operarios, accesibilidad geográfica e intención de los productores de participar en el estudio, permitiendo el muestreo de todos los animales necesarios así como también, a toda la información relacionada con el predio y con los animales.

Una vez definida la población a muestrear, se realizó contacto telefónico con los propietarios o los administradores para darles a conocer la propuesta del proyecto, los beneficios y todas aquellas metodologías y requerimientos para la ejecución del mismo. Se realizó una convocatoria inicial de 40 ganaderos de los cuales finalmente aceptaron 29 que eran los necesarios para llevarlo a cabo el proceso.

Se realizó una socialización a los ganaderos en el municipio de interés para divulgar el proyecto y explicar de manera gráfica todo lo relacionado con el desarrollo y la planeación estratégica de cada una de las fases de la actividad.

Posterior a esto se realizaron algunas reuniones con el personal de Vecol en conjunto con la Universidad de Antioquia. Se hicieron reajustes en lo relacionado con la información, las encuestas epidemiológicas y prácticas para la familiarización de la toma y el envío de las muestras al laboratorio.

### **Toma de las muestras**

Se inició la visita a las fincas para los muestreos el 19 de mayo de 2014 y se finalizó el 18 de agosto de 2014. Se desarrolló la toma de las muestras en los primeros predios y paralelamente se realizaron las encuestas epidemiológicas, las cuales incluían datos como

componentes generales cantidad de animales, planes sanitarios y prácticas ganaderas. El cronograma de actividades se encuentra en la tabla 5.

**Tabla 5 Cronograma de actividades**

Fecha	Semanas empleadas	Actividad realizada
17-03-14	2	Reunión con la facultad U de A para estandarizar protocolos de muestreos y recepción.
1-04-14	2	Reunión con el personal de Vecol Bogotá para concertación de los protocolos y de la recolección de la información.
15-04-14	2	Se inician a realizar reuniones de sensibilización y capacitaciones con los ganaderos para darles a conocer la metodología de la actividad.
7-05-14	2	Reunión para charlas sobre vacunaciones y manejo de las enfermedades reproductivas a partir del proyecto (planes sanitarios).
19-05-14	13	Inicio de muestreos y entrega de muestras al laboratorio.
18-08-14	Paralelamente y hasta la fecha	Procesamiento de las muestras por el personal del laboratorio de la U. de A. y Zoolab. Digitalización de los datos y encuestas.

### **Pruebas diagnósticas**

La toma de las muestras se realizaron según estándares internacionales (legislación para experimentación con animales 8984) minimizando el dolor y el estrés innecesario de los

animales. Las muestras de sangre se tomaron de la vena coccígea en animales adultos y de la vena yugular en animales jóvenes, y las de materia fecal se tomaron directamente desde el ano.

Posteriormente se realizó el proceso diagnóstico de las enfermedades citadas anteriormente, empleando diversas pruebas serológicas, tales como ELISA (enzyme linked immunosorbent assay) indirecta y competitiva, para el diagnóstico de DVB, IBR, neosporosis, paratuberculosis y leucosis; Rosa de bengala para el diagnóstico de brucelosis; frotis sanguíneo para el diagnóstico de hemoparásitos (*Babesia* sp. y *Anaplasma* sp.), y con la materia fecal se realizó la técnica de Dennis y Baerman para el diagnóstico de *F. hepática* y *D. viviparus*, respectivamente y la técnica de McMaster para el diagnóstico de trichostrongylidos y coccidias.

La ELISA indirecta utilizada para el diagnóstico de *N. caninum* fue Ingezim *Neospora caninum*® (Prionics, AG, Switzerland), de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y fue aplicado para todas muestras (incluyendo todos los grupos etarios y ambos sexos). Se consideró una muestra positiva la que presentara una DO  $\geq 0.6$ , como sospechosa una DO de  $< 0.6$  y  $\geq 0.45$ , y como negativa una DO de  $< 0.45$ . “Un se considera positivo a *N. caninum* si al menos 2 animales resultan positivos a la prueba serológica, esto con el objetivo de reducir el resultado potencialmente falso negativo de la muestra.” (López G. , y otros, 2007) .

### **Definición de variables**

Las mismas se describen en la tabla 6

Tabla 6 Operacionalización de variables

Variable	Definición	Tipo	Valores considerados	Categoría
Grupo etario	Clasificación de las edades de los animales por hato	Cualitativa	1. Terneras < de 1 año 2. Hembras entre 1-2 años 3. Hembras entre 2-3 años 4. Hembras > 3 años	0 1 2 3
Número de partos	Número de partos por animal muestreado	Cualitativa	0 1 2 3 >3	0 1 2 3 4
Vereda	Cada una de las veredas visitadas en el proyecto para el muestreo	Cualitativa	1 – 15	0 – 14
Resultados diagnóstico a Neospora	Resultados obtenidos por animal muestreado para <i>Neospora caninum</i>	Cualitativo	Positivo Negativo	1 0

## **Análisis de los datos**

### **Prevalencias**

La información generada durante el estudio se almacenó utilizando Excel 2010® y se toma como base la prevalencia aparente y la prevalencia real.

La prevalencia aparente es la proporción de positivos en la población de una enfermedad específica estudiada. Su fórmula es la siguiente:  $PA = a+b/ N$ .

La prevalencia real es la proporción de animales enfermos existentes en el estado natural, independiente y anterior a la ejecución de la prueba. En la estimación de la prevalencia de una enfermedad, la preocupación principal no es la exactitud del diagnóstico individual, sino el sesgo y la precisión con la cual se puede estimar la prevalencia real de la enfermedad. Los diagnósticos falsos positivos en estos casos no tienen una consecuencia directa sobre los individuos que componen la población, sino sobre la sobre o subestimación de la cantidad de enfermos presentes en esa población. La prevalencia real de una enfermedad puede ser estimada a partir de su prevalencia aparente y la sensibilidad y especificidad de la prueba:  $PR = PA - (1 - Esp.)/1 - [(1 - Esp.) + (1 - Sens.)]$  (Sánchez, 2003)

Para aplicar la fórmula es necesario comprender el significado de sensibilidad y especificidad. La sensibilidad es la probabilidad de detectar un animal enfermo en una población enferma y la especificidad es la probabilidad de detectar un animal sano en una población sana. (Tarabla, 2010).

Se decide hallar la prevalencia real debido a su importancia en un estudio como éste, ya que ayuda a corregir las fallas de sensibilidad y especificidad que traen las pruebas diagnósticas, en este caso la ELISA indirecta para *Neospora caninum*.

### **Asociaciones**

La información generada durante el estudio se almacenó y procesó en el programa estadístico PASW statistics 18®. Para las variables cualitativas se emplearán tablas de contingencia simples para la asociación mediante el Ji cuadrado ( $\chi^2$ ), a partir de la cual se considerará una asociación significativa  $p < 0.05$ , con un intervalo de confianza del 95%. Igualmente se calculará el OR (análisis riesgo) con EPIDAT 3.1®, donde se asumirá como riesgo  $> 1$  y factores protección  $< 1$  con una  $p < 0.05$ , intervalo confianza 95%.

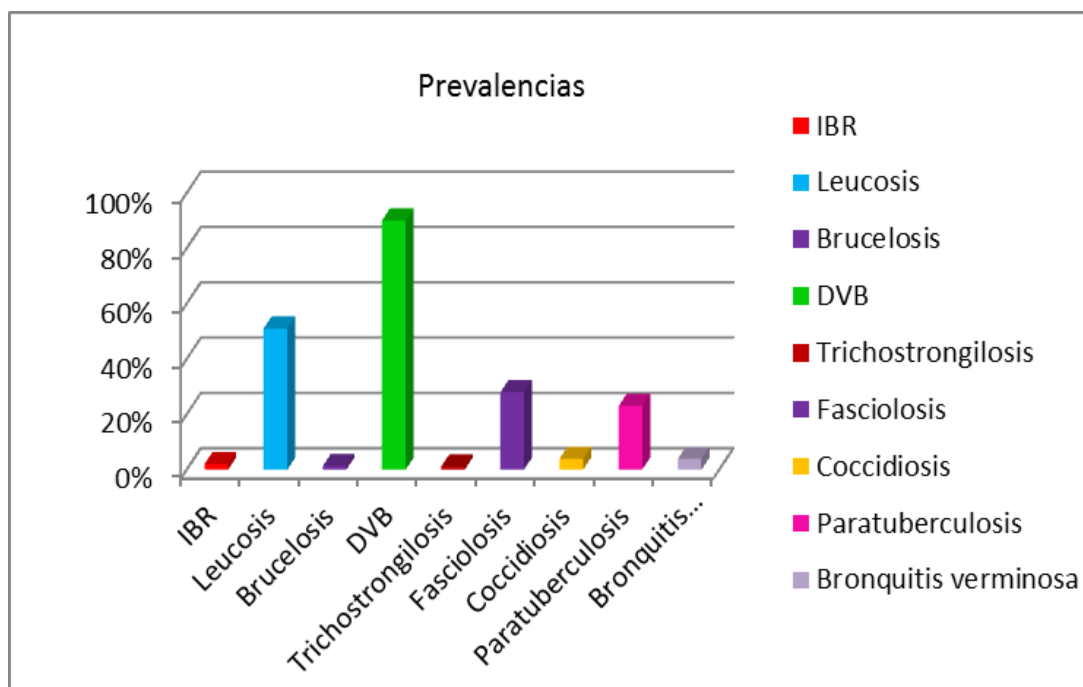
Para las variables se utilizarán en mismo programa estadístico SPSS versión 18®, y la diferencia entre las medias por ANOVA tomando como significativo  $p < 0.05$ , con un intervalo de confianza del 95%. A los resultados que dan asociación, se les realiza la prueba *post hoc*, para establecer la categoría que ésta tuvo.

## Resultados y discusión

### Prevalencia de las enfermedades diagnosticadas

En la *ilustración 3* se muestra la prevalencia de las enfermedades diagnosticadas en el proyecto epidemiológico de sanidad con excelencia en el norte de Antioquia.

**Ilustración C Prevalencia de las enfermedades diagnosticadas**



Se compararon las prevalencias de IBR 2%, DVB 90%, leucosis 51% como enfermedades virales, brucelosis 1.3% y paratuberculosis 23% como bacterianas y fasciolosis

28%, bronquitis verminosa 3.9%, coccidiosis 4% y trichostrongilosis 1.2% como parasitarias. Se incluyeron los diagnósticos procesados a la fecha de corte.

### **Brucelosis**

En el departamento de caquetá, Colombia se realizó un estudio retrospectivo entre los años 1999 y 2009 donde se encontró a diferencia de éste estudio una prevalencia de 6,4 %. (Motta Giraldo, Waltero García, Abeledo, & Fernández, 2012). Valores similares fueron encontrados en un estudio transversal en Montería, Colombia donde la población total de animales muestreados fue de 384 y la prevalencia encontrada de la enfermedad fue de 6,3% (González , Ríos , & Mattar, 2007), lo que sugiere que existe menor seropositividad a brucelosis bovina en éste estudio realizado en Antioquia, la cuál como se mencionó anteriormente fue de 1,3%, y además cabe aclarar que en los estudios desarrollados en Caquetá y Montería, los seropositivos a rosa de bengala fueron confirmados mediante la técnica ELISA competitiva según Motta Giraldo, Waltero García, Abeledo, & Fernández en 2012 y González , Ríos , & Mattar en 2007 , a diferencia de éste estudio, donde solo se realizó rosa de bengala. Esto indica que el porcentaje de positivos podría ser menor, aunque siempre la presencia de dicha enfermedad debe generar alarma y debe ser atendida correctamente.

### **Diarrea viral bovina**

En el mismo estudio realizado en Caquetá, el porcentaje de reactores fue de 35,5 %, a diferencia de éste en el Valle del César, Colombia se muestrearon 300 hembras bovinas de las cuales el 46% fueron seropositivas (Peña Cortés, 2011). En éste estudio se encontró una prevalencia del 90% lo que indica que en Antioquia, específicamente en San Pedro de los

Milagros la seropositividad a DVB es más alta en comparación a otras ciudades del país. Este resultado se explica, ya que la enfermedad tiene una alta distribución mundial, la infección tiende a ser endémica y en la mayoría de las poblaciones bovinas y en la mayoría de las encuestas en los diferentes países alcanza niveles de 60 a 80% de bovinos seropositivos según (Vargas, Jaime, & Vera, 2009). Este resultado tan alto nos permite reconocer la importancia de descartar los animales persistentemente infectados, ya que son la principal fuente de infección, los cuales lo eliminan continuamente durante toda su vida.

### **Rinotraqueítis infecciosa bovina**

La prevalencia en San Pedro de los milagros para ésta enfermedad fue de 2%, mientras que un estudio realizado en Montería, Colombia donde se recolectaron 150 muestras sanguíneas de hembras bovinas, se encontró una seropositividad del 74.7% (Betancur, González, & Reza, 2006), una diferencia bastante significativa en las dos regiones. Lo que nos indica que por lo menos en San Pedro de los Milagros hay muy pocos animales infectados, habría que evaluar otras zonas para determinar que tan frecuente es la enfermedad en Antioquia.

### **Leucosis viral bovina**

En Bogotá Colombia, se realizó una evaluación epidemiológica para evaluar la prevalencia de la enfermedad en 919 animales de 420 predios que como resultado mostró seropositividad del 45.3%. (Alfonso, Almansa, & Barrera, 1998). Se compara entonces en este caso el estudio actual que arroja 51% de prevalencia con la encontrada en 1998 por los valores similares que aunque son datos viejos, nos muestra que éste porcentaje significativo se mantiene en el tiempo. A diferencia de Montería, donde se recolectaron 137 muestras de sangre en

hembras con antecedentes de infertilidad en 28 veredas y se encontró una porcentaje de positividad del 21% (Betancur & Rodas, 2008).

### **Paratuberculosis bovina**

La prevalencia encontrada para la enfermedad fue de 23%, cifra significativa para lo poco estudiada que se encuentra la enfermedad en el país. En un estudio reportado en España suroccidental la prevalencia encontrada fue de 1.23% de 100 muestras recolectadas en matadero (García , y otros, 2008). En Lima, Perú la seroprevalencia de *Mycobacterium* fue de 36.7% (Bustamante V, Aguilar, Ortiz, & Bustamante L, 2011) superando así los índices de éste estudio. Si se comparan los resultados con España, hay una evidente diferencia mostrándose mayor prevalencia en San Pedro de los Milagros, aunque sería conveniente relacionar los resultados con un estudio hecho en el país.

### **Fasciola hepática**

En otro estudio realizado por la Universidad de Antioquia en el que se tuvieron en cuenta dos hatos del norte y oriente del departamento de Antioquia, para mostrar la prevalencia en las dos zonas. En el norte fue de 10.52% (10/95 bovinos) mediante la técnica Dennis a partir de materia fecal, y por medio de ELISA fue del 49.46% (46/ 93 bovinos). En el oriente mediante coprología se encontró una prevalencia del 94.6% (88/93 bovinos) y por ELISA del 93.02% (80/86 bovinos) (Bedoya , Gómez, Pérez , Calle, & Velásquez, 2007). En comparación con el presente estudio también en el norte de Antioquia, solo se realizó el diagnóstico de *F. hepática* por medio de la técnica Denis evidenciando una prevalencia del 28% asemejándose más y entendiendo su relación ya que fue en la misma zona y con la misma técnica.

### **Dictyocaulus viviparus – bronquitis verminosa**

La prevalencia encontrada para éste parásito pulmonar fue de 3.9%. Aunque es bajo el porcentaje, por el desarrollo de la enfermedad y por afectar a los terneros menores de 1 año, causa pérdidas económicas considerables. En el país no se encontraron estudios que nos permitieran realcionar los resultados, pero es importante resaltar que es una enfermedad que se no se diagnostica con frecuencia y que es una de las principales causas de bronquitis y por consiguiente de neumonías parasitarias crónicas en terneros. (Mc Pherson, Santiesteban, & Oliva, 2000)

### **Coccidiosis**

Se tomaron como positivos los bovinos que superaran 500 Ooquistes por gramo (OPG). La prevalencia que se obtuvo fue de 4% de animales altamente infectados por las coccidias. Para un estudio realizado en Venezuela se tomaron los mismos parámetros de medicion y se encontró una prevalencia de 40.5% (Tamasaukas, Ruiz, Roa , & Cobo , 1998). En Colombia, Rave et al.,1985 indicaron que la coccidiosis bovina es más frecuente en animales de 3 a 12 meses de edad, mientras que en Venezuela Moreno y Gómez la ubican en un 57,7% en terneros. (Mestra & Betancur , 2011)

### **Trichostrongilosis**

La prevalencia encontrada para éste parásito intestinal fue de 1.2% mostrando un resultado muy bajo. No se encontraron estudios donde se determine la prevalencia de infección, pero hay que resaltar que silenciosamente éste parásito causa pérdidas económicas por retraso

del crecimiento, síndrome de mala absorción, disminución de los niveles productivos y predisposición a enfermedades bacterianas secundarias. (Bayer, 2013)

### Prevalencia inter ható

La *tabla 7* muestra la prevalencia de *Neospora caninum* inter ható en las 12 veredas diagnosticadas hasta la fecha de corte, y la prevalencia total en San Pedro de los milagros, que resultó en el análisis de 741 animales.

**Tabla 7** Tabla de prevalencia entre veredas para *N. caninum*

Vereda	Predios	N° animales	Positivos	% Positividad
1	1	62	8	12.9
	3			
2	2	65	29	44.6
	6			
3	4	65	14	21.5
	5			
4	7	59	24	40.6
	9			
5	8	161	69	42.8
	10			
	11			
	12			
	20			

6	13	39	3	7.7
7	14	29	20	68.9
8	15	73	30	41.1
	16			
9	17	65	10	15.4
	18			
10	19	42	1	2.4
11	21	59	22	37.2
	22			
12	23	22	13	59
<b>Total</b>		<b>741</b>	<b>243</b>	<b>32.8%</b>

Las veredas en las que se evidencia el mayor porcentaje de seroprevalencia de la enfermedad son la vereda 2 con un 44.6%, la vereda 12 con un 59% y la más alta, la vereda 7 con un 68%.

Aún no hay reporte de estudios donde se busque la prevalencia por veredas de *N. caninum* en el departamento de Antioquia o en el resto del país; pero en un estudio realizado en la provincia de Sugamuxi, Colombia se encontró que la distribución del parásito se encuentra en igualdad de condiciones en todas las zonas en las que se divide el municipio (Pulido, Díaz, García, & Andrade, 2013), encontrando entonces una diferencia con el presente estudio, en el que se reveló mayor prevalencia de la enfermedad en la vereda 7.

### Prevalencia intra hato y total

La *tabla 8* muestra la prevalencia de *Neospora caninum* intra hato y la prevalencia total de San Pedro de los Milagros, en los 741 animales muestreados dentro de los 23 hatos para el diagnóstico de la enfermedad.

**Tabla 8** tabla de prevalencias intra hato por predio para *N.caninum*

Predio	N° animales	Positivos	% Positividad
1	31	4	12.9
2	32	4	12.5
3	31	4	12.9
4	33	6	18.1
5	32	8	25
6	33	25	75.7
7	33	12	36.3
8	32	13	40.6
9	26	12	46.1
10	33	32	96.9
11	33	22	66.6
12	32	1	3.1
13	39	3	7.7
14	29	20	68.9
15	30	4	13.3

16	43	26	56.5
17	35	9	25.7
18	30	1	3.3
19	41	1	2.4
20	33	1	3
21	28	10	35.7
22	31	12	38.7
23	21	13	61.9
<b>Total</b>	<b>741</b>	<b>243</b>	<b>32.8%</b>

La prevalencia aparente de *Neospora caninum* es:  $243/741 = 0.32 * 100 = 32.8\%$  y la prevalencia real es:  $0.328 - (1 - 0.97) / 1 - [(1 - 0.97) + (1 - 0.89)] = 0.298 / 0.86 = 34.7\%$  tomando como referencia una “especificidad del 97% y una sensibilidad del 89%.” (Álvarez García, y otros, 2013)

En un estudio realizado por la universidad CES en el año 2007 en Fredonia, Antioquia, se analizó un total de 347 animales en la finca San Pedro para detectar la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* dando como resultado 120 positivos, lo cual corresponde a una prevalencia de 34,6% (López, y otros, 2007). A diferencia de éste estudio se analizaron 741 animales de los cuales 243 fueron positivos lo que correspondió a 32.8%, encontrando una proporción muy similar en los dos estudios.

## Asociaciones

Como se observa en la *tabla 9*, no hubo una asociación estadística significativa entre la variable número de partos y los resultados positivos a *Neospora caninum* ( $p > 0,05$ ). Esto quiere decir que la ocurrencia de ser seropositivo al parásito, no tiene relación a la cantidad de partos que la hembra bovina haya tenido durante su vida reproductiva.

**Tabla 9** Tabla de contingencia para la variable número de partos y resultado de diagnóstico a *N. caninum*

Número de partos	Negativo a <i>N.caninum</i>	Positivo a <i>N. caninum</i>	Total
0 partos	139	48	187
1 parto	77	38	115
2 partos	71	32	103
3 partos	100	58	158
Mayor a 3 partos	111	67	178
<b>Total</b>	498	243	741
<b>Valor de P</b>		p = 0,114	
<b>Prueba chi – cuadrado sig. asintótica bilateral</b>		7,446	

Como se observa en la *tabla 10*, se encontró que hubo una asociación estadística significativa entre la variable grupo etario y los resultados positivos a *Neospora caninum* ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 10** tabla de contingencia para la variable grupo etario y resultado de diagnóstico a *N. caninum*

Grupos etarios	Negativo a <i>N.caninum</i>	Positivo a <i>N. caninum</i>	Total
Terneras menores de 12 meses	87	23	110
Hembras entre 12 y 23 meses	69	30	99
Hembras entre 24 y 35 meses	88	46	134
Hembras mayores de 3 años	254	144	398
<b>Total</b>	498	243	741
<b>Valor de P</b>		p = 0,023	
<b>Prueba chi – cuadrado sig. asintótica bilateral</b>		9,45	

Posteriormente se realizaron tablas de contingencia 2 x 2, para establecer cuál era el grupo etario que tenía significancia entre las diferentes categorías. Para convertirla en una variable dicotómica se enfrentaron de a dos categorías de la misma variable. El resultado que se obtuvo entre mayores de 3 años y las menores de 12 meses fue un OR de 2,144, un IC de 95% y un p = 0,023. La categoría mayores de 3 años significó un factor de riesgo.

En esta asociación se evidencia que al analizarse, hay un riesgo significativo ya que el OR es >1, es decir que el riesgo de ser seropositivo a *N. caninum* es 2.144 veces mayor entre las hembras del grupo etario mayores de 3 años en comparación con los menores de 12 meses.

En el estudio realizado en la finca San Pedro en Fredonia, se utilizó la variable edades en la cual se demostró que en todos los grupos de edad del ganado Holstein, se detectaron animales seropositivos, observándose que la prevalencia se incrementa con la edad (López, y otros, 2007),

lo que nos confirma en relación con los dos estudios, que a mayor edad hay mayor riesgo de ser positivos a la infección; sin embargo, en la literatura no se ha reportado que haya una edad específica que aumente o sea predisponente a el riesgo de infección.

Como se observa en la tabla 11, se encontró que hubo una asociación estadística significativa entre la variable veredas y los resultados positivos a *Neospora caninum* ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 11** Tabla de contingencia para la variable veredas y resultado de diagnóstico a *N. caninum*

Veredas	Negativo a <i>N.caninum</i>	Positivo a <i>N. caninum</i>	Total
1	54	8	62
2	36	29	65
3	51	14	65
4	35	24	59
5	92	69	161
6	36	3	39
7	9	20	29
8	43	30	73
9	55	10	65
10	41	1	42
11	37	22	59
12	9	13	22
<b>Total</b>	498	243	741

<b>Valor de P</b>	p = 0,000
<b>Prueba chi – cuadrado sig. asintótica bilateral</b>	92,70

En la tabla de contingencia se muestra que hay un 68.9% (20/29) de positividad en la vereda número 7, indicando entonces el más alto índice de morbilidad. El  $p = < 0.05$  nos indica que hubo una diferencia estadísticamente significativa en la variable vereda.

Posteriormente se realizaron tablas de contingencia 2 x 2, para establecer cuál era la vereda que tenía significancia entre las diferentes categorías.

Para convertirla en una variable dicotómica se enfrentaron la vereda 7 y la vereda 10, encontrándose un OR de 91, un IC 95% y un  $p= 0,00$ , es decir que el riesgo de ser seropositivo a *N. caninum* es 91 veces mayor en las hembras de la vereda 7 en comparación con los de la vereda 10. La categoría vereda 7 significó un factor de riesgo mayor.

Lo que nos puede indicar este resultado es que probablemente en la vereda 7, hay mayor exposición de los bovinos a los desechos caninos, aunque esto no es un dato seguro, ya que hacen falta datos que puedan sustentar esta teoría.

## Conclusiones y recomendaciones

Cumpliendo el principal objetivo del proyecto epidemiológico, se determinó la prevalencia de las enfermedades de importancia productiva y reproductiva que afectan la ganadería bovina en el municipio de San Pedro de los Milagros. Estas son: IBR, DVB, leucosis, brucelosis, paratuberculosis, neosporosis, fasciolosis, bronquitis verminosa, coccidiosis y trichostrongilosis (ya que fueron las procesadas a la fecha de corte), para finalmente, a largo plazo, intervenir desarrollando un protocolo sanitario estratégico para controlar y prevenir las enfermedades encontradas positivas, el cuál fue un objetivo planteado por Laboratorios Vecol S.A..

Los resultados para *Neospora caninum* muestran la presencia de anticuerpos contra neosporosis en los animales pertenecientes a las fincas lecheras del municipio estudiado. La alta prevalencia arroja un riesgo potencial para este tipo de explotaciones lecheras, por este motivo fue necesaria la identificación de factores de riesgo mediante la evaluación de las diferentes variables, para lograr obtener información de gran utilidad para los sistemas de explotación. Sin embargo, no es posible indicar que la sola presencia del parásito, representen la causa de los problemas reproductivos.

La presencia de caninos cerca de las explotaciones o en ellas directamente, representa el mayor riesgo de infección, ya que ellos son los hospederos intermediarios del parásito *N. caninum*, lo que convierte esto en un inconveniente para algunos de los propietarios de los diferentes hatos, ya que no existe control de la natalidad de perros callejeros siendo un problema de salud pública en la región.

Debido a que no existen planes de vacunación para prevenir la enfermedad, lo ideal sería instaurar tratamientos médicos que se han probado y mostrado efectivos, por lo menos en la reducción significativa del parásito, aunque esto no garantiza el éxito para erradicar la enfermedad.

El porcentaje de prevalencia de *Neospora caninum* en San Pedro de los Milagros nos da un indicio de que el problema podría no ser tan solo en éste municipio, sino que podría encontrarse en todo el departamento de Antioquia, por lo tanto sería recomendable ampliar el estudio en toda la región para evitar que la neosporosis continúe siendo una patología que genere graves consecuencias en la reproducción.

La prevalencia de *Neospora caninum* en los hatos muestreados, mostró que no existe una asociación estadística significativa entre el número de partos y la seropositividad a la enfermedad, mientras que si mostró relación entre la edad por grupos etarios (mayor positividad en hembras mayores de 3 años) y las veredas (mayor prevalencia en algunas veredas) que participaron en el proyecto.

Debido a la prevalencia encontrada en el municipio y evidenciada por otros estudios en el resto del país, la neosporosis bovina no debe continuar siendo obviada, sino por el contrario darle su importancia epidemiológica investigando aún más. Esto se puede lograr estandarizando una prueba serológica en el país, realizando estudios histopatológicos para aislamiento del parásito y buscando en laboratorio la vacuna específica para el patógeno en Colombia. Además, también sería conveniente, ya que hay quienes afirman que existe la posibilidad de que *N. caninum* sea una enfermedad zoonótica por su semejanza con *Toxoplasma gondii* (Mc Cann, y otros, 2008), estar muy atentos a nuevos estudios e investigaciones que verifiquen ésta información.

Para el manejo de los hatos lecheros sería indispensable controlar serológicamente las hembras para reposición, ya sea las nacidas en el predio o las adquiridas por medio de otros ganaderos, dejando sólo las terneras nacidas de vacas seronegativas. Además, se sugiere también realizar tratamientos a las vacas mayores y en caso de continuar con el parásito, un buen método de control, sería eliminar las vacas mayores seropositivas.

Realizando una rápida eliminación de placentas, fetos abortados, animales muertos, y se mantiene una buena desinfección de los materiales contaminados, podría disminuirse en gran medida, la ingestión de los residuos por los carnívoros y por ende el comienzo del ciclo de vida del parásito nuevamente; así no sólo se evita la propagación de la neosporosis bovina, sino también la infección de otras enfermedades reproductivas.

Si evitamos el acceso de perros y otros carnívoros silvestres a los bebederos y comederos de los bovinos; así como a las instalaciones de los ganaderos, especialmente a los almacenes de alimentos, podemos disminuir la probabilidad de la contaminación y por ende la infección por ingestión fecal.

Proponer a los ganaderos talleres y/o conferencias para explicarles la tenencia responsable de los caninos en los predios, para evitar así la propagación de enfermedades.

## Referencias

- Alfonso, R., Almansa, J. E., & Barrera, J. (1998). Prevalencia serológica y evaluación de los factores de riesgo de la Leucosis Viral enzoótica en la Sabana de Bogotá y los Valles de Ubaté y de Chiquinquirá, Colombia. *Revista Science Tech*, 10.
- Álvarez García, G., García Culebras, A., Gutierrez Expósito, D., Navarro Lozano, V., Pastor Fernández, I., & Ortega Mora, L. M. (2013). Serological diagnosis of bovine neosporosis. *Veterinary parasitology*, 11.
- Bayer. (2013). *Parasitismo interno*. Obtenido de Informaciones veterinarias: <http://www.sanidadanimal.bayerandina.com/documentos/ParasitismoInterno.pdf>
- Bedoya, J., Gómez, V., Pérez, R., Calle, J., & Velásquez, L. E. (2007). Evaluación de una prueba de ELISA para el diagnóstico de la fasciolosis bovina en condiciones de campo e identificación del molusco hospedador. *Revista Colombiana de ciencias pecuarias*, 6.
- Betancur, C., & Rodas, J. (2008). Seroprevalencia del virus de la Leucosis Viral Bovina en animales con trastornos reproductivos de Montería. *Revista MVZ Córdoba*, 8.
- Betancur, C., González, M., & Reza, L. (2006). Seroepidemiología de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina en el municipio de Montería, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 4.
- Bustamante V, J., Aguilar, J., Ortiz, M., & Bustamante L, J. (2011). Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis en bovinos lecheros de la zona de lima detectado mediante tres técnicas diagnósticas. *Revista de investigación veterinaria del Perú*, 6.
- Cuteri, V., Nisoli, L., Preziuso, S., Attili, A. R., Guerra, C., Lulla, D., & Traldi, G. (2008). Application of a new therapeutic protocol against Neospora caninum-induced abortion in cattle: a field study. *Unit of Animal Pathology*, 13.

- Departamento de planeación de Fedegán. (2014). Capacitación en epidemiología avanzada. En Fedegán, *Proyecto piloto en ganadería de leche municipio San Pedro de los Milagros, Antioquia* (pág. 10). Bogotá: Vecol.
- Dubey, J. P., & Lindsay, D. S. (1998). A review of *Neospora caninum* and neosporosis. *Veterinary parasitology*, 59.
- Gädicke, P., & Monti, G. (2008). Aspectos epidemiológicos y de análisis del síndrome de aborto bovino. *Revista veterinaria Universidad Austral de Chile*, 4.
- García, A., Galán, L., Morales, J., Castillo, L., Bermejo, F., Hermoso de Mendoza, J., . . . Alonso, J. (2008). Estudio de seroprevalencia de *Mycobacterium avium* subespecie paratuberculosis en la cabaña de extremadura y su epidemiología. *Revista de ciencias veterinarias*, 4.
- Gerencia de planeación y Gerencia comercial Vecol S.A. (2014). Capacitación en epidemiología avanzada. En *Proyecto piloto de ganadería de leche municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia* (pág. 10). Bogotá: Vecol.
- González, M., Ríos, R., & Mattar, S. (2007). Prevalencia de bacterias asociadas a la infertilidad infecciosa en bovinos de Montería, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 6.
- Hecker, Y. P., Venturini, M. C., Campero, C. M., Odeón, A. C., & Moore, D. P. (2012). Avances en el desarrollo de vacunas contra la neosporosis bovina. *Revista Argentina de Microbiología*, 15.
- López, G., Restrepo, B., Restrepo, M., Lotero, M. A., Murillo, V., Chica, A., . . . Giraldo, J. M. (2007). Estudio para evidenciar la presencia de *Neospora caninum* en bovinos de la hacienda San Pedro en el municipio de Fredonia. *Revista CES*, 14.

- Mc Cann, C. M., Vyse, A. j., Salmon, R., Thomas, D., Williams, D. J., & Mc Garry, J. (2008). Lack of serologic evidence of *Neospora caninum* in humans, England. *Emergin infectious diseases* , 6.
- Mc Pherson Nápoles, Y., Santiesteban Pérez, D., & Oliva Rondón, R. (2000). Preparados contra la bronquitis verminosa. Posibilidades para la producción de productos recombinantes (Artículo teórico). *Revista de producción animal*, 4.
- Mestra, P., & Betancur , H. (2011). Coccidiosis del ganado bovino. *Novartis Colombia S.A - Salud animal*, 9.
- Moore, D. P., Odeón, A. C., Venturini, M. C., & Campero, C. M. (2005). Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Revista Argentina de Microbiología*, 12.
- Motta Giraldo, J., Waltero García, I., Abeledo, M. A., & Fernández, O. (2012). Estudio retrospectivo de agentes infecciosos que afectan la reproducción bovina en el departamento del Caquetá, Colombia. *Revista Salud Animal*, 6.
- Oviedo, T., Betancur, C., Mestra, A., González, M., Reza, L., & Calonge, K. (2007). Estudio serológico sobre neosporosis en bovinos con problemas reproductivos en Montería, Córdoba, Colombia. *MVZ Córdoba*, 5.
- Oviedo, T., Bustamante, G., & Mejía, J. (2008). Estudio histopatológico e inmunohistoquímico sobre neosporosis en fetos bovinos procedentes de matadero. *Revista MVZ Córdoba*, 6.
- Peña Cortés, L. F. (2011). Estudio serológico de Diarrea Viral Bovina en la microrregión del Valle del Cesar. *Actas iberoamericanas de conservación animal*, 4.

- Pulido Medellín, M. O., Díaz Anaya, A. M., García, D. J., & Andrade Becerra, R. J. (2013). Determinación de anticuerpos anti *Neospora caninum* en vacas de la provincia de Sugamuxi, Colombia. *Revista Mexicana de ciencias pecuarias*, 2.
- Sánchez, N. A. (2003). El reloj de las pruebas diagnósticas. *Revista facultad nacional de salud pública*, 22.
- Tamasaukas, R., Ruiz, H., Roa , N., & Cobo , M. (1998). Diagnóstico epidemiológico agroecológico de la coccidiosis bovina en fincas del oriente del estado Guárico, Venezuela. *Revista científica, FCV-LUZ*, 12.
- Tarabla, H. D. (2010). Interpretación de pruebas diagnósticas. *Laboratorio Llamas*, 9.
- Vargas, D. S., Jaime, J., & Vera, V. J. (2009). Perspectivas de la Diarrea Viral Bovina. *Revista Colombiana de ciencias pecuarias*, 22.

## Apéndices

### Apéndice A Encuesta

Día          Mes          Año

Encuesta No.          Predio:          Fecha:

#### Identificación

1. Nombre del predio \_\_\_\_\_
2. Nombre del propietario \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_
3. Municipio \_\_\_\_\_
4. Vereda \_\_\_\_\_
5. Coordenadas N \_\_\_\_\_ W \_\_\_\_\_ msnm \_\_\_\_\_
6. Tamaño del predio (extensión en fanegadas) \_\_\_\_\_
7. Tenencia de la propiedad: Propia \_\_\_\_\_ Arriendo \_\_\_\_\_ Otra \_\_\_\_\_
8. Existe servicio de Luz eléctrica ( Sí \_\_\_\_\_ ) ( No \_\_\_\_\_ )
9. Tipo de ordeño: mecánico \_\_\_\_\_ (Sala \_\_\_\_\_ Potrero \_\_\_\_\_) Manual \_\_\_\_\_
10. La finca cuenta con un corral para el manejo de los animales ( Sí \_\_\_\_\_ ) ( No \_\_\_\_\_ ) Cual:  
Brete \_\_\_\_\_ Embudo \_\_\_\_\_
11. Existe ganado de otros propietarios (Sí \_\_\_\_\_) (No \_\_\_\_\_) Cuantos animales \_\_\_\_\_
12. Plan de vacunación de los animales.

VACUNA	VACUNA	TIPO DE VACUNA	PERIODICIDAD
--------	--------	----------------	--------------

	SI	NO		VACUNAL
Aftosa (ICA)				
Brucelosis (ICA)				
Clostridium				
Rabia				
Mastitis				
Leptospira				
Botulismo				
DVB				
IBR				
Antrax				
BVSV				

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. ¿Cuántas 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	SI	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__ Frecuencia:		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\_\_\_\_
- Podales \_\_\_\_\_
- Mastitis \_\_\_\_\_
- Retención de placenta\_\_\_\_
- Tormentas de aborto\_\_\_\_
- Hemoparásitos \_\_\_\_\_

30. La raza predominante es \_\_\_\_\_

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

Terneros		Vacas en producción	
Terneras		Vacas horas	
Novillas		Toros	
Novillos		Total bovinos	

**32. Otras especies:**

<b>Especie</b>	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Equinos	Búfalos	Caninos	Aves	Silvestres
<b>Total</b>								

**33. Moviliza animales**

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.** ¿Cuándo 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.** ¿Dónde almacenan el concentrado? Estiba\_\_\_; Caneca\_\_\_; Piso\_\_\_

38. ¿Han visto presencia de humedad en los alimentos (hongos-micotoxinas) ?Sí\_\_\_\_  
No\_\_\_\_\_

39. ¿Tiene registros de producción? Software\_\_\_\_; Cuaderno\_\_\_\_; Ninguno\_\_\_\_ Otro\_\_

40. Suplementa nutricionalmente sus animales: Silo\_\_\_\_; Heno\_\_\_\_; Harinas\_\_\_\_; Otro\_\_\_\_\_.

41. ¿Dispone de botiquín veterinario? Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_

42. ¿Maneja productos agrícolas? Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_; cuales\_\_\_\_\_

43. ¿Tiene asistente técnico? Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_ / M.V\_\_ Zootecnista\_\_\_\_ Tec. Agropecuario\_\_\_\_  
MVZ\_\_\_\_

44. ¿Desparasita? Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_ y con qué regularidad\_\_\_\_\_

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		Servicios por concepción	
% Fertilidad		Días abiertos		Intervalo entre partos	
% Natalidad		Edad primer parto		Periodo de lactancia	
% vacas descartadas año		Edad primer servicio		Periodo seco	
% Abortos		Intervalo parto-		Promedio de días en	

		servicio		lactancia	
% Nacidos vivos		Intervalo parto- primer estro		Condición corporal	
% detección de calores		% Producción de leche		Intervalo primer servicio-concepción	

49. ¿fertiliza los potreros? Si\_\_\_ No\_\_\_ ¿Con qué?

50. ¿Cuál es el tiempo de rotación del predio?

Observaciones


Responsable\_\_\_\_\_

Firma\_\_\_\_\_

## Apéndice B Formato de remisión de muestras



**UNIDAD DE DIAGNÓSTICO - Facultad de ciencias Agrarias**

**Documento remisión de muestras bovinas al laboratorio  
Proyecto VECOL- Zoolab- Universidad de Antioquia**

NÚMERO DE CASO	
(aa-mm-dd, UAM, No. consecutivo muestra)	
Consecutivo predio (de 01 a 29)	
Fecha de entrada (aa-mm-dd)	
Total de muestras	
Código laboratorio	
DATOS DEL PREDIO	
Veterinario asesor:	
Teléfono asesor:	
Teléfono de contacto:	
Propietario:	
Dirección:	
E-mail:	
Municipio:	
Departamento:	
Predio:	
Georreferenciación:	
PROGRAMAS (Marque con X)	
Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)	
Hato libre de Brucelosis	
Hato libre de tuberculosis	

Ninguno	
<b>INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS</b>	
<b>Tipo de muestra</b>	<b>Número de muestras tomadas</b>
Sangre (ELISA)	
Sangre (Hematología / Hemoparásitos)	
Coprología	

Base de datos.sav [Conjunto\_de\_datos1] - PASW Statistics Editor de datos @

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	GrupoEtario	Numérico	8	0	Grupos etarios	[0, Temeras...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
2	Vereda	Numérico	8	0	Veredas	[0, Vereda 1...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
3	Númeropartos	Numérico	8	0	Número de partos	[0, 0 partos]...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
4	ResultadoDX	Numérico	8	0	Resultado de di...	[0, Negativo...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	Predios	Numérico	8	0	Predios	[0, Predio 1]...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											

Vista de datos Vista de variables

PASW Statistics Processor está listo

12:53 p. m. 10/09/2014

Base de datos.sav [Conjunto\_de\_datos1] - PASW Statistics Editor de datos @

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

1: GrupoEtario 3 | Visible: 5 de 5 variables

	GrupoEtario	Vereda	Númeropar...	ResultadoDX	Predios	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	3	0	4	0	0										
2	3	0	3	0	0										
3	3	0	2	0	0										
4	3	0	4	0	0										
5	3	0	4	0	0										
6	3	0	3	0	0										
7	3	0	3	0	0										
8	3	0	3	1	0										
9	3	0	4	0	0										
10	3	0	4	1	0										
11	3	0	4	0	0										
12	3	0	4	0	0										
13	3	0	3	0	0										
14	3	0	1	0	0										
15	3	0	3	0	0										
16	3	0	3	0	0										
17	3	0	3	0	0										
18	3	0	3	0	0										
19	0	0	0	0	0										
20	0	0	0	0	0										
21	0	0	0	0	0										
22	0	0	0	1	0										
23	0	0	0	0	0										

Vista de datos Vista de variables

PASW Statistics Processor está listo

12:51 p. m. 10/09/2014

**Apéndice D Fotos**

