



***VALORACIÓN DE LAS INFECCIONES POR PARÁSITOS  
GASTROINTESTINALES Y PULMONARES EN POBLACIONES OVINAS Y  
CAPRINAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE TOLIMA Y CUNDINAMARCA***

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO  
TRABAJO DE GRADO  
JUNIO DE 2019  
BOGOTÁ D.C**



**VALORACIÓN DE LAS INFECCIONES POR PARÁSITOS  
GASTROINTESTINALES Y PULMONARES EN POBLACIONES OVINAS Y  
CAPRINAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE TOLIMA Y CUNDINAMARCA**

**PRESENTADO POR:**

**DANIELA LOZANO VALENZUELA  
GINA PAOLA VILLAMARIN RODRIGUEZ**

**ASESORES**

**MARTHA LUCÍA POSADA BUITRAGO Ph.D  
Asesora interna**

**JIMMY JOLMAN VARGAS DUARTE Ph.D  
Asesor Externo**

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO  
TRABAJO DE GRADO**

**JUNIO DE 2019**

**BOGOTÁ D.C**

*A Dios por brindarme salud, sabiduría y entendimiento para culminar mis estudios de pregrado. A Mi madre Carmenza Valenzuela Méndez por apoyarme, brindarme todo su amor, sabiduría y acompañarme en todo mi proceso de formación académica. A Mis abuelitos, Carmen Elisa Méndez de Valenzuela y Luis Eduardo Valenzuela Varón, por asegurarse y brindarme lo necesario para mi educación, sé que aun en el cielo siempre me acompañan...*

*Este trabajo de grado está dedicado a mis padres Martha Lucia Rodríguez Rodríguez y Jorge Armando Villamarin Rodríguez, por su apoyo en todo momento, sus consejos, valores, motivación constante, por encontrar la palabra perfecta para animarme, por mostrarme que todo en la vida tiene solución, por ayudarme a cumplir mis metas.*

*Daniela Lozano Valenzuela  
Gina Paola Villamarin Rodríguez*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la empresa colombiana de productos veterinarios VECOL S.A. por brindarnos los recursos para que este trabajo de grado se pudiera realizar, al Instituto de Genética de la Universidad Nacional de Colombia, al Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Extensión ovina (CIDTEO) por prestarnos sus instalaciones, laboratorios y equipos para el procesamiento de las muestras, a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por brindarnos una formación académica integral y a cada uno de los animales que hicieron posible el muestreo para el proyecto.

Al doctor Jimmy Jolman Vargas Duarte por darnos la confianza, las herramientas, el apoyo, el conocimiento; por habernos brindado la oportunidad de desarrollar nuestro proyecto de pregrado, por su apoyo y paciencia durante el proceso.

A la doctora Martha Lucia Posada Buitrago por la confianza, acompañamiento en el camino, por sus palabras y por sus conocimientos que fortalecieron nuestra vida profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
ÍNDICE DE TABLAS .....	10
RESUMEN .....	12
INTRODUCCIÓN .....	14
OBJETIVOS .....	19
General .....	19
Específicos .....	19
1. ANTECEDENTES .....	20
1.1 Producción ovino - caprina en Colombia .....	20
1.2 Parasitismo gastrointestinal en pequeños rumiantes.....	21
1.3 Resistencia antihelmíntica .....	23
2. MARCO TEÓRICO .....	24
2.1 Departamento de Cundinamarca.....	25
2.2 Departamento del Tolima .....	26
2.3 Platelminfos .....	26
2.3.1 Cestodos .....	26
2.3.2 Trematodos: .....	28
2.4 Nematelminfos.....	29
2.4.1 Nematodos .....	29
2.4.2 Nematodos broncopulmonares .....	31
2.5 Coccidias .....	33
2.6. Diagnóstico de las infecciones parasitarias en pequeños rumiantes.....	35
2.6.1 Evaluación clínica.....	35
2.6.2 Evaluación Física .....	40
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	40
3.1 Tipo de estudio .....	40
3.1.1 Cuantitativa .....	41
3.1.2 Descriptiva .....	41

3.2	Universo .....	41
3.3	Población .....	41
3.4	Muestra.....	41
3.5	Hipótesis .....	41
3.6	Variables.....	41
4.	METODOLOGÍA .....	42
4.1	AREA DE ESTUDIO .....	42
4.2	POBLACION ANIMAL.....	45
4.3	RECOLECCION DE MUESTRAS.....	46
4.4	FORMATO DE RECOLECCION DE INFORMACION .....	46
4.5	ANALISIS COPROLOGICOS .....	46
4.5.1	Color.....	47
4.5.2	Consistencia de las heces.....	47
4.5.3	Objetos extraños y/o estructuras parasitarias .....	47
4.5.4	Técnica de McMaster .....	47
4.5.5	Técnica de Baermann-Wetzel (migración larvaria).....	48
4.5.6	Técnica de Sedimentación Rápida .....	49
4.5.7	Técnica de cultivo larvario. ....	49
5.	RESULTADOS.....	55
5.1	CUNDINAMARCA .....	57
5.2	TOLIMA .....	62
6.	DISCUSION .....	67
7.	CONCLUSIONES .....	74
	RECOMENDACIONES.....	75
	REFERENCIAS BIBLOGRAFIAS .....	76
8.	ANEXOS.....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Corderos de CIDTEO en el municipio de Mosquera, Cundinamarca, Colombia.....	29
<b>Figura 2</b> Ubicación de los nueve municipios muestreados del Departamento de Cundinamarca.....	42
<b>Figura 3</b> Ubicación de los nueve municipios muestreados del Departamento del Tolima.....	43
<b>Figura 4</b> Técnica de Mac Master empleada en el estudio.....	50
<b>Figura 5</b> Técnica de Baerman empleado en el estudio.....	51
<b>Figura 6</b> Técnica de Sedimentación rápida empleada en el estudio.....	52
<b>Figura 7</b> Técnica empleada para cultivo de larvas en el estudio.....	53
<b>Grafica 1</b> Características de las muestras del departamento de Cundinamarca....	57
<b>Grafica 2</b> Características de las muestras del departamento del Tolima.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Antecedentes de infecciones parasitarias en pequeños rumiantes de diferentes departamentos de Colombia.....	17
<b>Tabla 2</b> Características de los huevos de Cestodos, órgano y edad de localización en los ovinos.....	27
<b>Tabla 3</b> Características de los huevos de Trematodos, órgano y edad de localización en los ovinos.....	28
<b>Tabla 4</b> Características de los huevos de Nematodos, órgano de localización y edad en los ovinos y caprinos.....	30
<b>Tabla 5</b> Características de larvas de Nematodos broncopulmonares, órgano y edad de localización en los ovinos y caprinos.....	32
<b>Tabla 6</b> Características de los Coccidios, órgano y edad de localización en los ovinos y caprinos.....	34
<b>Tabla 7</b> Descripción de variables dependientes e independientes del estudio.....	41
<b>Tabla 8</b> Frecuencia e intensidad de infección parasitarios reportados en 545 pequeños rumiantes, en nueve municipios del departamento de Cundinamarca, Colombia.....	55
<b>Tabla 9</b> Descripción de los municipios, número de muestras y población del departamento de Cundinamarca.....	56
<b>Tabla 10</b> Resultados de coprología en la población de pequeños rumiantes en el departamento de Cundinamarca.....	58
<b>Tabla 11</b> Frecuencias observadas de <i>Eimeria</i> spp, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.....	59
<b>Tabla 12</b> Frecuencias observadas de Nematodos, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.....	59

<b>Tabla 13</b> Frecuencias observadas de Trematodos y Cestodos, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.....	60
<b>Tabla 14</b> Frecuencia e intensidad de infección parasitarios reportados en 197 pequeños rumiantes, en nueve municipios del departamento del Tolima, Colombia.....	61
<b>Tabla 15</b> Descripción de los municipios, numero de muestras y población del departamento de Tolima.....	62
<b>Tabla 16</b> Resultados de coprología en la población de pequeños rumiantes en el departamento del Tolima.....	64
<b>Tabla 17</b> Frecuencias observadas de Eimeria spp, en la población ovina y caprina del departamento del Tolima.....	65
<b>Tabla 18</b> Frecuencias observadas de Trematodos y Cestodos, en la población ovina y caprina del departamento del Tolima.....	65



**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO**

***VALORACIÓN DE LAS INFECCIONES POR PARÁSITOS  
GASTROINTESTINALES Y PULMONARES EN POBLACIONES OVINAS Y  
CAPRINAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE TOLIMA Y CUNDINAMARCA***

**RESUMEN**

Con el propósito de conocer la frecuencia de los principales parásitos gastrointestinales y pulmonares que afectan a la población ovina y caprina de los departamentos de Cundinamarca y Tolima se recolectaron 849 muestras de materia fecal de pequeños rumiantes. Estas se procesaron por cuatro técnicas: Mc Master, Baermann, Sedimentación rápida y cultivo larvario. Posteriormente se realizó un análisis descriptivo por medio del microscopio para saber cuáles son las especies de parásitos que afectan a esta población.

Se encontró que en el departamento de Cundinamarca el 37% de los pequeños rumiantes son afectados por al menos parásito gastrointestinal; la mayor frecuencia encontrada fue la familia *Eimeriidae* con un 27%, seguido de *Trichostrongylidae* con un 8% y *Dyctiocaulidae* con un 2%. En el departamento de Tolima se encontró que el 39% de los pequeños rumiantes presenta al menos un

parásito gastrointestinal; la mayor frecuencia fue para la familia *Eimeriidae* con un 36%, seguido de *Fasciolidae* con un 4% y *Trichostrongylidae* con un 8%. Así que, según los resultados obtenidos en la investigación es importante implementar un manejo estratégico y tecnológico, para generar un control sobre las infecciones parasitarias debido a que los porcentajes encontrados generan una alarma sobre el manejo del animal y las parasitosis subclínicas.

**Palabras clave:** Ovinos, Caprinos, Nematodos, Trematodos, Cestodos, Cundinamarca, Tolima, Colombia.

**Estudiantes:** Daniela Lozano Valenzuela, Gina Paola Villamarin Rodriguez.

**Docentes:** Martha Lucía Posada Buitrago, Jimmy Jolman Vargas Duarte.

**Fecha:** Abril de 2019.

**Institución:** Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el comportamiento de la producción de ovejas y cabras tuvo un gran cambio, según Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences (ABARES) la estimación de la producción mundial para el 2014/15 fue de 1,132 millones de animales, lo que represento un aumento del 23 % <sup>1</sup>. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el año 2015, la producción de carne ovina y caprina a nivel global estuvo cerca de los 13,5 millones de toneladas, lo que representó cerca del 5% de la producción de carne a nivel mundial. Durante ese año la participación de China fue el 33%, ocupando de este modo, el primer lugar como productor de carne ovina (4,5 millones de toneladas) <sup>2</sup>.

La Unión Europea aportó el 7,4% de la producción mundial, y se ubicó en el segundo puesto dentro del ranking de los productores de carne ovina y caprina, con 1 millón de toneladas. A la Unión Europea le sigue Australia e India con 0,7 millones de toneladas, Pakistán con 0,6 millones de toneladas y Nueva Zelanda e Irán con 0,5 millones de toneladas (FAO, 2015) <sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta la importancia de China en la producción ovina caprina, se hicieron estudios donde se miró la prevalencia de *coccidias* en ovinos y caprinos, se examinó en la provincia de Heilongjiang, noreste de China, entre enero de 2007 y junio de 2009. La prevalencia global de la infección por *coccidias* fue del 90,9% (462/508), con una prevalencia del 92,9% (287/309) para ovinos y del 87,9% (175/199) para cabras. Los resultados de la investigación tienen implicaciones para el control de las infecciones por coccidios en ovejas y cabras en el noreste de China <sup>3</sup>.

A nivel mundial se le da gran importancia a la producción ovina caprina, es por esto que se realizan varios estudios buscando la prevalencia de los parásitos

gastrointestinales y pulmonares que pueden llegar a afectar la salud y la producción de dichos animales.

De acuerdo con cifras del Ministerio de Agricultura la ganadería es nueve veces mayor que el sector agrícola en Colombia. Ahora, según el censo realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el 2016, los principales departamentos con producción ovina en este año fueron La Guajira y Magdalena ocupando el primer lugar, seguidos por Cundinamarca y Tolima con una producción de 44,723 y 48,821 cabezas de ganado respectivamente. La población de los pequeños rumiantes en Colombia está constituida por un total de 4.6 millones de animales representados así: el 74% ovinos y 26% caprinos, que han presentado un incremento del 2,04% para el primero y de 3,45% para el segundo en los últimos 5 años según informa la FAO en el 2016 <sup>4</sup>. La producción de carne ovina y caprina en el país históricamente ha sido marginal, sin embargo, la tendencia de la última década ha presentado una tasa de crecimiento positiva para la carne caprina y para la lana de 6% y 5.1% respectivamente, lo que evidencia un incremento en la producción de estos productos <sup>5</sup>.

En los departamentos de Tolima y Cundinamarca han intentado mejorar la explotación ovina, ya que en Colombia está en aumento su producción, son zonas del país tropicales y aptas para la producción de dicha carne. Para esto, actualmente, se encuentra la resolución 00020277 del 07 Febrero 2018, en la cual el ICA establece los requisitos sanitarios y las buenas prácticas ganaderas para la producción ovina y caprina. A pesar de los lineamientos de la resolución se presentan diversos factores de riesgo para la explotación como: el manejo inadecuado de los animales, el confinamiento, higiene deficiente, el uso de tratamientos inadecuados, la manera en que se alimentan, las condiciones ambientales, entre otras <sup>4</sup>.

El parasitismo intestinal es una afección que aflige a los pequeños rumiantes ocasionando problemas sanitarios y los de producción como: diarrea, heces

liquidadas, deshidratación, pérdida de peso, depresión animal, generación de olores fétidos, entre otras; por la parte de los problemas de producción se evidencia la baja calidad de la producción de carne, leche y lana, baja condición corporal, etc. La magnitud de este problema es amplia, ya que afecta la producción, los ingresos de los ganaderos y la calidad de los productos que se consumen en Colombia. Además, el tratamiento químico parasitario genera residuos en los alimentos convirtiéndolo en un problema de salud pública <sup>6</sup>. En Colombia se han reportado diversos estudios que involucran a los pequeños rumiantes, pero aun así hay un déficit de información, principalmente en reportes de parasitismo pulmonar; en los estudios encontrados el 80% corresponde a ovinos y el 20% a caprinos. Así, a continuación (ver tabla 1), se presentan los reportes epidemiológicos de mayor relevancia para este estudio; discriminado el departamento y los parásitos encontrados; los parásitos gastrointestinales se encuentran resaltados con el color rojo.

Este proyecto realizó la detección de parásitos que causan enfermedades gastrointestinales y pulmonares, los cuales que limitan el desarrollo de los pequeños rumiantes en nueve municipios de cada uno de los departamentos de interés. Por todo lo anterior, es importante generar reportes epidemiológicos para obtener diagnósticos que permitan hacer seguimiento de las parasitosis gastrointestinales y pulmonares en los pequeños rumiantes, y así reportar aquellas que afecten los departamentos de interés con el fin de mejorar la industria agropecuaria en estos territorios y, por lo tanto, en el país. No obstante, según investigaciones se ha observado que los índices de resistencia siguen aumentando y así las tasas de morbilidad y mortalidad, en Colombia son muy frecuentes las adversidades por los parásitos y son los responsables entre otras causas del retroceso de la industria ovina.

Los indicadores de productividad reflejan el bajo nivel de tecnología presente en el país la cual es un limitante para la producción. El área en ganadería es aproximadamente de 38 millones de hectáreas, la cual cuenta con una carga de

0.6 cabezas/hectarea. El hato ganadero está compuesto por cerca de 25 millones de cabezas de ganado teniendo en cuenta que este no ha crecido por 15 años, de las cuales cerca del 55% es destinado a la producción de ganadería de carne, el 4% a ganado con el fin de la producción de leche y el 40% a ganado con doble propósito<sup>8,7</sup>.

**Tabla 1** Antecedentes de infecciones parasitarias en pequeños rumiantes de diferentes departamentos de Colombia.

DEPARTAMENTO	PARASITOS ENCONTRADOS	PARASITO CON MAYOR PREVALENCIA	ESTUDIO
Boyacá	<i>Trichostrongylidae</i>	<i>Eimeriidae spp</i>	Estudio coproparasitológico en ovinos al pastoreo en Boyacá, Colombia <sup>28</sup> .
	<i>Dyctioaulidae</i>		
	<i>Strongylidae</i>		
	<i>Fasciolidae</i>		
	<i>Trichuridae</i>		
	<i>Toxocaridae</i>		
	<i>Capillaridae</i>		
Antioquia	<i>Teladorsagia</i>	<i>Haemonchus contortus</i>	Prevalencia de Nematodos Gastrointestinales en Sistemas de Producción Ovina y Caprina bajo Confinamiento, Semiconfinamiento y Pastoreo en Municipios de Antioquia, Colombia <sup>14</sup> .
	<i>Trichostrongylus spp</i>		
	<i>Bunostomum</i>		
	<i>Oesophagostomum spp</i>		
Antioquia	<i>Chabertia spp</i>	<i>Haemonchus contortus</i>	Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia <sup>12</sup> .
	<i>Haemonchus contortus</i>		
	<i>Oesophagostomum spp.</i>		
	<i>Trichostrongylus spp</i>		
	<i>Ostertagia spp</i>		
Boyacá Cundinamarca	<i>Coccidia spp</i>	<i>Coccidia spp</i>	Pesquisa de parásitos gastrointestinales en pequeñas explotaciones ovinas del municipio de Toca, Colombia <sup>7</sup> .
	<i>Strongylida</i>		
	<i>Fasciola hepática</i>		
	<i>Toxocara spp</i>		
	<i>Strongyloides spp</i>		
	<i>Trichostrongilidos</i>		
Córdoba	<i>Haemonchus spp</i>	<i>Haemonchus spp</i>	Prevalencia y grado de infección de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo en pastoreo de cuatro municipios de Córdoba, Colombia <sup>13</sup>
	<i>Trichostrongylus</i>		
	<i>Cooperia</i>		
	<i>Oesophagostomun</i>		
	<i>Strongyloides</i>		

Recuperado y Elaborado por Lozano V. D, Villamarin R. G P.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Establecer la frecuencia de presentación de parásitos gastrointestinales y pulmonares que afectan los pequeños rumiantes en algunos municipios de los departamentos de Cundinamarca y Tolima.

### **Específicos**

- Identificar las especies de parásitos que afectan la producción ovino caprina en los departamentos de interés.
- Determinar la frecuencia de presentación de parásitos gastrointestinales y pulmonares en algunos municipios de los departamentos de interés.
- Establecer un reporte epidemiológico de los departamentos de Cundinamarca y Tolima sobre las especies de parásitos más relevantes, que afectan la salud de los pequeños rumiantes en los municipios muestreados.

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 Producción ovino - caprina en Colombia

La introducción de los pequeños rumiantes en el país tiene origen en la época de la conquista, aproximadamente, hace unos 500 años; en aquella época los españoles introdujeron en el territorio animales de lana provenientes de Europa y de África. En el presente, el consumo interno y la rentabilidad que genera esta actividad muestra que el producto final ha tomado fuerza en Colombia; por lo que se debe pensar que el país se encuentra en una ovino cultura<sup>9</sup>.

En el año 2013 *Segura O* mencionó: “Desde hace más de 8 años nos dimos cuenta que en el país no existía una explotación técnica ni tampoco una producción industrializada que permitiera posicionar esta actividad como un negocio ganadero, por eso vimos la posibilidad de abrirle paso, debido a que los precios de la carne bovina y los lácteos empezaron a estancarse, al tiempo que la carne de cordero que se comercializaba y consumía en el país era principalmente importada”<sup>6</sup>. Esta actividad que antes era de índole familiar y tradicional ahora cuenta con una visión empresarial enfocada hacia el producto. Además, los productores están aprovechando la alta demanda que existe en el mercado, así como la comercialización efectiva y las importaciones que se han ido sustituyendo, menciona el director del Comité Técnico de Asoovinos<sup>9</sup>.

Al respecto, según la FAO la expectativa mundial en la producción de carne se encuentra así: en primer lugar, la carne de cerdo con 115 millones de toneladas, en segundo lugar, la carne de ave con 108 millones de toneladas, en el tercer lugar, la carne bovina con 68 millones de toneladas y, en el último lugar, la carne de ovino con una producción de 14 millones de toneladas; cifras correspondientes para el año 2014. La literatura arroja que el consumo de la carne ovina se da primordialmente en los países pertenecientes al Imperio Otomano (Turquía, Grecia, Siria, Irak, entre otros). Por otra parte, países árabes y otros como China,

Australia, Nueva Zelanda, Rusia, Argentina, algunos europeos y Colombia han empezado a elevar su consumo y así mismo su producción gracias a que estas carnes de pequeños rumiantes forman parte de una dieta equilibrada que aporta valiosos nutrientes <sup>10</sup>.

Con relación a la ovinocultura colombiana es importante mencionar que durante los últimos siete años se ha observado un crecimiento de la cría en el país, de esta manera, también, se ha empezado a reconocer su valor comercial. Lo anterior debido a “La comercialización de su carne, los productores e industriales ganan, pues el precio pago al criador por kilo oscila entre \$3.000 y \$5.000. En los supermercados, el kilo puede costarle al consumidor un costo entre los \$18.000 y el \$24.000”<sup>8</sup>. Según la Asociación de Criadores de Ganado Ovino en Colombia, regiones. Por ejemplo, La Guajira es el departamento que más produce y consume este producto con un 82% de su población caprina<sup>2</sup>.

Continuando, una de las principales razones de la importancia en la industria de la producción ovina se debe a que su leche favorece el proceso de digestión humano mucho más rápido con respecto a la leche bovina, esto, ya que tiene menos ácidos grasos saturados y de igual manera posee un 80% más de calcio. También tiene un alto contenido de vitamina A, B y K que ayuda a mejorar el flujo sanguíneo y un alto contenido en Vitamina B6 - B12 que son necesarias para el sistema nervioso y aporte de minerales hierro y zinc, que son necesarios para el cuerpo humano diariamente<sup>11</sup>.

## **1.2 Parasitismo gastrointestinal en pequeños rumiantes**

Teniendo en cuenta la importancia de la producción ovina, una de las principales limitantes para tener unos buenos rendimientos económicos y mayor productividad es el parasitismo gastrointestinal y pulmonar, ya que pueden llegar a afectar la salud de los pequeños rumiantes y, por lo tanto, la producción ovino-caprina. En Colombia estos parásitos han sido descritos por varios autores. Por ejemplo, en un

estudio realizado en el año 2013 en Toca, Boyacá se procesaron muestras que pertenecían a pequeños ganaderos con el fin de realizar la identificación y clasificación de las estructuras parasitarias de dichas muestras mediante observación por microscopio. Uno de los cestodos con menor prevalencia en este reporte, pero el cual se piensa que es posible que se puede llegar a encontrar en este estudio en mayor cantidad es *Moniezia spp*<sup>7</sup>.

Continuando, en un estudio realizado en el 2008 en el departamento de Antioquia, que duró aproximadamente tres años con la implementación de la técnica Mac Máster, se encontró la prevalencia epidemiológica de nematodos en ovejas y cabras. En los resultados se mencionan las especies de mayor a menor prevalencia de parásitos, estos son: *Haemonchus contortus* 59.6%; *Trichostrongylus spp.* 33.9%; *Trichuris ovis* 23.5%. Por último, se menciona que durante el verano, ovinos jóvenes y hembras son los que presentaron la mayor infección por estos nematodos<sup>12</sup>.

Siguiendo, en un estudio realizado en el 2015 en el departamento de Córdoba se realizó una evaluación de la magnitud de las cargas parasitarias en diferentes categorías de producción, donde se evidenció que el grupo etario de los corderos presentó una mayor susceptibilidad a los parásitos gastrointestinales, sin embargo, fueron las ovejas periparturientas las que presentaron una susceptibilidad alta a este tipo de infecciones y son las que más contribuyen a la contaminación de los pastos con huevos de nematodos causando propagación de los mismos<sup>13</sup>.

Finalmente, trayendo un estudio realizado en el 2016 por la Universidad de Antioquia sobre la prevalencia de nematodos gastrointestinales, en este se analizó muestras de materia fecal de hembras y machos y se determinó la carga parasitaria por la técnica de MacMaster. Los resultados obtenidos mostraron que la infección por nematodos gastrointestinales fue de 76% y el de mayor prevalencia fue *Haemonchus contortus* con 61.3%. Por otra parte, fueron el 11.6% de los animales los que presentaron cargas parasitarias de 700 o más Huevos por

gramo (HPG) en heces. Por último, concluyeron que las hembras son más susceptibles a tener una alta carga parasitaria<sup>14</sup>.

### 1.3 Resistencia antihelmíntica

En lo concerniente a este tema se encontraron diferentes situaciones frente a la resistencia de antihelmínticos. Esta es altamente diseminada, ya que genera obstáculos para un control efectivo de las infecciones parasitarias gastrointestinales y pulmonares. Existen varios mecanismos de los parásitos para adquirir resistencia entre los que aparecen la pérdida o disminución de la afinidad de los receptores para el medicamento<sup>15</sup>. Se intentó investigar alternativas para el manejo y control de la resistencia antiparasitarios creando un enfoque integral y sostenible que permitiera una combinación del uso prudente y racional de los antiparasitarios disponibles, asegurándose que no se produjeran residuos en carne y leche con el mínimo impacto ambiental<sup>16</sup>. El estudio demostró el impacto de la moxidectina en el periparto sobre el recuento de huevos fecales de nematodos y concluyó que la carne es segura para el consumo humano después de un mes de la aplicación del antihelmíntico<sup>16</sup>.

Asimismo, el 22% de países que pertenecen a la OIE presentaron dos o más especies con resistencia antihelmíntica, por lo que es importante considerar el diseño de estrategias de control. Cada vez es más frecuente el hecho que el hospedero conviva con varias resistencias desarrolladas simultáneamente hacía varios grupos de antiparasitarios. Por ejemplo, resistencia múltiple a los Piretroides Sintéticos (PS) y amitraz<sup>17</sup>, igualmente ocurre en distintas especies parasitarias como *Haemonchus contortus*<sup>18, 19</sup>. Por lo tanto, el inicio de cualquier programa de control racional, debe comenzar por integrar el conocimiento desde el nivel del diagnóstico, desarrollando estrategias que permitan identificar el efecto del antiparasitario tanto sobre las especies objeto del control (blanco) o de aquellas que pudieran ser afectadas indirectamente por el antiparasitario (no blanco)<sup>16</sup>.

De hecho, una vez que los parásitos generen resistencia al producto antiparasitario, este se torna inservible y hay que buscar otras alternativas de manejo. De acuerdo con esto, el uso químico se debe hacer con precaución y prudencia. La evolución de la resistencia tiene dos factores: los intrínsecos y los operarios. Los factores intrínsecos son los relacionados directamente con el parásito, como lo son la genética (alelos resistentes, mutaciones, potencial reproductivo) y la fisiología del parásito; los factores operarios son los que están bajo el control del hombre refiriéndose a la elección del tratamiento, a la cobertura del área, al tiempo y la frecuencia de administración, la concentración y el método de administración <sup>19,20</sup>.

## 2. MARCO TEÓRICO

Los caprinos y ovinos se caracterizan por ser pequeños, estos se alimentan de leguminosas, arbustos y gramíneas y se pueden suplementar con forrajes, ya que estos aportan las vitaminas, sales, grasas, fibras y minerales que requieren diariamente<sup>19</sup>. Es esta una de las razones por las que su producción y adaptación a los diferentes climas se da con facilidad. De la crianza de los pequeños rumiantes y su explotación se pueden obtener diferentes productos como lo son: leche, carne, lana, cuero y abono.



**Figura 1** Corderos de CIDTEO en el municipio de Mosquera, Cundinamarca, Colombia.

El principal producto que se comercializa es la leche, especialmente la de los caprinos. La leche es la principal fuente de calcio para el consumo del ser humano, pero la leche de la cabra tiene características que la diferencian de la leche de vaca. Lo reportado por *Chacón et al en el 2005*, dice que un litro de leche de cabra se puede encontrar casi el doble de vitamina A con respecto a la de vaca, con respecto a los requerimientos de aminoácidos esenciales para el cuerpo humano, la leche de cabra cubre completamente estos, incluyendo la riboflavina, la cual es importante en el crecimiento, mientras la leche de vaca cubre solo una tercera parte de los requerimientos mencionados <sup>21</sup>. Por último, resalta el tamaño del glóbulo graso, este es más pequeño en el de la leche de cabra con relación a la de vaca, y esto permite a los seres humanos digerir con mayor facilidad la grasa de la leche caprina <sup>11</sup>.

En el caso de las ovejas el principal producto de comercialización es la lana, de acuerdo con lo investigado por *Tinoco Gómez, et al*, “La lana es una fibra textil formada en los folículos de la piel del ovino que integra el vellón del animal. Constituye una fibra suave y rizada, que en forma de vellón recubre el cuerpo de las ovejas”<sup>22</sup>. El 2009 fue el año de las fibras naturales, ya que se vio un incremento en la comercialización e interés por los productos de origen orgánicos. Anualmente se producen aproximadamente treinta millones de toneladas de lana, las cuales se utilizan principalmente en la industria textil <sup>23</sup>.

## **2.1 Departamento de Cundinamarca**

El departamento se encuentra en el centro del país, tiene el privilegio de contar con todos los climas, desde el cálido ambiente en el valle del río Magdalena, hasta el gélido páramo, como el del Sumapaz y Chingaza. El departamento está dividido en 15 provincias, dentro de los cuales se encuentran 116 municipios y la ciudad capital. Este territorio abarca una extensión de 24.210 km<sup>2</sup> y limita con cinco departamentos: al norte con Boyacá, al oriente con el Meta, al sur con Huila y al occidente con Caldas y Tolima<sup>24</sup>.

## **2.2 Departamento del Tolima**

Este departamento posee una gran diversidad de suelos y climas. Limita por el norte con el departamento de Caldas, por el oriente con Cundinamarca, por el lado sur con Huila y por el occidente con Cauca, Valle del Cauca, Quindío y Risaralda. Tolima cuenta con una superficie de 23.562 Km<sup>2</sup> y con una temperatura promedio de 24°C; el territorio puede distinguirse en tres grandes regiones: la montañosa que ocupa la cordillera central, la plana que corresponde a los valles de los ríos Magdalena y Saldaña y la localizada al sureste que forma la vertiente occidental de la cordillera oriental<sup>25</sup>.

Las enfermedades parasitarias en los ovinos son principalmente causadas por los helmintos que se encuentran clasificados como:

## **2.3 Platelminetos**

Gusanos esencialmente planos. En esta clasificación se encuentran:

### **2.3.1 Cestodos**

Parásitos que se caracterizan por ser endoparásitos, estos tienen un órgano de fijación que es llamado escólex, el cual tiene funciones de nutrición y sensorial. No tienen un sistema digestivo, son hermafroditas, sus huevos se caracterizan por contener un embrión hexacanto (con seis ganchos) rodeado por la membrana

oncosfera y su ciclo de vida es sencillo. Así, en primer lugar, tenemos la ingesta de las larvas por parte del pequeño rumiante, y posteriormente la conversión en adultos de estas para, por último, eliminar nuevos huevos o larvas que buscarán a un nuevo hospedero por medio de las heces <sup>26</sup>. *Pulido et al*, mencionan en su estudio de ovinos que la mayoría de estos animales se encontraban infectados con parásitos gastrointestinales, donde *Moniezia* spp se encontró en un (1,1%) <sup>7</sup>.

**Tabla 2:** Características de los huevos de Cestodos, órgano y edad de localización en los pequeños rumiantes.

<b>CESTODOS</b>			
<b>Género / Especie</b>	<b>Característica</b>	<b>Órgano</b>	<b>Edad Susceptible</b>
<b><i>Moniezia benedeni</i></b>	80 -90 $\mu$ m Huevos de tamaño mediano, cápsula gruesa, refringente, oncosfera en su interior rodeada por el aparato piriforme o como se conoce en forma de pera.	Intestino	Afectan con frecuencia al ovino en

<b><i>Moniezia expansa</i></b>	50-60 $\mu\text{m}$ con las mismas características que <i>M.benedeni</i> pero de forma triangular.	Intestino	pastoreo.  Mayor de 9 meses.
--------------------------------	--	-----------	------------------------------------

---

*Recuperado de Varcacel<sup>27</sup>, Actualizado por Lozano V. D, Villamarin R. G P.*

### **2.3.2 Trematodos:**

Dentro de las características de este grupo se encuentran que son hermafroditas, aplanados en sentido dorso ventral, la posesión de dos órganos de fijación llamados ventosas, una bucal y otra ventral, un aparato digestivo incompleto y su ciclo de vida se caracteriza por tener dos etapas. La primera es la *endógena*, la cual inicia cuando el pequeño rumiante ingiere las metacercarias que están presentes en las plantas, y que cuando llegan al intestino atraviesan la pared del duodeno y pasan a la cápsula de Glisson perforando el parénquima hepático llegando a los conductos biliares donde maduran hasta convertirse en fasciolas adultas <sup>26</sup>.

La segunda etapa es *exógena*, donde los huevos operculados son eliminados en las heces, que al contacto con el agua eclosionan y se convierten en miracidios, aquellos que nadan buscando a su hospedero intermediario (la especie de caracol indicada) para luego transformarse en esporoquistes y después en dos o tres generaciones de redias y seguidamente a cercarias con cola que abandonan el caracol que evolucionan finalmente con la pérdida de la cola y el enquistamiento como metacercaria <sup>26</sup>. De acuerdo con un estudio realizado en Boyacá por *Díaz et al* se encontró que el 89.4 % de ovinos presentaba una parasitosis en menor prevalencia con la familia *Fasciolidae* (6.3 %) <sup>28</sup>. Por otra parte, *Pulido et al*, encontraron en su estudio *Fasciola hepática* en un (7,8%) en el municipio de Toca, Cundinamarca <sup>7</sup>.

**Tabla 3** Características de los huevos de Trematodos, órgano y edad de localización en los ovinos.

### TREMATODOS

Género / Especie	Característica	Órgano	Edad Susceptible
<i>Paramphistomun spp</i>	125 - 180 x 75 -100 $\mu\text{m}$ Huevos muy grandes, elípticos con un opérculo transparente polar, el contenido es de color gris y ocupa todo el huevo.	Intestino / Abomaso	Afectan con frecuencia al ovino en pastoreo.
<i>Fasciola hepática</i>	130 - 150 x 70 -90 $\mu\text{m}$ Huevos elípticos, muy grandes, opérculo transparente polar, el contenido es amarillento.	Hígado	Mayor de 9 meses.
<i>Dicrocoelium spp</i>	35 - 45 x 20 - 30 $\mu\text{m}$ Huevos pequeños, opérculo poco visible, de forma elíptica de color marrón, en su interior se ven dos manchas germinales.	Hígado	
<i>Schistosoma spp</i>	139 - 240 x 38 - 60 $\mu\text{m}$ Huevos fusiformes, terminan afilados en un polo, pero frecuentemente son ovaes.	Intestino / Hígado	

Recuperado de Varcacel<sup>27</sup>, Actualizado por Lozano V. D, Villamarin R. G P.

## 2.4 Nematelmintos

Gusanos cilíndricos. En esta clasificación se encuentran:

### 2.4.1 Nematodos

Estos se caracterizan por tener un cuerpo alargado de un tamaño variable, sistema digestivo completo y sistema reproductor desarrollado. El ciclo biológico de los tricostrongídeos es directo, con una fase endógena que inicia cuando el

pequeño rumiante ingiere las larvas (L) de tercer estadio que se encuentra en la hierba; cuando llega al cuajar o al intestino delgado la L3 sale de la vaina. Estas larvas se introducen en las glándulas gástricas donde evolucionan a L4 y saliendo a la superficie del abomaso como L5. Una vez que han madurado sexualmente tiene lugar la cópula, tras la cual las hembras comienzan a expulsar huevos, que presentes en las heces inician la fase exógena, que es cuando en el interior del huevo se forma la L1 que sale del huevo y evoluciona a L2 y ésta a L3 que es la forma infectante <sup>29</sup>.

*Herrera L et al* en su investigación en municipios de Antioquia descubrieron que la infección causada por nematodos de mayor prevalencia es por *Haemonchus contortus*. Cuyos efectos negativos son la tasa de crecimiento, la disminución de la producción de leche y lana, así como la disminución de la fertilidad y en casos muy graves la muerte; todo teniendo como resultado una pérdida económica <sup>12</sup>. De igual forma, en el estudio realizado en Antioquia por *Zapata et al* encontraron que el 76% de los animales se encontraba infectado, donde el 69.5% presentó cargas parasitarias bajas (menos de 200 Huevos por gramo de heces), con una prevalencia de infección por Tricostrogilidos, siendo *Haemonchus contortus* (61.3%) y *Trichostrongylus* sp (21.5%) los parásitos más frecuentes <sup>14</sup>. Los resultados de *Díaz et al* en Boyacá, son: “en el 89.4 % de ovinos estaba parasitado; la mayor prevalencia fue para la familia de *Trichostrongylidae* con 47.4 % y *Strongylidae* con una prevalencia de 21.5 %, en menor prevalencia *Trichuridae* (5.7 %), y *Capillaridae* (0.2 %)” <sup>28</sup>.

**Tabla 4** Características de los huevos de Nematodos, órgano de localización y edad en los ovinos y caprinos.

<b>NEMATODOS</b>			
<b>Género / Especie</b>	<b>Característica</b>	<b>Órgano</b>	<b>Edad Susceptible</b>

<b><i>Trichostrongylus spp</i></b>	79 -118 x 31 $\mu$ m Ovals, segmentados polos ligeramente desiguales.	Abomaso	
<b><i>Haemonchus spp</i></b>	70 - 85 x 41 $\mu$ m Polos asimétricos, embrionados con 16 a 32 Cell, ovals.	Abomaso	
<b><i>Cooperia spp</i></b>	70 - 80 x 32 $\mu$ m paredes paralelas, polos iguales y redondos, con 16 a 32 cell.	Intestino	
<b><i>Nematodirus spp</i></b>	150 - 230 x 70 -110 $\mu$ m Huevos grandes, elípticos, en su interior se encuentra dividido de 4 a 8 blastómeros.	Intestino	El rango más susceptible es de 6 y 12 semanas de edad.
<b><i>Strongyloides spp</i></b>	45 - 65 x 20 $\mu$ m Huevos pequeños, polos aplanados y se puede observar la larva formada en su interior.	Intestino	
<b><i>Trichuris spp</i></b>	70 -80 x 25 -40 $\mu$ m Huevos con característica de balón de futbol americano , de color marrón con dos tapones que son refringentes.	Colon / Ciego	
<b><i>Capillaria spp</i></b>	40 -50 x 25 $\mu$ m Huevos parecidos a los de trichuris , pero más pequeños y con tapones poco delgado sobresalientes.	Intestino	

---

Recuperado de Varcacel<sup>27</sup>, Actualizado por Lozano V. D, Villamarin R. G P.

#### 2.4.2 Nematodos broncopulmonares

Las infecciones por nematodos pulmonares son procesos crónicos que no causan mortalidad ni tampoco cursan con sintomatología. Según lo descrito por *Béjar P et al* "Las bronconeumonías verminosas son procesos ocasionadas por especies pertenecientes a las familias *Dictyocaulidae*, el ciclo biológico de los nematodos *Dictyocaulidae* es directo y *Protostrongylidae*, poseen un ciclo indirecto que conlleva la intervención de hospedadores intermediarios (diferentes especies de

moluscos terrestres, como caracoles y babosas) en los que se desarrollan las larvas, permaneciendo infectantes durante toda la vida de los moluscos”<sup>30</sup>. Estos nematodos, además de poseer ciclos biológicos externos e internos, muestran diferencias marcadas respecto a su localización en el aparato respiratorio, su acción patógena<sup>26</sup>.

**Tabla 5** Características de larvas de Nematodos broncopulmonares, órgano y edad de localización en los ovinos y caprinos.

**NEMATODOS BRONCOPULMONARES**

Género / Especie	Característica	Órgano	Edad Susceptible
---------------------	----------------	--------	---------------------

<b><i>Dyctiocaulus filaria</i></b>	550 -580 $\mu\text{m}$ Cola con una protuberancia protoplasmática (botón cefálico). Cola roma.	Extremo anterior	Pulmón	
<b><i>Protostrongylus rufescens</i></b>	300-400 $\mu\text{m}$	Cola en punta, sin espinas ni ondulaciones.	Pulmón	
<b><i>Cystocaulus ocreatus</i></b>	360-480 $\mu\text{m}$	Cola curvada, terminada en punta, con una porción basal y otra distal con una cresta cuticular en su zona media y una desviada dorsalmente.	Pulmón	
<b><i>Muellerius capillaris</i></b>	290-320 $\mu\text{m}$	Cola curvada, lisa, terminada en punta ondulada y con una espina dorsal.	Pulmón	El rango más susceptible es
<b><i>Neostrongylus linearis</i></b>	290-320 $\mu\text{m}$	Cola recta en su parte distal, en forma de lanceta, con una porción basal de la que sale una pequeña espina.	Intestino	de 6 y 12 semanas de edad.

Recuperado de Varcacel<sup>27</sup>, Actualizado por Lozano V. D, Villamarin R. G P.

## 2.5 Coccidias

Son parásitos tisulares obligados, dichos protozoos habitan en la mucosa intestinal. Las especies encargadas de mantener esta parasitación en los ovinos pertenecen al género *Eimeria spp.* Según lo descrito por Reina D, et al; El ciclo evolutivo de los coccidios es directo, y desarrolla tres fases de modo obligatorio:

*Primera, esquizogonia o merogonia:* es una fase de reproducción asexual en la que, a partir de una célula parasitaria, denominada “zoito”, se ingresa al hospedador susceptible vía oral. Su destino es una célula madre de la pared intestinal, donde ocurre un proceso asexual llamado génesis. *Segunda, Gametogonia:* Donde se da la formación de los gametos machos y hembras y la posterior fecundación del macrogameto, lo que origina que se forme una doble pared que proteja al cigoto generado, lo que se conoce con el nombre de ooquiste y que se constituye como la última forma evolutiva endógena, ya que debe

abandonar el hospedador con las heces a fin de continuar el ciclo en el medio externo<sup>31</sup>.

*Tercera, esporogonia:* Es donde el cigoto en el interior del ooquiste comienza un nuevo proceso asexual, en este caso mucho menos proliferativo que la esquizogonia. En este se genera igualmente una célula madre que al final del proceso se transformará en ocho células hijas, en ocho zoitos, que como provienen de un proceso de esporogonia se denominan “esporozoitos”. Estos y sólo estos serán los elementos infectantes, vía oral, para un nuevo hospedador. Para que se produzca la esporulación en el medio los ooquistes necesitan una humedad elevada, oxigenación y temperaturas medias óptimas de 23-25 °C <sup>31</sup>.

Igualmente, en el artículo publicado por Reina D et al, señalan que el parasitismo por *Eimeria spp* es típica en corderos, especialmente de los 3 a 4 meses de vida. La presencia de coccidios sin producir enfermedad es muy frecuente en animales adultos, en ellos, el estado de premunidad que se establece propicio suele mantener un buen equilibrio parásito y hospedador. El síndrome de malabsorción origina la aparición de diarrea en ocasiones de un olor fétido, los cuales contribuyen a una sintomatología general, que puede incluir fiebre, anorexia, malestar general, debilitamiento progresivo, alteraciones nerviosas, disminución del crecimiento y pérdida de peso, deshidratación, hemoconcentración, anemia, etc <sup>31</sup>. En el estudio coproparasitológico realizado por *Díaz et al* en el departamento de Boyacá, reportó que el 89.4% de ovinos estaba parasitado y la mayor prevalencia fue para la familia *Eimeriidae* con 63% <sup>28</sup>.

**Tabla 6** Características de los Coccidios, órgano y edad de localización en los ovinos y caprinos\*.

#### COCCIDIOS

Género	Característica	Órgano	Edad
--------	----------------	--------	------

			<b>Susceptible</b>
<b><i>Eimeria</i> <i>spp</i></b>	Tamaño es variable 1-67 x 10-35 $\mu\text{m}$ . Contiene un cigoto cuya morfología también es variable: esférica, subesférica, ovoide o elipsoidal.	intestino delgado y grueso	A partir de 12-14 días de edad.

*Recuperado de Varcacel<sup>27</sup>, Actualizado por Lozano V. D, Villamarin R. G P.*

\* No se mencionan las características de otras coccidias, ya que la de principal importancia en los pequeños rumiantes son las *Eimeria spp*.

## **2.6. Diagnóstico de las infecciones parasitarias en pequeños rumiantes**

### **2.6.1 Evaluación clínica**

El diagnóstico de infecciones parasitarias en los pequeños rumiantes a veces se puede hacer con base en los signos clínicos tales como: diarrea, anemia, disminución de la fertilidad, talla corporal, entre otros. No obstante, este tipo de método no es confiable debido a que puede ser complejo para las infecciones mixtas, ya que no identifica el agente causal específico. Los pequeños rumiantes de pastoreo estarán siempre expuestos a los parásitos debido a que se encuentran en el ambiente en el que se desarrolla el animal<sup>32</sup>.

#### **2.6.1.1 Marcadores fisiopatológicos**

Los ganaderos utilizan otras de las alternativas para diagnosticar las parasitosis o saber si el animal se encuentra en un estado de salud anormal. En primer lugar, observan la consistencia de la materia fecal; donde la diarrea sanguinolenta se relaciona con la presencia de *Eimeria spp* y si la diarrea es oscura, dicen que son nematodos. Por otro lado tenemos la presencia de formaciones blanquecinas en la materia fecal, aquí dicen que pueden ser parasitosis por *Moniezia expansa*. Quizás, una de las parasitosis más conocidas es por el trematodo *Fasciola*

*hepática*, donde se le reconoce por la ictericia que se evidencia en las mucosas y las conjuntivas de los ojos, esto se debe por la obstrucción biliar que se presenta <sup>32</sup>. Otro método de diagnóstico es el FAMACHA © que fue desarrollado por investigadores sudafricanos, facilitando la identificación clínica de ovejas infectadas con *Haemonchus contortus*. Este método no requiere del manejo de muestras de materia fecal, incluso no requiere de un médico veterinario para su realización, ya que consiste en la “correlación entre el color de la conjuntiva ocular, valor del hematocrito y el nivel de infestación por *Haemonchus contortus*, que permite establecer distintos niveles de anemia mediante la observación de la mucosa” <sup>33</sup>.

En un estudio realizado por *Morales G et al*, se tomó una muestra para hematología para realizar el valor del hematocrito por la técnica de microcentrifugación y poder confirmar la presencia de estructuras parasitarias de *Haemonchus contortus*. Lo anterior, con la toma de una muestra de materia fecal y utilizando la técnica de McMaster. Posteriormente se efectuó la prueba FAMACHA ©, “se realizó la inspección de la mucosa de la conjuntiva ocular para la observación del color de la misma y compararlo con las coloraciones de la carta guía, la cual presenta una escala de cinco colores que va desde el rojo (1), rojo pálido (2), rosado (3), rosado pálido o blanco rosado (4) y blanco (5)” <sup>33</sup>. Para la clasificación de la carga parasitaria se tiene en cuenta el valor del hematocrito y el puntaje que se dé según el color de la conjuntiva ocular, teniendo como posibles resultados: Carga parasitaria negativa, hematocrito de >23% y conjuntiva ocular 1 y 2; carga parasitaria alta, hematocrito <23% y conjuntiva ocular 2,4 y 5. A partir de los resultados de este estudio se concluyó que la prueba de FAMACHA © no es confiable, esto, ya que algunos animales no presentaban síntomas tales como el cambio en el color de la conjuntiva, pero en el examen parasitológico presentaban una carga parasitaria alta; en otros casos, solo el hematocrito se encontraba disminuido, pero de igual manera la conjuntiva del ojo se encontraba normal. Por esta razón, se puede concluir que la prueba de FAMACHA © no es

confiable, debido a que varios animales presentaron parasitismo subclínico y por lo tanto el examen coprológico es aún uno de los métodos más confiables al momento de realizar un correcto diagnóstico y carga parasitaria.

### 2.6.1.2 Diagnóstico coprológico

Es un método directo que proporciona información del huevo y da una estimación indirecta de las cargas del gusano, así como la posible de contaminación del pasto <sup>34</sup>.

Este es uno de los principales métodos diagnósticos para las enfermedades parasitarias en los rumiantes y de suma importancia para este estudio. Para llevar a cabo un buen procesamiento de dichas muestras se debe tener en cuenta los parámetros en la recolección y transporte de las muestras, como lo son: *Muestra correcta*, en este caso se debe establecer la *cantidad* de muestra de la materia fecal de ovinos, ya que si es muy poca no se podrán realizar los estudios pertinentes y de ser necesario una repetición no se podría hacer; en cuanto a “los recipientes en los que recogemos y transportamos las muestras deben estar limpios, herméticos, ser resistentes al transporte y tener el tamaño adecuado a la muestra” <sup>27</sup>. *Correcta Identificación*, donde cada muestra deberá estar marcada con el nombre de la finca, hora de recolección, identificación del animal, nombre del preservante, departamento, municipio y número de contacto de encargado del animal.

Las muestras de heces se deben recoger preferiblemente del recto y después se deberá verter la muestra en un recipiente que cumpla con las características ya mencionadas, evitando recolectar algo que estuviera en contacto con el suelo para evitar la contaminación; como lo menciona Valcárcel S y Félix, “En un rebaño, se puede tomar muestras de un número representativo de animales. Si es posible, es mejor recoger muestras de dos o tres días o recogidas a diferentes horas del día”;

en ocasiones se podrán encontrar formas parasitarias que son visibles a simple vista, en este caso lo recomendable es conservar la muestra en alcohol al 70%<sup>27</sup>. De igual manera, existen diferentes protocolos para los métodos de flotación simple, como: técnica de McMaster, flotación de Wisconsin, FECPAK ®<sup>35</sup> y FLOTAC ®<sup>36</sup>. Los cuales se diferencian por su porcentaje de sensibilidad y por lo tanto de su exactitud.

### **2.6.1.3 Recuento de larvas fecales**

La identificación de la especie causal es importante por la patogenicidad, susceptibilidad a los antiparasitarios y por sus consecuencias clínicas<sup>16</sup>. Los cultivos permiten la diferenciación de los géneros por medio de un examen microscópico<sup>32</sup>. Los resultados obtenidos no reflejan la proporción de huevos en la materia fecal, así que los resultados pueden dar un sesgo de la sobre estimación de la presencia de los parásitos más fecundados<sup>26</sup>.

### **2.6.1.4 Lectinas de superficies**

La identificación de las diferentes especies es fundamental para un control estratégico. Se han evaluado los carbohidratos de superficie, teniendo como relevancia una reacción de enlace a una específica especie de ciertas lectinas que se unen solo a los huevos de *Haemonchus spp*<sup>37</sup>.

### **2.6.1.5 Métodos inmunológicos**

La técnica de ELISA para los coproantígenos se realiza por inmunodetección por medio de anticuerpos monoclonales o policlonales, que reconocen específicamente los parásitos como: *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum spp*. Esta técnica presenta una alta sensibilidad y especificidad, pero para llegar a obtener los resultados

necesita pasar por varios momentos de incubación y adición de reactivos, lo cual hace que este método no sea rápido y sea costoso. Hay que tener en cuenta que solo se puede realizar con muestras de materia fecal recién obtenida, al contrario de la técnica de coprología, que por medio de un conservante se mantienen las estructuras parasitarias, facilitando así el transporte de las muestras cuando no se encuentra un laboratorio cerca <sup>38,39</sup>.

De igual manera han informado recientemente sobre la prueba de Carlatm. Esta mide los anticuerpos de saliva (IgA), que van dirigidos contra un epicutículo L3 glicano (antígeno de larva de carbohidratos) en la mucosa intestinal de las ovejas. Se ha demostrado que los títulos tienen recuentos de huevos fecales más bajos y mejores tasas de crecimiento. Sin embargo, en general, los enfoques serológicos tienen limitaciones con respecto a su capacidad para distinguir confiablemente entre infecciones actuales y recientes <sup>37-38</sup>.

#### **2.6.1.6 Métodos moleculares**

En los últimos años, el avance en el estudio molecular de estos parásitos y la investigación de la respuesta inmune específica del paciente, junto con el empleo de las nuevas metodologías diagnósticas, han posibilitado el desarrollo de sistemas de detección más eficaces que apoyan al clínico y permiten el seguimiento de los tratamientos y facilidades en estudios epidemiológicos <sup>39, 40</sup>.

Según *Demeler J et al*, menciona que, se han establecido métodos basados en PCR para la evaluación de la presencia, ausencia y la cuantificación de polimorfismos asociados con la resistencia antihelmíntica, así mismo la PCR en tiempo real permite la cuantificación de alelos en el ADN extraído de larvas de nematodos y, por lo tanto, la evaluación del estado de la resistencia<sup>39</sup>.

Se ha comprobado que los procedimientos basados en PCR tienen mayor sensibilidad y especificidad que los diagnósticos "convencionales" que dependen de la microscopía y/o inmunodetección. Una de las técnicas una sensibilidad y

especificidad alta es, sondas de ADN, que se hace por medio de la hibridación y en muchas ocasiones es posible encontrar fragmentos de ácido desoxirribonucleico (DNA) en el genoma de los microorganismos, los cuales pueden servir de sondas para identificar específicamente la presencia del DNA del parásito en las muestras de los pacientes<sup>40</sup>.

## **2.6.2 Evaluación Física**

### **2.6.2.1 Recuento de larvas (Baermann)**

El pasto es la fuente de infección para los pequeños rumiantes, así que el recuento de larvas en pasto es un método de diagnóstico directo para determinar las especies que afectan al rebaño y es comprensible que los recuentos de larvas de pasto sirvan para estimar el riesgo. El análisis del conteo de larvas de pasto debe incluir la cuantificación de L3, y también, diferenciación por género, ya que esto puede agregar más información sobre posibles diferencias<sup>29,34</sup>.

### **2.6.2.2 Conteo de gusanos.**

Es un método directo donde solo es posible su realización a través de patología debido a que se necesita el animal muerto o sacrificado<sup>41</sup>. Es considerado como un método que consume mucho tiempo, requiere personal capacitado y experimentado para obtener resultados válidos.

## **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1 Tipo de estudio**

El trabajo realizado corresponde a una investigación cuantitativa, con un diseño de tipo descriptivo transversal.

### **3.1.1 Cuantitativa**

Dado que se buscó evaluar la frecuencia de presentación de los parásitos gastrointestinales y pulmonares en ovinos y caprinos, en los departamentos de Cundinamarca y el Tolima, empleando técnicas coproparasitarias.

### **3.1.2 Descriptiva**

Se realizó una descripción del número de animales infectados, de las cargas parasitarias y de los géneros de parásitos presentes en los dos departamentos objeto de estudio.

## **3.2 Universo**

Pequeños rumiantes de Colombia.

### **3.3 Población**

Ovinos y caprinos de los departamentos del Tolima y Cundinamarca.

### **3.4 Muestra**

Materia fecal de ovinos y caprinos provenientes 9 municipios y de 74 predios, 50 predios para el departamento de Cundinamarca y 24 predios para el departamento de Tolima.

### **3.5 Hipótesis**

Existe la presencia de parásitos gastrointestinales y pulmonares en los pequeños rumiantes de los departamentos de Cundinamarca y Tolima.

### **3.6 Variables**

**Tabla 7.** Descripción de variables dependientes e independientes del estudio.

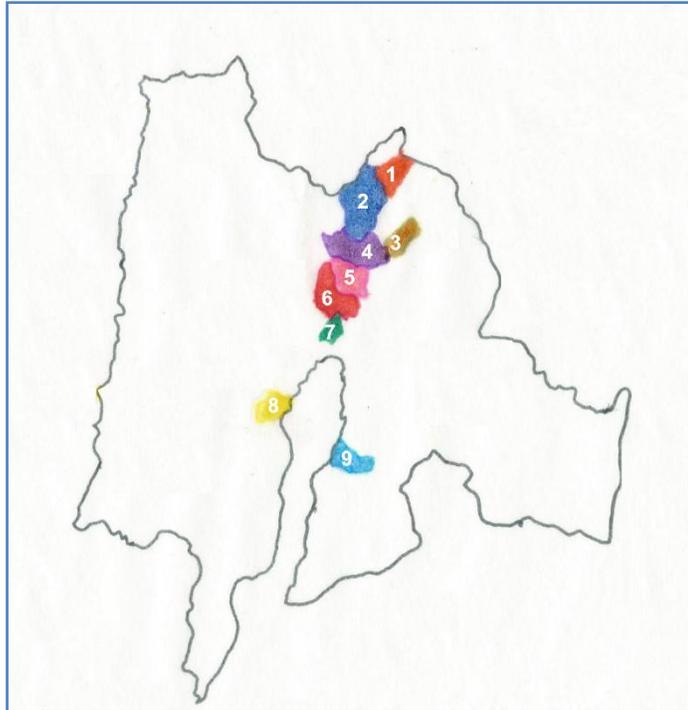
<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>NOMBRE DE LA VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN TEÓRICA</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LA VARIABLE</b>
<b>Independientes</b>	Demografía (Departamento, municipio, vereda y granja)	Elección de las zonas para muestrear.	<b>Cualitativa</b>
<b>Independiente</b>	Fecha de la toma de muestra	Influye en la conservación de la muestra	<b>Cualitativa</b>
<b>Independiente</b>	Especie	La susceptibilidad a algunas especies de parásitos.	<b>Cualitativa</b>
<b>Independiente</b>	Edad	La susceptibilidad del animal frente a algunas especies determinadas, según el desarrollo del sistema inmune	<b>Cualitativa</b>
<b>Independiente</b>	Sexo	Influye en el estado fisiológico del animal y la susceptibilidad en algunas etapas de la vida	<b>Cualitativa</b>
<b>Independiente</b>	Consistencia	Grado de hidratación de las heces. 1: Bolas fecales bien formadas duras, 2: Bolas fecales bien formadas blandas, 3: Bolas fecales unidas, 4: Heces pastosas 5: Heces líquidas	<b>Cualitativo</b>
<b>Independiente</b>	Identificación morfológica de los huevos y de las larvas de parásitos	Establecimiento de orden y género de parásito	<b>Cualitativa</b>
<b>Dependientes</b>	Recuentos de huevos de parásitos	Cantidad de huevos de parásitos por gramos de materia fecal.	<b>Cualitativa</b>

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 AREA DE ESTUDIO**

El área de estudio corresponde a los departamentos de Cundinamarca y Tolima de los cuales se seleccionaron nueve municipios para cada uno de los departamentos y se obtuvieron 849 muestras de materia fecal en total.

**Figura 2** Ubicación de los nueve municipios muestreados del Departamento de Cundinamarca.



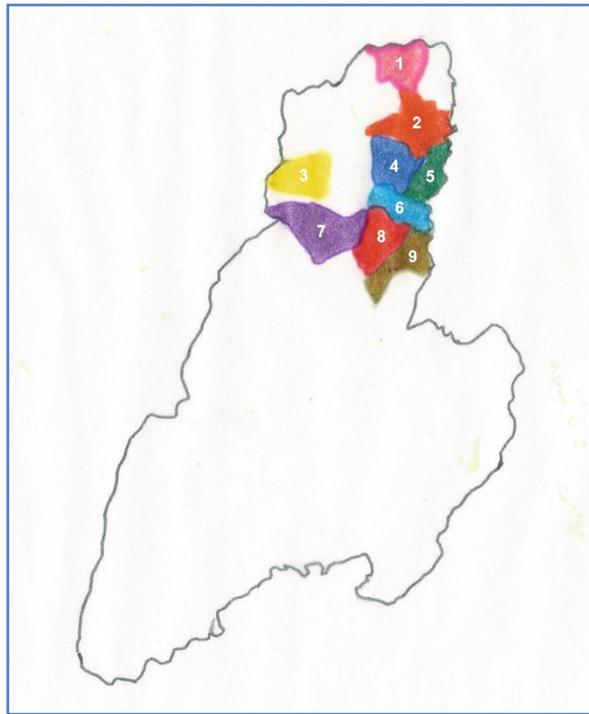
*\*Recuperado Guía Turística Cundinamarca<sup>24</sup>, Ilustrado por Lozano V D.*

**\*1 Susa, 2 Carmen de carupa, 3 Cocunubá, 4 Tausa, 5 Cogua, 6 Zipaquirá, 7 Cajicá, 8 Mosquera, 9 Ubaté.**

El departamento de Cundinamarca, se encuentra en el centro del país, tiene el privilegio de contar con todos los climas, desde el cálido ambiente en el valle del río Magdalena, hasta el gélido páramo, como el del Sumapaz y Chingaza. El departamento está dividido en 15 provincias, dentro de los cuales se encuentran 116 municipios y la ciudad capital. Este territorio abarca una extensión de 24.210 km<sup>2</sup> y limita con cinco departamentos: al norte con Boyacá, al oriente con el Meta, al sur con Huila y al occidente con Caldas y Tolima <sup>24</sup>. Se contaron con 545

muestras de materia fecal para el departamento de Cundinamarca, las cuales 496 pertenecen a ovinos y 59 a caprinos( ver tabla 9) .

**Figura 3** Ubicación de los nueve municipios muestreados del Departamento del Tolima.



*\*Recuperado [internet] <sup>25</sup>, Ilustrado por Lozano V D.*

*\*1 San Sebastián de Mariquita, 2 Armero, 3 Murillo, 4 Lerida, 5 Ambalema, 6 Venadillo, 7 Anzoategui, 8 Alvarado, 9 Piedras.*

El departamento Tolima, posee una gran diversidad de suelos y climas. Limita por el norte con el departamento de Caldas, por el oriente con Cundinamarca, por el lado sur con Huila y por el occidente con Cauca, Valle del Cauca, Quindío y Risaralda. Tolima cuenta con una superficie de 23.562 Km<sup>2</sup> y con una temperatura promedio de 24°C; el territorio puede distinguirse en tres grandes regiones: la montañosa que ocupa la cordillera central, la plana que corresponde a los valles de los ríos Magdalena y Saldaña y la localizada al sureste que forma la vertiente

occidental de la cordillera oriental <sup>25</sup>. Se contaron con 304 muestras de materia fecal para el departamento de Tolima, las cuales 281 pertenecen a ovinos y 23 a caprinos (ver tabla 15).

#### 4.2 POBLACION ANIMAL

La población animal se calculó con el fin de generar una muestra representativa esto se hizo por medio de la ecuación descrita a continuación <sup>42\*</sup>.

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot P \cdot (1 - P)}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot P \cdot (1 - P)}$$

Dónde:

n= Tamaño de Muestra

N= Población de Estudio

Z $\alpha$ = Nivel de confianza (95%)

e= Precisión Absoluta (0.05), margen de error admitido

P= Prevalencia Esperada (80%)

*\*Hernández. 2006; Pourhoseingholi et ál. 2013*

Teniendo en cuenta que la población de ovinos y caprinos del departamento de Cundinamarca según el censo ICA 2016 es de 44723 ejemplares y la del departamento del Tolima es de 48821, se estimó un tamaño muestral de 245 ejemplares por cada departamento; los municipios, predios y animales fueron seleccionados de forma aleatoria.

### **4.3 RECOLECCION DE MUESTRAS**

Las muestras fueron recolectadas directamente del recto de los pequeños rumiantes según la metodología descrita por Vargas et al <sup>16</sup>, y siguiendo el protocolo establecido por Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Extensión ovina (CIDTEO). Las heces fueron extraídas de forma manual, teniendo la mayor precaución de no lastimar el animal. Con los dedos índice y corazón se estimuló la ampolla rectal y con movimientos suaves se extrajo un volumen de heces de aproximadamente 30 gramos (gr), los cuales fueron empacados en guantes de nitrilo sin oxígeno y debidamente rotulados para su envío. Las muestras fueron transportadas y preservadas a 4°C hasta su empleo en el laboratorio.

### **4.4 FORMATO DE RECOLECCION DE INFORMACION**

Para recopilar la información, se empleó un formato con diferentes parámetros como (ver anexo 1): departamento, municipio, vereda, granja, fecha de toma de la muestra, edad, sexo, identificación del animal, especie animal y la información de las muestras.

### **4.5 ANALISIS COPROLOGICOS**

Las muestras fueron analizadas para identificar los siguientes parásitos: nematodos gastrointestinales, nematodos pulmonares, trematodos, cestodos y coccidias. Por lo tanto, se emplearon las técnicas de: McMaster modificada (Figura 1), Baermann-Wetzel (Figura 2), Sedimentación rápida (Figura 3) y cultivo de larvas de nematodos (Figura 4).

Previo a la valoración coprológica se evaluaron los siguientes criterios en cada una de las muestras:

#### **4.5.1 Color**

Que indica la presencia de algún parásito como la *fasciola*, en donde se presenta una acolia en las heces o también encontramos melenas, que nos orienta a una posible hemorragia de vías digestivas altas o bajas<sup>32</sup>.

#### **4.5.2 Consistencia de las heces**

Se valoró la hidratación de las heces de acuerdo a una escala descrita por Vargas et al., 2016<sup>16</sup>, donde **1**: Heces bien formadas; **2**: Heces bien formadas con bolos blandos; **3**: Heces blandas unidas; **4**: Heces pastosas; **5**: Heces líquidas.

#### **4.5.3 Objetos extraños y/o estructuras parasitarias**

Como tornillos, hojas o en ciertos casos se evidencia partes de parásitos como, larvas, proglótides entre otras. La primera técnica coproparasitoscópico que se implementó y se describirá es:

#### **4.5.4 Técnica de McMaster**

Es una técnica de concentración flotación de tipo cuantitativo, que permite la determinación de huevos de helmintos y/u ooquistes de protozoarios presentes en las heces. Los huevos y ooquistes presentes en una muestra de heces flotan a la superficie por medio de una exposición a una solución sobresaturada<sup>43</sup>.

Se empleó el protocolo descritos por *Henricksen & Cristensen en 1981*. Se pesaron 2 gramos (gr) de materia fecal los cuales fueron homogenizados en 30 ml de agua destilada. Posteriormente, fueron tamizados y el líquido obtenido fue depositado en tubos falcon de 15 mililitro (ml) y centrifugado a 1500 revoluciones por minuto (rpm) durante 8 minutos. El pellet fue resuspendido en solución sobresaturada de McMaster y se permitió reposar la solución durante 10 minutos

para que las estructuras parasitarias flotarán. Posteriormente, con una pipeta Pasteur plástica se colectó el sobrenadante que fue depositado en las celdas de la cámara de McMaster para su lectura en el microscopio a 40x. El recuento de huevos o de ooquistes fue empleado para estimar la carga de huevos u ooquistes por gramo de heces (hpg / opg) multiplicando el recuento por la constante de la cámara (constante=100) y dividiendo este valor por el número de celdas leídas <sup>27</sup>.

El procedimiento realizado en el presente estudio se describe y se puede observar en la Figura 1.

#### **4.5.5 Técnica de Baermann-Wetzel (migración larvaria)**

Este método es el más utilizado para la captación y/o recuperación de larvas L1, luego que los huevos de nematodos pulmonares pasan por el tracto digestivo, se rompen y liberan la larva en su primer estadio. Se empleó el protocolo descrito por *Valcárcel* <sup>27</sup>. Este método se fundamenta en el aprovechar la tendencia hidrófila de las larvas, para que migren hacia el agua tibia y se sedimenten por efecto de gravedad <sup>44</sup>. Se tomaron 10 gr de materia fecal, las cuales fueron depositadas en un embudo plástico con un tubo de goma sellado en su parte inferior con una pinza. A las heces envueltas en gasa, se les agregó agua a 37°C y se dejó incubar el aparato de Baermann durante 24 horas para que se lleve a cabo la migración de las larvas. Posteriormente, se retiró la pinza del tubo de goma para recolectar el líquido con el sedimento que contenía las larvas L1, el cual fue depositado en un tubo falcon de 15 ml. Se centrifugó el líquido colectado a 1000 rpm durante 5 minutos. Del sedimento, se hizo montaje en lámina y laminilla y se observó a 40X. El número de larvas contado en el sedimento fue dividido por la cantidad de gramos heces para obtener el número de larvas por gramo (gr) <sup>32</sup>.

El procedimiento que realizo en el presente estudio se describe y se puede observar en la Figura 2.

#### **4.5.6 Técnica de Sedimentación Rápida**

Es una técnica cuantitativa para la sedimentación de huevos de trematodos. Se fundamenta en la concentración de los huevos de trematodos debido al peso de los huevos presentes en la muestra, en una solución (agua destilada) <sup>31</sup>.

Se pesaron 4 gr de materia fecal y se homogenizaron en 50 mililitro (ml) de agua destilada. La solución se dispuso en un cono de sedimentación de 1000 ml, donde se llevó a un volumen de 1000 ml de agua destilada. Se dejó sedimentar durante 20 min y se decantó 800 ml del sobredanadante. Posteriormente se adicionó agua destilada hasta completar 500 ml. y resuspender el sedimento. Se dejó sedimentar durante 20 min más y se decantó 400ml del sobrenadante. Se homogenizó la muestra y fue llevada a tubos cónicos de 50 ml. donde se dejó homogenizar durante 20 min adicionales. El sedimento fue recuperado y observado en lámina y laminilla en el microscopio a 40x <sup>27,32</sup>.

El procedimiento que se realizó en el presente estudio se describe y se puede observar en la Figura 3.

#### **4.5.7 Técnica de cultivo larvario.**

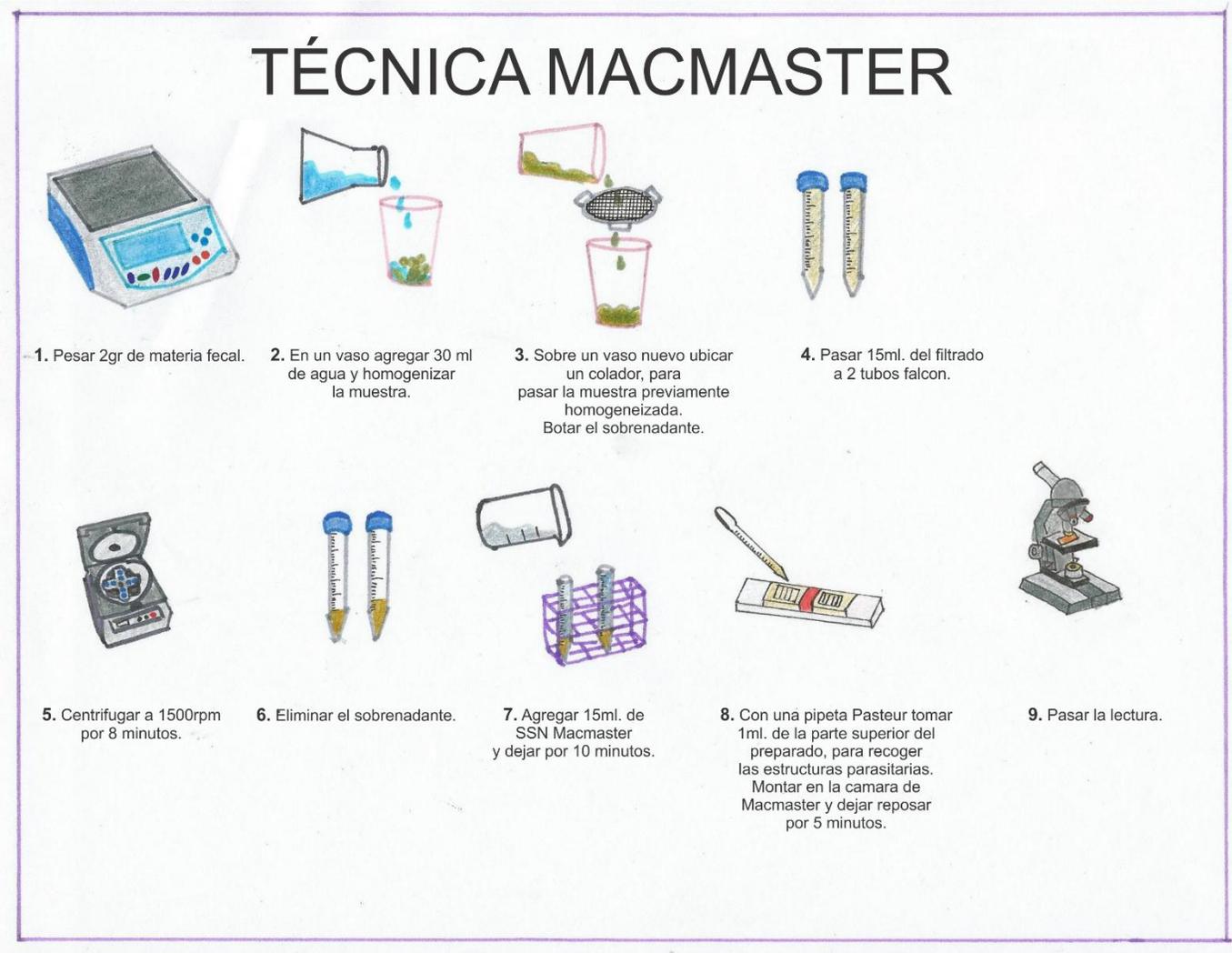
Los huevos de nematodos gastrointestinales Strongilidos son difíciles de diferenciar en el microscopio, ya que son muy parecidos morfológicamente, por tal razón es necesario poder obtener larvas L3, las cuales se pueden distinguir y diferenciar por su tamaño, forma y cantidad de células intestinales. Esta técnica se fundamenta en brindar a los huevos de parásitos, la humedad, la oxigenación y la temperatura, requeridas para su desarrollo hasta su evolución en larvas de tercer estadio. Se siguió el protocolo descrito por *Ferreyra et al* <sup>32, 27</sup>.

Se tomaron 20 gr de heces que fueron triturados hasta obtener un polvo fino, el cual fue depositado en frascos de cultivo de 250 ml. y cubiertos con tapas de cajas

de Petri levemente separadas del borde del frasco para permitir el ingreso de oxígeno. Las heces fueron mantenidas durante 7 días a 27°C con humedad constante. Posteriormente, se adicionó agua destilada en cada uno de los frascos hasta llenarlos en su totalidad. Una vez se formó un menisco en la boca del frasco se colocó una caja de Petri y se invirtió el frasco para permitir la migración de las larvas hacia la caja de Petri durante 24 horas. La suspensión de larvas obtenida en la caja de Petri fue recolectada en tubos de 15 ml y centrifugada a 2000 rpm durante 8 minutos para obtener las larvas L3. Una vez obtenidas fueron fijadas con calor en láminas para su identificación a 10x y 40x. Se emplearon las claves de identificación descritas por Fiel, C.A; Steffan, P.E; Ferreyra, D.A en el 2011 <sup>32, 27</sup>.

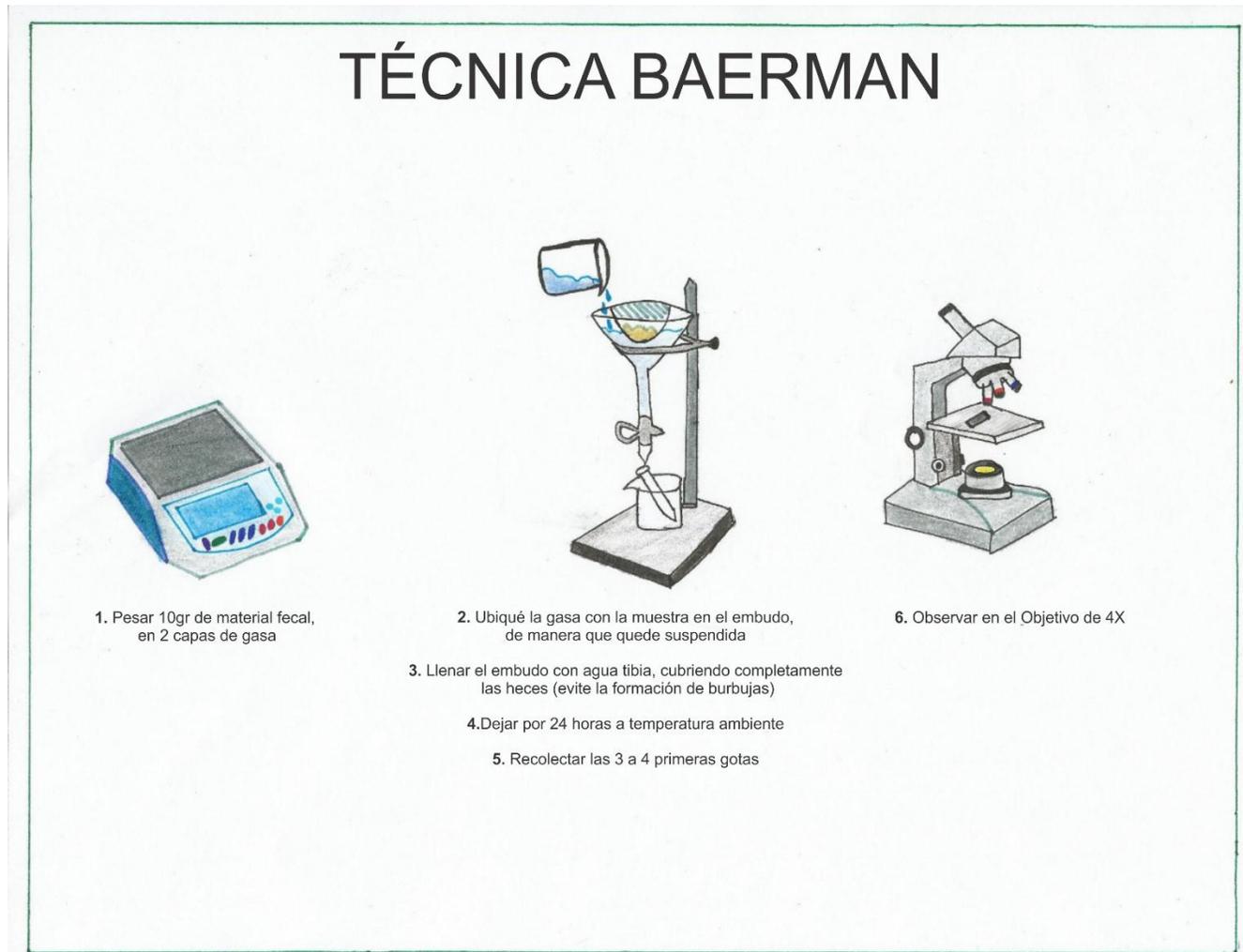
El procedimiento que realizo en el presente estudio se describe y se puede observar en la Figura 4.

**Figura 4** Técnica de Mac Master empleada en el estudio.



*Elaborado por Lozano Valenzuela Daniela, 2019.*

**Figura 5** Técnica de Baerman empleado en el estudio.



*Elaborado por Lozano Valenzuela Daniela, 2019.*

**Figura 6** Técnica de Sedimentación rápida empleada en el estudio.



*Elaborado por Lozano Valenzuela Daniela, 2019.*

**Figura 7** Técnica empleada para cultivo de larvas en el estudio.



*Elaborado por Lozano Valenzuela Daniela, 2019.*

## 5. RESULTADOS

Se realizó una base de datos en el programa Microsoft Excel 2016, dicha base se fue nutriendo con los datos de las planillas y con el análisis de las muestras realizando las técnicas coproparasitarias ya mencionadas, estas fueron leídas por duplicado para mejorar la sensibilidad de los métodos, aplicando la fórmula descrita en el Atlas de parasitología ovina por *Varcácel et al*<sup>27</sup>. Posteriormente se sumó el total de las muestras obtenidas de cada municipio y departamento. Con los resultados de cada muestra se clasificaron en nematodos, cestodos, trematodos y coccidias, para obtener la frecuencia de los géneros parasitarios en las muestras analizadas de los departamentos de interés. De igual manera, para saber la frecuencia de cada uno de los géneros parasitarios de los animales se clasificaron en grupos etarios de especie de los pequeños rumiantes.

Se obtuvieron 849 muestras de materia fecal de ambos departamentos; para el departamento de Cundinamarca se obtuvieron quinientas cuarenta y cinco muestras (545), distribuidas en nueve municipios (ver tabla 9) que corresponden al 68% de la población muestreada. Trescientas cuatro (304) muestras provenientes del departamento del Tolima, de nueve diferentes municipios ( ver tabla 14) de dicho departamento, que corresponden al 32%.

**Tabla 8** Frecuencia e intensidad de infección parasitarios reportados en 545 pequeños rumiantes, en nueve municipios del departamento de Cundinamarca, Colombia.

Géneros y especie	Positivos (n)*	Frecuencia (%)*	Carga Parasitaria HPG (%)*		
			Leve 50 - 200	Moderada >200 - ≤800	Alta >800
<i>Eimeria spp</i>	142	26	70	27	3
<i>Haemonchus spp</i>	6	1	83	-	17
<i>Teladorsagia spp</i>	8	1	63	38	-
<i>Trichostrongylus spp</i>	42	8	88	10	2
<i>Nematodirus spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Bunostomun spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Trichuris spp</i>	6	1	100	-	-
<i>Oesophagostomum spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Chabertias spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Moniezia spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Dictyocaulus filaria</i>	15	3	87	13	-
<i>Muellerius capillaris</i>	-	-	-	-	-
<i>Protostrongylus</i>	-	-	-	-	-
<i>Fasciola hepática</i>	11	2	91	-	9
<i>Dicrocoelium dendriticum</i>	-	-	-	-	-
<i>Paramphistomum cervi</i>	-	-	-	-	-

\*n: Número total de muestras de ovinos y caprinos del departamento %: Porcentaje presentado en la población muestreada - No se encontraron estructuras parasitarias.

## 5.1 CUNDINAMARCA

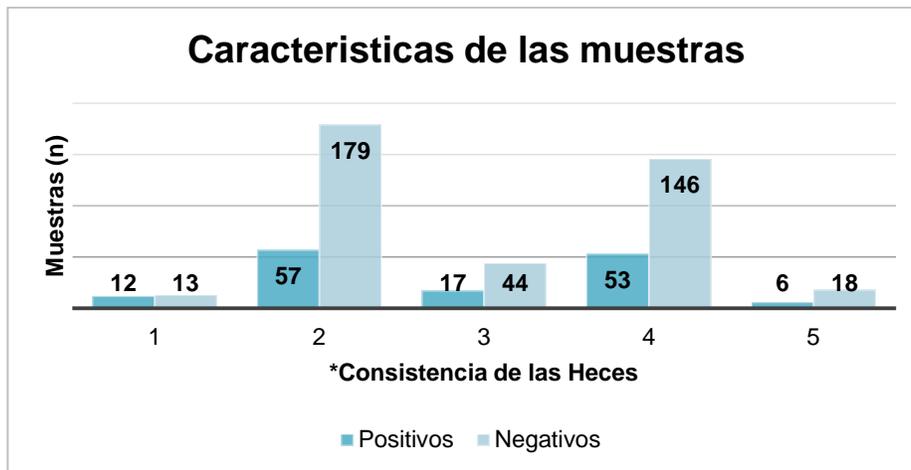
**Tabla 9** Descripción de los municipios, cantidad de predios muestreados, número de muestras y población de pequeños rumiantes del departamento de Cundinamarca.

### Descripción de la Población

Municipio	Muestras (n)*			Total
	Predios	Ovinos	Caprinos	
Cajica	2	10	3	13
Carmen de Carupa	7	93	9	102
Cocunuba	8	56	-	56
Cogua	11	130	17	147
Mosquera	1	-	15	15
Susa	1	-	10	10
Tausa	5	43	2	45
Ubate	4	78	-	78
Zipaquira	11	76	3	79
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>486</b>	<b>59</b>	<b>545</b>

\*n: Número total de muestras recolectadas. – El número de la población muestreada es (0).

En el departamento de Cundinamarca, de las quinientas cuarenta y cinco (545) muestras analizadas, cuatrocientos cincuenta y cuatro (454) corresponden a hembras, ochenta y seis (86) a machos y cinco (5) sin saber el género; de las cuales el 37%, fueron positivas para las diferentes estructuras parasitarias. El municipio de Susa presentó un 70 % de frecuencia de parasitismo, en 10 muestras analizadas; en Zipaquirá de once predios y setenta y nueve muestras analizadas, la frecuencia encontrada es de un 63%.



**Grafica 1** Características físicas de muestras del departamento de Cundinamarca.

*\*1: Heces bien formadas; 2: Heces bien formadas con bolos blandos; 3: Heces blandas unidas; 4: Heces pastosas; 5: Heces líquidas. n: Número total de muestras que presentaron en cada una de las consistencias.*

La mayoría de muestras recolectadas en el departamento de Cundinamarca, presentaron en primer lugar una consistencia de heces bien formadas con bolos blandos, de los cuales cincuenta y siete muestras fueron positivas para diferentes estructuras parasitarias. En segundo lugar, se presentaron doscientas muestras con una consistencia pastosa.

**Tabla 10** Resultados de coprología en la población de pequeños rumiantes en el departamento de Cundinamarca.

**Resultados de Coprología en el departamento de Cundinamarca**

Géneros y especie	0 -12 meses		12 - 24 meses				> 24 meses					
	Ovinos		Caprinos		Ovinos		Caprinos		Ovinos		Caprinos	
	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%
<b>Mac Master</b>												
<i>Eimeria spp</i>	64	35	26	23	22	23	3	18	42	21	5	25
<i>Nematodirus spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bunostomun spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichuris spp</i>	2	2	-	-	2	2	-	-	1	0	1	20
<i>Chabertias spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Moniezia spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haemonchus spp</i>	4	2	-	-	-	-	-	-	1	0	1	5
<i>Teladorsagia spp</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	6	3	-	-
<i>Trichostrongylus spp</i>	10	5	5	19	3	3	1	17	1	9	4	20
<i>Oesophagostomum spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Baermann</b>												
<i>Dictyocaulus filaria</i>	4	2	-	-	3	3	-	-	2	2	1	5
<i>Muellerius capillaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protostrongylus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sedimentación Rápida</b>												
<i>Fasciola hepatica</i>	4	2	1	4	4	4	1	6	1	-	-	-
<i>Dicrocoelium dendriticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paramphistomum cervi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*n: Número total de muestras de ovinos y caprinos del departamento %: Porcentaje presentado en la población muestreada / El porcentaje se obtuvo de acuerdo a la cantidad de muestras de cada grupo etario. - No se encontraron estructuras parasitarias.

Los géneros de parásitos con mayor frecuencia durante el estudio en el departamento de Cundinamarca y la principal infección gastrointestinal que afecta a los pequeños rumiantes se presentó por Coccidias del género *Eimeria spp* en un 35% en ovinos y 23% en caprinos, seguido por los parásitos de los

géneros *Trichostrongylus spp*, *Dictyocaulus filaria*, y por último, *Trichuris spp* y *Fasciola hepática*.

**Tabla 11** Frecuencias observadas de *Eimeria spp*, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.

<b>Frecuencias Observadas de <i>Eimeria spp</i></b>		
<b>Positivos (n)</b>		
<b>Grupo Etario</b>	<b>Ovinos</b>	<b>Caprinos</b>
0 -12 meses	64	6
12- 24 meses	22	3
> 24 meses	42	20
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>29</b>

La población ovina del departamento de Cundinamarca, el primer grupo etario que presenta una frecuencia por *Eimerias spp*, son 0 a 12 meses de vida, seguido por los mayores de 24 meses de edad y el grupo etario que menos presenta parasitismo gastrointestinal es el de 12 a 24 meses de vida. Por otro lado, la población caprina de dicho departamento, presenta la mayor frecuencia por parasitismo en el grupo etario > 24 meses de edad.

**Tabla 12** Frecuencias observadas de Nematodos, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.

<b>Frecuencias Observadas de Nematodos</b>		
<b>Positivos (n)</b>		
<b>Grupo Etario</b>	<b>Ovinos</b>	<b>Caprinos</b>
0 -12 meses	18	5
12- 24 meses	5	1
> 24 meses	27	6
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>12</b>

El parasitismo por Nematodos en la población ovina del departamento de Cundinamarca, se presenta con frecuencia en el grupo etario mayores a 24 meses de edad. Asimismo la población caprina presenta la mayor frecuencia en grupo etario mayores a 24 meses de edad.

**Tabla 13** Frecuencias observadas de Trematodos y Cestodos, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.

Frecuencias Observadas Trematodos y Cestodos		
Grupo Etario	Positivos (n)	
	Ovinos	Caprinos
0 -12 meses	4	1
12- 24 meses	4	1
> 24 meses	1	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

Los grupos etarios de 0 a 24 meses de vida, de la población ovina, son quienes presentan una mayor frecuencia de infecciones por trematodos y cestodos dicho departamento, por lo contrario se reporta en la población caprina.

## 5.2 TOLIMA

**Tabla 14** Frecuencia e intensidad de infección parasitarias reportados en 304 pequeños rumiantes, en nueve municipios del departamento del Tolima, Colombia.

o

Generos	Positivos (n)	Prevalencia (%)	Carga parasitaria HPG (%)		
			Leve 50 - 200	Moderada >200 - ≤800	Alta >800
<i>Eimeria spp</i>	98	32	70	28	3
<i>Haemonchus spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Teladorsagia spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Trichostrongylus spp</i>	4	1	100	-	-
<i>Nematodirus spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Bunostomun spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Trichuris spp</i>	1	0	100	-	-
<i>Oesophagostonum spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Chabertias spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Moniezia spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Dictyocaulus spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Muellerius spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Protostrongylus spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Fasciola spp</i>	8	3	100	-	-
<i>Dicrocoelium spp</i>	-	-	-	-	-
<i>Paramphistomum spp</i>	-	-	-	-	-

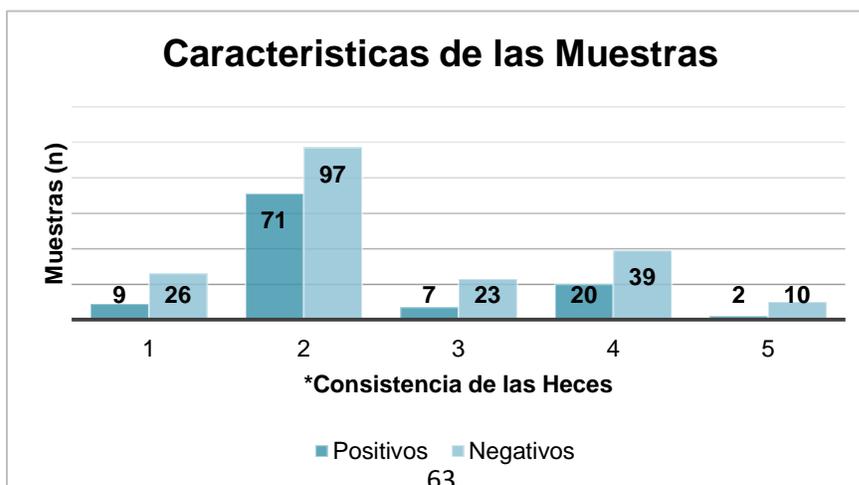
\*n: Número total de muestras de ovinos y caprinos del departamento %: Porcentaje presentado en la población muestreada - No se encontraron estructuras parasitarias.

**Tabla 15** Descripción de los municipios, numero de muestras y población del departamento del Tolima.

Municipio	Muestras (n)*				total Muestras
	Predios	Ovinos	Caprinos	Sin Dato	
Alvarado	5	95	-	-	95
Ambalema	2	16	4	-	20
Anzoategui	3	32	-	-	32
Armero	3	26	7	-	33
Lerida	2	14	-	-	14
Mariquita	2	12	4	-	16
Murillo	2	22	-	11	33
Piedras	2	19	-	-	19
Venadillo	3	42	-	-	42
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>278</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>304</b>

\*n: Número total de muestras recolectadas. Once de las muestras recolectadas no describe la población. – el número de población muestreada es (0).

En el departamento de Tolima, hubo treientos cuatro (304) muestras analizadas, de las cuales el 80% corresponde para las ovejas y el otro 20% corresponde para las cabras. Asimismo 34% de los animales fueron positivos para algunas de las estructuras parasitarias, los cuales se presentaron en los 24 predios muestreados.



**Grafica 2** Características de las muestras del departamento del Tolima.

*\*1: Heces bien formadas; 2: Heces bien formadas con bolos blandos; 3: Heces blandas unidas; 4: Heces pastosas; 5: Heces líquidas. n: Número total de muestras que presentaron en cada una de las consistencias.*

La consistencia de las heces que encontró en las muestras analizadas, fueron bien formadas con bolos blandos, presentado 71 muestras positivas para cualquier estructura parasitaria. No se encontraron relevancias en las demás clasificaciones.

**Tabla 16** Resultados de coprología en la población de pequeños rumiantes en el departamento del Tolima-

\*n: Número total de muestras de ovinos y caprinos del departamento %: Porcentaje presentado en la población muestreada/ El porcentaje se obtuvo de acuerdo a la cantidad de muestras de cada grupo etario. - No se encontraron estructuras

Generos	0 -12 meses		12 - 24 meses				> 24 meses					
	Ovinos		Caprinos		Ovinos		Caprinos		Ovinos		Caprinos	
	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%
<b>Mac Master</b>												
<i>Eimeria spp</i>	36	27	3	27	20	21	0	0	35	42	4	100
<i>Nematodirus spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bunostomun spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichuris spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Chabertias spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Moniezia spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haemonchus spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teladorsagia spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichostrongylus spp</i>	2	2	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-
<i>Oesophagostomum spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Baermann</b>												
<i>Dictyocaulus filaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Muellerius capillaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protostrongylus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sedimentación Rápida</b>												
<i>Fasciola hepática</i>	3	3	-	-	-	-	-	-	5	3	-	-
<i>Dicrocoelium dendriticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paramphistomum cervi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

parasitarias.

Según los resultados obtenidos de las muestras del departamento de Tolima, unas de las infecciones principales que afectan a los pequeños rumiantes fueron *Eimeria spp* en un 36% seguidos por los parásitos del género *Trichostrongylus spp* con el 1% y *Fasciola hepática* con el 3%.

**Tabla 17** Frecuencias observadas de *Eimeria spp*, en la población ovina y caprina del departamento del Tolima.

<b>Frecuencias Observadas de <i>Eimeria spp</i></b>		
<b>Positivos (n)</b>		
<b>Grupo Etario</b>	<b>Ovinos</b>	<b>Caprinos</b>
0 -12 meses	36	3
12- 24 meses	20	0
> 24 meses	35	4
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>7</b>

En los resultados, los ovinos mayores a 24 meses de edad son los más afectados por las parasitosis gastrointestinales por *Eimeria spp*, presentando una frecuencia de 42%, a diferencia del grupo etario de 0 a 12 meses de vida.

**Tabla 18** Frecuencias observadas de Nematodos, en la población ovina y caprina del departamento del Tolima.

<b>Frecuencias Observadas de Nematodos</b>		
<b>Positivos (n)</b>		
<b>Grupo Etario</b>	<b>Ovinos</b>	<b>Caprinos</b>
0 -12 meses	2	0
12- 24 meses	0	0
> 24 meses	3	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

La frecuencia por nematos en la población ovina y caprina es baja para los tres grupos etarios de dicho departamento.

**Tabla 19** Frecuencias observadas de Trematodos y Cestodos, en la población ovina y caprina del departamento del Tolima.

<b>Frecuencias Observadas de trematodos y cestodos</b>		
<b>Grupo Etario</b>	<b>Positivos (n)</b>	
	<b>Ovinos</b>	<b>Caprinos</b>
0 -12 meses	3	0
12- 24 meses	0	0
> 24 meses	5	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

## **6. DISCUSION**

Según literatura revisada en Colombia se encontró que los estudios están enfocados en los departamentos con mayor frecuencia en la industria ovina y caprina como lo son Antioquia y Boyacá<sup>12, 28</sup>. En el análisis parasitológico se evidenció una frecuencia del 38% de la población de pequeños rumiantes que fueron positivos para al menos un grupo parasitario en los dos departamentos de interés. En los resultados obtenidos se encontró una diferencia significativa en comparación a los resultados reportados en el departamento de Boyacá por Díaz *et al*<sup>28</sup>, debido a que en este estudio se encontró una frecuencia de 89.4% de la población ovina los cuales tenían infecciones parasitarias.

### **CUNDINAMARCA**

El estudio coparásitario de este departamento demostró que la mayoría de los individuos se encontraron infectados por al menos una estructura parasitaria, teniendo una frecuencia del 43% para parasitismos gastrointestinal y/o pulmonares; 230 muestras de pequeños rumiantes presentaron estructuras parasitarias correspondientes a diferentes géneros, de las cuales 128 muestras eran provenientes de ovinos correspondiendo al 23% de la población y 14 muestras eran provenientes de caprinos correspondiendo a un 3% respectivamente.

Se evidencio que la población de pequeños rumiantes presentaron una susceptibilidad a *Eimeriia spp* teniendo una frecuencia del 26% con una carga parasitaria leve, se detectó que el grupo etario de cero a doce meses tenía una mayor frecuencia de infección por *Eimeriia spp* lo que se debe a que este grupo etario no han estado en contacto anteriormente con la *Coccidia* <sup>28</sup>; donde se estimó que no hay una significancia estadística debido al resultado fue de 0.3177 obtenido por Chi-cuadrado, lo que nos acepta la hipótesis que no existe una diferencia entre la población de pequeños rumiantes y su respectivo grupo etario.

La alta frecuencia al parasitismo intestinal por coccidias en algunos de los municipios de dicho departamento puede atribuirse a variaciones de los sistemas de pastoreo, procedimientos de higiene y condiciones climáticas en el área de cultivo, incluidas precipitaciones, temperatura y humedad <sup>12</sup>. Dichas variaciones permiten que los terneros de dos a seis meses se encuentren con infección de alguno de las especies de *Eimeria spp*, igualmente se reporta que en terneros mayores a 12 meses ocurre y se define como “coccidiosis de verano” <sup>45</sup>.

Para los nematodos se encontraron 77 muestras positivas para dichas estructuras parasitarias correspondiendo a un 14%, 50 de estas muestras son de ovinos haciendo referencia a un 80% y las otras 12 muestras pertenecen a caprinos haciendo referencia al 20%. Respecto a los nematodos su frecuencia de afectación se encontró que oscila entre un 2% al 20%; este hallazgo, podría estar relacionado con la resistencia genética de ciertas razas al parasitismo gastrointestinal. *Haemonchus spp* presentó con una frecuencia de 2% en ovinos y un 5% en caprinos, lo que coincide con diversos estudios a nivel mundial de los géneros encontrados dentro del suborden Strongylida, destacando la importancia de *Haemonchus contortus*, que es referenciado como el parásito de mayor importancia ovina <sup>30,46</sup>, esto podría deberse a su gran capacidad reproductiva y adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas en países tropicales <sup>47</sup>. En diversos estudios mencionan la resistencia de razas de cabras

frente a los nematodos gastrointestinales, de la cual se dispone de escasa información, pero las cuales han demostrado esta resistencia, especialmente frente a *H. contortus* <sup>13</sup>.

Los nematodos broncopulmonares, se presentaron en este departamento con una frecuencia del 3% para la especie *Dictyocaulus filaria*, donde el estudio realizado en el departamento de Boyacá obtuvo una frecuencia del 38% para esta especie de parásito<sup>28</sup>. Lo que nos demuestra que en el presente estudio existen diferentes variables que afectan los resultados que se pueden obtener con las muestras analizadas, dentro de estas encontramos la carga parasitaria que dependiendo del grado de infección subclínica que este presentando el animal se evidenciaran los diferentes géneros de parásitos; en procesos crónicos no causan bajas, ni cursan con sintomatología poco evidente; es por esto que los ganaderos no suelen prestarle atención. Las tasas de prevalencia se atribuyen a que los parásitos pulmonares son comunes en climas templados y zonas altas de países tropicales y subtropicales, debido a que las condiciones como humedad, temperatura y oxigenación se hacen favorables para el desarrollo del parásito <sup>48</sup>. Durante la búsqueda de antecedentes no se encontraron reportes de estudios coproparasitarios para nematodos broncopulmonares en el país, ya que el método diagnóstico comúnmente es el sacrificio del animal y la realización del conteo de estructuras parasitarias encontradas en los pulmones.

Los grupos etarios con mayor frecuencia de parasitismo son los mayores a 24 meses de vida, puede deberse a diferentes causas, entre las que se encuentran una alta ingestión de ooquistes debido a una posible contaminación en el entorno, la aplicación de programas de desparasitación inadecuados, la estabulación de los animales en ambientes con baja higiene y la alta humedad, lo que propicia el desarrollo del ciclo de vida de los parásitos en gran cantidad y de su sobrepoblación en pequeñas áreas <sup>32</sup>.

En general para los Nematodos, en las muestras analizadas del departamento de Cundinamarca donde se estimó que no hay una significancia estadística ya

que el resultado obtenido por Chi-cuadrado fue de 0.6316, lo que nos demuestra que no hubo diferencias significativas entre el porcentaje de positivos por el grupo etario de Cundinamarca.

La frecuencia de infección parasitaria por Trematodos en Cundinamarca para los pequeños rumiantes es baja, ya que se presentó en 11 animales, 9 de estas pertenecen a ovinos correspondiendo a un 75% y 2 muestras pertenecen a caprinos correspondiendo a un 25%. Respecto a los trematodos la población que se vio más afectada fueron los animales mayores a 24 meses, su porcentaje oscila entre el 1% al 4%. El reporte del presente estudio es inferior a lo reportado en el departamento de Boyacá, ya que es probable que esto se deba a que la epidemiología de los parásitos puede estar fuertemente influenciada por factores como la edad, el sexo, la estación climática, el genotipo del parásito y el estado fisiológico de los individuos <sup>28</sup>. De igual manera, *Fasciola hepatica* fue el de mayor importancia para los Trematodos encontrados, resaltando dentro de las posibles causas la baja resistencia que poseen los pequeños rumiantes a la infestación de este <sup>12</sup> y la afectación a la producción ganadera de los pequeños rumiantes y la presentación de un riesgo para la salud humana, que puede conllevar a una enfermedad zoonótica.

## **TOLIMA**

En Tolima la frecuencia de infecciones parasitarias es baja, pero esto no implica que no se necesite generar estrategias de diagnóstico y control, así que es oportuno crear una cadena productiva ovina-caprina para dicho departamento. Se puede discurrir que en Tolima la frecuencia para infecciones por parásitos gastrointestinales y pulmonares es del 62% y que se ve una alta tasa de semejanza frente a distintos departamentos donde se han realizado estudios parecidos como lo son Antioquia, Boyacá, Córdoba y Cundinamarca <sup>12, 28,13,7</sup>.

Se encontraron cargas parasitarias leves y moderadas, debido a que sus recuentos no superaron los 800 HPG de materia fecal y que la población en general tiene una mayor susceptibilidad a las *Eimeria spp* <sup>49</sup>, se encontraron 98

animales positivos para este parasito, de los cuales 91 pertenecen a ovinos correspondiendo a un 93% de las muestras y 7 animales pertenecen a caprinos correspondiendo a un 7 %. A diferencia de los resultados anteriores para la prueba de Chi-cuadrado, encontramos una diferencia estadística significativa del  $< 0.0001$  entre las dos poblaciones muestreadas en dicho departamento, esto se puede deber a la diferencia total de muestras recolectadas provenientes de caprinos y ovinas. El 32% de la población se encuentra infectada con *Eimeria spp*, lo que nos indica una diferencia en comparación con los reportes en Colombia para los distintos departamentos, donde se realizaron estudios coproparasitarios en la población de pequeños rumiantes y encontraron una prevalencia frente a este parasito que oscila entre el 63% al 84%, pero estos estudios no han tenido en cuenta los grupos etarios como se tuvieron en el presente trabajo; se demuestra que para el departamento de Tolima el grupo con mayor susceptibilidad es el de 0 – 12 meses en donde los corderos hasta ahora están desarrollando su sistema inmune y tienen en progreso su memoria inmune <sup>12,50</sup>.

Se evidenció que la frecuencia de infecciones por *Trematodos* es baja debido a que en el departamento de Tolima se presentó con un 4% afectando a los ovinos de 0 a 12 meses y a los  $> 24$  meses de edad, al comparar el reporte del presente estudio con el reporte del departamento de Boyacá se evidencia que este estudio tiene una menor frecuencia para *Fasciola* <sup>28</sup>.

Colombia y sus diferentes departamentos muestran que el segundo parasito en afectar los pequeños rumiantes es *Trichostrongylus spp*, donde su prevalencia oscila de un 58% a un 47% <sup>14,49</sup>. Los estudios arrojaron que *Eimeria spp*, *Trichostrongylus spp* y *Haemonchus spp* son los endoparásitos dominantes y que cuando las temperaturas se elevan hay un incremento de la población <sup>49</sup>. Frente a otra prevalencia de parásitos por familias se encontró en esta investigación que *Trichuridae* y *Fasciolidae* tienen una frecuencia de 0.1% y 3%

correspondientemente frente al estudio de Boyacá del año 2017 en donde encontraron una prevalencia de 6.3% para *Faciolidae* y 5.7 para *Trichuridae*<sup>28</sup>.

El muestreo del departamento de Tolima no obtuvo una gran cantidad de muestras a comparación del departamento de Cundinamarca debido a que hubo diferentes factores que limitaron el proceso, es ahí donde se evidencia la falta de reportes en estructuras parasitarias correspondientes a cestodos, trematodos y nematodos.

Se evidencio que existen diferentes especies que afectan a los pequeños rumiantes; se demostró que en los departamentos de interés el parasito que más se reportaba en las infecciones parasitarias fue *Eimeriia spp*, lo cual también se puede validar con los demás reportes en los diferentes departamentos muestreados en Colombia ya descritos, el punto fuerte que se vio en este estudio fueron los grupos etarios y como se dividieron para saber cuál grupo presentaba mayor susceptibilidad a alguna estructura parasitaria, lo que nos arroja que fue el grupo etario donde se encontraban los corderos y que es necesario generar a temprana edad procesos estratégicos para bajar dicha frecuencia parasitaria. Es oportuno manejar diferentes procesos para mirar cual es el apropiado para la población de pequeños rumiantes.

Se tomó en cuenta la variables de la consistencia de las heces debido a que se pensaba que esta tenía alguna incidencia a la hora de la positividad de las muestras analizadas, pero los resultados que se obtuvieron se evidencia que es una variable independiente cualitativa. En Cundinamarca la consistencia donde más se encontraron clasificadas las muestras fue la dos que corresponde a bolos fecales bien formados que se observan húmedas y que no se pegan entre sí, el 43% de la población se encontró en esta consistencia y su distribución fue 57 muestras representaron la parte positiva para al menos una estructura parasitaria y 179 muestras representaron la parte negativa.

En el departamento de Tolima la consistencia donde más se encontraron clasificadas las muestras fue la dos que corresponde a bolos fecales bien

formados que se observan húmedas y que no se pegan entre sí, el 55% de la población se encontró en esta consistencia y su distribución fue 71 muestras representaron así los animales positivos para al menos una estructura parasitaria y 97 muestras representaron los animales negativos, lo que nos indica que este parámetro no tiene mayor importancia para saber si el animal se encuentra cursando con una enfermedad gastrointestinal, ya que hay diferentes factores que pueden variar la humedad de la materia fecal como lo son: la alimentación, la hidratación, entre otros y como se evidencia que hay una alta frecuencia de muestras clasificadas en esta consistencia pero que estas están tanto positivas como negativas, así que este marcador fisiopatológico no puede ser una variable que ayude en la dirección a una infección parasitaria<sup>32</sup>.

En las ochocientas cuarenta y nueve (849) muestras analizadas en el estudio, no se encontraron ningún objeto extraño o estructuras parasitarias como proglotides; de igual manera no se encontraron ninguna variación en el color de las heces, así que no podemos determinar si esta variable determina una infección parasitaria.

## 7. CONCLUSIONES

- No se encontró diferencia significativa entre el parasitismo gastrointestinal y pulmonar en la población de pequeños rumiantes de ambos departamentos de interés.
- La frecuencia de enfermedades gastrointestinales y pulmonares en la población ovina fue del 86%, respecto a los caprinos en un 13%, en los dos departamentos de interés.
- En los pequeños rumiantes del departamento de Cundinamarca y Tolima, se presentó principalmente una carga leve (50 a 200 HPG), para diferentes géneros parasitarios.
- La frecuencia total del parasitismo gastrointestinal y pulmonar en los dos departamentos fue del 40%.
- Es importante clasificar a los animales por grupo etario en el momento de recopilar los datos, debido a que se encontró una susceptibilidad en los corderos de cero a doce meses de vida; y de esta manera poder desarrollar y brindar un manejo adecuado.
- La consistencia de las heces, no son un parámetro para determinar que el animal este cursando por un parasitismo gastrointestinal.
- Se encontró una alta frecuencia en el parasitismo gastrointestinal por *Eimeria spp*, en ovinos y caprinos de los departamentos de Cundinamarca y Tolima, estas coccidios afectan principalmente al grupo etario de 0 a 12 meses de vida.
- Durante la realización del estudio coproparasitario, la frecuencia de nematodos pulmonares fue de 4% en los departamentos de interés.
- Es de importancia la valoración de parasitismo gastrointestinal y pulmonar, para brindar un tratamiento acorde al parásito y su respectiva carga. Evitando de esta manera la resistencia antihelmíntica.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar un nuevo censo del total de pequeños rumiantes de los departamentos de Cundinamarca y el Tolima, ya que censo realizado y/o reportado por ICA no es reciente, así mismo se desconoce si el censo realizado para 2016 se reportó toda la población ovino caprina de dichos departamentos.
- Se recomienda realizar un estudio epidemiológico más amplio en los departamentos de interés, discriminando, grupo etario y sexo de los pequeños rumiantes. De igual manera es importante realizar un estudio sobre los sistemas de pastoreo que emplean en diferentes fincas ganaderas, determinando una asociación entre la presentación de parásitos ambientales y el parasitismo gastrointestinal y pulmonar.
- Es importante brindar asesoría y charlas a los ganaderos de Colombia, dando a conocer la importancia de un diagnóstico adecuado, oportuno y eficaz para poder brindar un tratamiento adecuado, evitando un mal manejo del parasitismo.

## REFERENCIAS BIBLOGRAFIAS

1. Bertamini F, Berjillo J. Produccion ovina: Análisis y perspectiva. [Internet]. 2012 [Citado 04 May 2018]; Disponible en:[http://www.camaramercantil.com.uy/uploads/cms\\_news\\_docs/Cadena %20Ovina%20anuario%20OPYPA%202015%20.pdf](http://www.camaramercantil.com.uy/uploads/cms_news_docs/Cadena%20Ovina%20anuario%20OPYPA%202015%20.pdf)
2. Urquiza J. Nebbia F. Petri G. Ciani R. Tondi M. Evolución de la oferta y demanda mundial. Gacetilla Informativa del Sector Agroalimentario. [Internet]. 2012 [Citado 04 May 2018]; Disponible en: [http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/newsletters/nro31/newsletter\\_carne\\_1807.php](http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/newsletters/nro31/newsletter_carne_1807.php)
3. Wang CR, Xiao JY, Chen AH, et al. Prevalence of coccidial infection in sheep and goats in northeastern china. *Veterinary Parasitology*. 2010;174(3):213-217. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401710004814>.
4. ICA: Censo Pecuario Nacional 2016- Censo de ovinos [Internet]. Colombia : Instituto Colombiano Agropecuario. [ Actualizado 29 Sep 2016; Citado 31 Mar 2018]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>
5. Martinez Covalada H, Amezcuita J. La cadena de ovinos y caprinos en Colombia. Bogota - Colombia [Internet] 2006. [Citado 22 Abr 2018]. Disponible en: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3914/1/2007861135\\_7\\_caracterizacion\\_ovinosycaprinos.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3914/1/2007861135_7_caracterizacion_ovinosycaprinos.pdf)
6. Contexto Ganadero [Internet] Colombia : Segura O : 2013 [Actualizado 2 Sep 2013; citado 1 Abr 2018 ]. Disponible en : <http://www.contextoganadero.com/reportaje/la-ganaderia-ovina-vive-su-mejor-momento-en-colombia>
7. Pulido M, García C.D , Díaz A. A ,Andrade B .R . Pesquisa de parásitos gastrointestinales en pequeñas explotaciones ovinas del municipio de Toca, Colombia. *Rev. Salud Anim.*[Internet]2014 [Citado 25 Feb 2018]; 36 : 65-69. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v36n1/rsa12114.pdf>

8. Parra R, Magaña M, Duarte J, Téllez G., Caracterización técnica y rentabilidad de granjas ovinas con visión empresarial del departamento del Tolima. Revista Colombiana de Ciencia Animal [Internet]. 2014 [Citado 23 Abr 2018]; 7(1):64-72. Disponible en: <http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/543/442>
9. Contexto Ganadero [Internet] Colombia: Contexto Ganadero : 2013 [Actualizado 26 Mar 2013; citado 1 Abr 2018 ]. Disponible en : <http://www.contextoganadero.com/agricultura/aumenta-comercializacion-de-ovinos-y-caprinos-en-colombia>
10. Perspectivas alimentarias julio de 2018 [Internet]. Fao.org. 2018 [ citado 2 Oct 2018]. Disponible en : <http://www.fao.org/3/CA0910ES/ca0910es.pdf>
11. Chacón Villalobos, A. Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. Agronomía Mesoamericana [Internet] 2005; 16(2):239-252. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43716214>
12. Herrera L, Ríos L , Zapata R. Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia. Rev. MVZ Córdoba 18(3): 3851-3860. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/693/69329149015.pdf>
13. Ensuncho Hoyos, C J. J. Vargas-Duarte, Castellano Coronado, A, Maza Ángulo, L, Bustamante Yáñez, M, Vergara Garay, O. Prevalencia y grado de infección de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo en pastoreo de cuatro municipios de Córdoba, Colombia. Revista Científica [Internet]. 2014; 24 (5):414-420. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95932260005>
14. Zapata S. R , Velásquez V. R , Herrera O. L , Ríos O. L , Polanco E. D. Béjar P, Díaz P, Gastrointestinales en Sistemas de Producción Ovina y Caprina bajo Confinamiento, Semiconfinamiento y Pastoreo en Municipios de Antioquia, Colombia. Rev Inv Vet Perú 2016; 27(2): 344-354. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v27n2/a17v27n2.pdf>

15. Kohler P. The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. - PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2001 [citado 2 Abr 2018]. 31 (4): 336-45. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11400692>
16. J. J. Vargas-Duarte, H. Lozano-Márquez, H. A. Grajales-Lombana, et al. Effect of Moxidectin Treatment at Peripartum on Gastrointestinal Parasite Infections in Ewes Raised under Tropical Andes High Altitude Conditions. Colombia. Revista Veterinary Medicine International [Internet]. 2015. [Citado 4 Dic 2018]. (932080): 8. Recuperado de: <https://doi.org/10.1155/2015/932080>
17. Nolan, J. Report of the Workshop on Acaricide resistance in the cattle- tick *Boophilus microplus*. [Internet] FAO/IPVDF. Porto Alegre. Brazil 1994 [Citado 3 Abr 2018] 21(25) 23. Disponible en : <http://www.fao.org/3/Y4813S/y4813s04.htm>
18. Eddi C, Caracostantologo J, Peña M, Schapiro J, Marangunich, et al. The prevalence of anthelmintic resistance in nematodes parasites in sheep in Southern Latin America. Argentina. [Internet] Veterinary Parasitology . 1996 [citado 22 Oct 2018 ] 62: 189-197. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/294087247\\_Efficacy\\_of\\_Monepantel\\_against\\_Multiple\\_Anthelmintic\\_Resistant\\_Nematodes\\_in\\_Sheep\\_of\\_the\\_Temperate\\_Area\\_of\\_Argentina](https://www.researchgate.net/publication/294087247_Efficacy_of_Monepantel_against_Multiple_Anthelmintic_Resistant_Nematodes_in_Sheep_of_the_Temperate_Area_of_Argentina)
19. Kunz D, Kemp D. Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. - PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2002 [citado 2 Sep 2018]. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7711312>
20. Geary T.G, Thompson D.P, Klein, R.D. Mechanism-based screening: discovery of the next generation of anthelmintics depends upon more basic research. International Journal for Parasitology [Internet] . 1999. [Citado 2 Sep 2018]. 29: 105-112.. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10048823>
21. Chacón Villalobos, A. Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. Agronomía

- Mesoamericana [Internet] 2005; 16(2):239-252. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43716214>
22. Tinoco Gómez, Ó. Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones. Industrial Data [Internet] 2009; 12 (2):73-80. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81620150010>
23. Gómez, Ó et al. Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones. Industrial Data [Internet] 2009; 12 (2):73-80. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81620150010>
24. Guia turistica de Cundinamarca, Colombia. [Internet]. Cdn.colombia.com. 2015 [citado 2 Ene 2019]. Disponible en: <https://cdn.colombia.com/docs/turismo/sitios-turisticos/bogota/cundinamarca.pdf>
25. Departamento de Tolima [Internet]. encolombia.com. 2015 [citado 3 April 2018]. Disponible en: <https://encolombia.com/educacion-cultura/geografia/departamentos/tolima/>
26. UNAM : DepDiartamento de Microbiología y Parasitología - Recursos en Parasitología [Internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México. [Actualizado 3 Nov 2016], [Citado 31 Mar 2018] . Disponible en : <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/cestodos.html> Reina, D.
27. Valcárcel Sancho, Félix. Atlas de parasitología ovina [Internet]. Zaragoza: Servet editorial - Grupo Asís Biomedica S.L.; 2009. [citado 1Abr 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unalbogsp/reader.action?docID=4908985&query=parasitos%2C+ovinos>
28. Diaz A, Cavarro G, Pulido O, Corredor , Vargas J. Coproparasitological study in grazing sheep in Boyacá, Colombia.Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Boyacá, Colombia [Internet]2017 [Citado 28 Abr 2018] ; 39 (1):545-555. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2017000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2017000100001)

29. Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos Determinación de las características morfológicas de larvas L1, L2 y L3 en parásitos gastrointestinales del equino en la región de los Lagos, Chile. Revista de Medicina Veterinaria [Internet]. 1 jun.2008 [citado 1 abr 2018];(15):39-48. Disponible en: <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/mv/article/view/1453> 30
30. Béjar P, Díaz P, Pérez A, Prieto A, Panadero R, Fernández G, López C, Morrondo P. Infecciones por nematodos broncopulmonares en ganado caprino en la comunidad Gallega. [Internet] 2014 [Citado 04 Dic 2018]; 406-411. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo\\_Fernandez3/publication/265964625\\_Infecciones\\_por\\_nematodos\\_broncopulmonares\\_en\\_ganado\\_caprino\\_en\\_la\\_comunidad\\_gallega/links/5421b4eb0cf26120b79f2f36/Infecciones-por-nematodos-broncopulmonares-en-ganado-caprino-en-la-comunidad-gallega.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo_Fernandez3/publication/265964625_Infecciones_por_nematodos_broncopulmonares_en_ganado_caprino_en_la_comunidad_gallega/links/5421b4eb0cf26120b79f2f36/Infecciones-por-nematodos-broncopulmonares-en-ganado-caprino-en-la-comunidad-gallega.pdf)
31. Reina, D., Alcaide, M., Bravo, D., Blanco, J. and Habela, M. La coccidiosis en ganado ovino. Sus posibilidades de control. [Internet] 2011 [Citado 11 May 2018] Researchgate. Disponible en : [https://www.researchgate.net/publication/303381680\\_La\\_coccidiosis\\_en\\_ganado\\_ovino\\_Sus\\_posibilidades\\_de\\_control](https://www.researchgate.net/publication/303381680_La_coccidiosis_en_ganado_ovino_Sus_posibilidades_de_control).
32. Ferreyra D, Fiel C, Steffan P. Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes [Internet]. 2011 Republica de Argentina [citado 26 April 2018]; 1. Disponible en : <http://www.aavld.org.ar/publicaciones/Manual%20Diagnostico%20final.pdf>
33. Morales G , Guillen AT ,Pinho A , Pino L , Barrios F. Clasificación por el método Famacha y su relación con el valor de hematocrito y recuento de h.p.g. de ovinos criados en condiciones de pastoreo.Zootecnia Trop [Internet].2010 [Citado 05 Abr 2018] ; 28(4):545-555. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v28n4/art11.pdf>
34. Dimander, S. et al . Evaluation of gastro-intestinal nematode parasite control strategies for first-season grazing cattle in Sweden.. [Internet]

- Ncbi.nlm.nih.gov. 2003[Accessed 2 Jul. 2018].Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12531294>
35. Bosco A, Rinaldi L, Maurelli M, Musella V. The comparison of FLOTAC, FECPAK and McMaster techniques for nematode egg counts in cattle. [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2014 [Citado 2 Agt 2018]. 59(4):625-8 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25236271>
36. Cringoli G. FLOTAC, a novel apparatus for a multivalent faecal egg count technique. [Internet]. Ncbi. 2006 [Citado 2 May 2019]. 48(3):381-4.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17176947>
37. Oliveira S H, Braga Linhares A, Santos C t, Sousa A P, Rodrigues L A, Vieira L Silva et al . Lectin, hemolysin and protease inhibitors in seed fractions with ovicidal activity against Haemonchus contortus. Rev. Bras. Parasitol. Vet. [Internet]. 2014 [citado 22 abr 2018] ; 23( 2 ): 136-143. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S198429612014000200136&lng](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198429612014000200136&lng).
38. Corripio F.I , Cisneros G.M, Ormaechea G.T . Diagnóstico de las parasitosis intestinales mediante detección de coproantígenos. Enfermedades Infecciosas Microbiología Clínica.[internet] 2010.[Citado 23 Abr 2018]; 28(1):33-39. Disponible en : <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/parasitologia/ccs-2008-parasitologia.pdf>
39. Demeler J, Schein E, von Samson-Himmelstjerna G. Advances in laboratory diagnosis of parasitic infections of sheep. *Veterinary Parasitology*. [Internet] 2012. [Citado 22 Dic 2019] ; 189 (1): 52-64. Disponible en : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401712001562>. doi: [//doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.032](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.032)
40. Barda B, Wampfler R, Sayasone S, Phongluxa K, Xayavong S, Keoduangsy K, Schindler C, Keiser J. Evaluation of Two DNA Extraction Methods for Detection of Strongyloides stercoralis Infection. [Internet] *J Clin Microbiol*. 2018. [Citado Agt 2018] . 26;56(4):01941-17. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5869848/> doi:  
10.1128/JCM.01941-17.

41. Rodriguez vivas, R., Figueroa Castillo, J., Jasso Villazul, C., Liébano Hernández, E. and Martínez Labat, P. (2015). *Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria*. [Internet] May 2015 Mexico, D.F [Citado 22 abr 2018]; (1): 95-115. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/277889506\\_Rodriguez\\_Vivas\\_RI\\_editor\\_2015\\_Tecnicas\\_para\\_el\\_diagnostico\\_de\\_parasitos\\_con\\_importancia\\_en\\_salud\\_publica\\_y\\_veterinaria\\_Rodriguez-Vivas\\_RI\\_Editor\\_AMPAVE-CONASA\\_Mexico\\_DF](https://www.researchgate.net/publication/277889506_Rodriguez_Vivas_RI_editor_2015_Tecnicas_para_el_diagnostico_de_parasitos_con_importancia_en_salud_publica_y_veterinaria_Rodriguez-Vivas_RI_Editor_AMPAVE-CONASA_Mexico_DF)
42. Pourhoseingholi, Mohamad Amin & Vahedi, Mohsen & Rahimzadeh, Mitra. Sample size calculation in medical studies. [Internet] Gastroenterology and hepatology from bed to bench. 2013. [Citado 5 Nov 2018]; 6. 14-7. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/262382948\\_Sample\\_size\\_calculation\\_in\\_medical\\_studies](https://www.researchgate.net/publication/262382948_Sample_size_calculation_in_medical_studies)
43. Sandoval E, Morales G, Ybarra N , Barrios M , Borges J. Comparación entre dos modelos diferentes de cámaras de McMaster empleadas para el conteo coproscópico en el diagnóstico de infecciones por nematodos gastroentéricos en rumiantes. Revista Zootecnia Trop [Internet] 2011 [Citado 22 Abr 2018]; 29(4): 495-501. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v29n4/art11.pdf>
44. Llaguno M, Lazo R. Modified baerman method: For obtention of third stage larvae of angiostrongylus costarricensis from slugs. Parasitology International [Internet]. 1998; 47: 304. [Citado 26 May 2018]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383576998808738>
45. Klockiewicz, M., Kaba, J., Tomczuk, K. et al The Epidemiology of Calf Coccidiosis (*Eimeria* spp.) in Poland. Parasitol Res [Internet] 2007 [Citado 22 Nov 2018] 101 (1): 121. Dispoble en : <https://doi.org/10.1007/s00436-007-0619-3>
46. Rashid S, Irshadullah M. Epidemiology and seasonal dynamics of adult Haemonchus contortus in goats of Aligarh, Uttar Pradesh, India. Magazine Small Ruminant Research [Internet] Abr 2018 [Citado 6 Agt 2018]; 161: 63-

67. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.unal.edu.co/science/article/pii/S0921448818300579>
47. Valenzuela G, Leiva M.P, Quintana I. Estudio epidemiológico de larvas de nemátodos gastrointestinales en praderas pastoreadas por alpacas (Lama pacos) en Valdivia, Chile. Revista. [internet] 1998 [Citado 22 Abr 2018]. *Archivos de medicina veterinaria*; 30(2): 79-90. . Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0301-732X1998000200008&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0301-732X1998000200008&lng=es&nrm=iso)
48. Sandoval E. Morales G., Jimenez D., Pino A.,O. Márquez.. Dinámica del recuento de huevos por gramos de heces de estróngilos digestivos a diferentes horas del día en becerros naturalmente infectados.[ Internet] 2002 Veterinaria Tropical. [Citado 25 Nov 2018]; 27(1):51-62. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/242202258\\_DINAMICA\\_DEL\\_RECUENTO\\_DE\\_HUEVOS\\_POR\\_GRAMO\\_DE\\_HECES\\_DE ESTRONGILOS DIGESTIVOS\\_A\\_DIFERENTES\\_HORAS\\_DEL\\_DIA\\_EN\\_BECERROS\\_NATURALMENTE\\_INFECTADOS/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/242202258_DINAMICA_DEL_RECUENTO_DE_HUEVOS_POR_GRAMO_DE_HECES_DE ESTRONGILOS DIGESTIVOS_A_DIFERENTES_HORAS_DEL_DIA_EN_BECERROS_NATURALMENTE_INFECTADOS/citation/download)
49. Cienfuegos S., Díaz, P., Vázquez, L., Dacal, V., Lago N., Pato J., et al. Prevalencia e intensidad de parasitación en granjas de pequeños rumiantes en Galicia. Revista Jornadas sobre Producción Animal [Internet]. 2009[Citado 23 Abr 2018]; 1:143-145. Disponible en : [https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo\\_Fernandez3/publication/236989904\\_Prevalencia\\_e\\_intensidad\\_de\\_parasitacion\\_en\\_granjas\\_de\\_pequenos\\_rumiantes\\_en\\_Galicia/links/542c2d050cf277d58e8b82f0/Prevalencia-e-intensidad-de-parasitacion-en-granjas-de-pequenos-rumiantes-en-Galicia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo_Fernandez3/publication/236989904_Prevalencia_e_intensidad_de_parasitacion_en_granjas_de_pequenos_rumiantes_en_Galicia/links/542c2d050cf277d58e8b82f0/Prevalencia-e-intensidad-de-parasitacion-en-granjas-de-pequenos-rumiantes-en-Galicia.pdf)
50. Echevarria F, Borba M, Pinheiro A, Waller P, Hansen J. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in southern Latin America Brazil. PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 1996 [citado 8 July 2018]. 62 (3-4): 199-206. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8686165>

51. Toro Alvarez C. Creación De Empresa Carneros Pelibuey [PreGrado - Internet]. Corporación universitaria la sallista; 2016.[Citado 3 Oct 2018]. Disponible en: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1810/1/Creacion\\_Empresa\\_Carneros\\_Pelibuey.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1810/1/Creacion_Empresa_Carneros_Pelibuey.pdf)
52. Sánchez C, García M, Álvarez, M. Efecto de la suplementación alimenticia sobre el comportamiento productivo de cabras al postparto en la microregión río tocuyo, estado lara. Revista Zootecnia Tropical [Internet] 2003. [Citado 23 Sep 2018]; 21(1), 43-55. Disponible en : [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692003000100004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692003000100004&lng=es&tlng=es)
53. Concepta McManus, Tiago do Prado Paim, Cristiano Barros de Melo, Bruno S. A. F. Brasil and Samuel R. Paiva. Selection methods for resistance to and tolerance of helminths in livestock. [Internet] 2014. [Citado 3 Dic 2018] ; 21: 56. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.1051/parasite/2014055>
54. Demeler, J., Gill, J. H., von Samson-Himmelstjerna, G., & Sangster, N. C.. The in vitro assay profile of macrocyclic lactone resistance in three species of sheep trichostrongyloids. International journal for parasitology. Drugs and drug resistance. [Internet] 2013 [Citado 4 May 2019]. 3, 109–118. Disponible en: doi:10.1016/j.ijpddr.2013.04.002
55. Gestión Agroganadera [Internet] España : Gestión Agroganadera: 2016 [ Actualizado 6 Abr 2016 ; [Citado 1 Abr 2018] Disponible en : <http://gestionagroganadera.com/propiedades-la-leche-oveja/>
56. Tinoco Gómez, Ó. Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones. Industrial Data [Internet] 2009; 12 (2):73-80. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81620150010>
57. Alcaldía Municipal de Carmen de Carupa [Internet]. Carmendecarupa-cundinamarca 2017 [citado 2 Ene 2019]. Disponible en: <http://www.carmendecarupa-cundinamarca.gov.co/>

58. Alcaldía Municipal Cocunubá [Internet]. Cucunuba-cundinamarca 2017 [citado 2 Ene 2019]. Disponible en: <http://www.cucunuba-cundinamarca.gov.co/>
59. Alcaldía Municipal de Mosquera [Internet]. Mosquera-cundinamarca. 2017 [Citado 2 Ene 2019]. Disponible en : <http://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/>
60. Alcaldía Municipal de Susa [Internet]. Susa-cundinamarca. 2017 [Citado 2 Ene 2019]. Disponible en: <http://www.susa-cundinamarca.gov.co/>
61. Alcaldía Municipal de Tausa [Internet]. Tausa-cundinamarca. 2017 [cited 2 April 2019]. Available from: <http://www.tausa-cundinamarca.gov.co/>
62. Alcaldía Villa de San Diego de Ubate [Internet]. Ubate-cundinamarca. 2017 [citado 2 April 2019]. Disponible en : <http://www.ubate-cundinamarca.gov.co/>
63. Prada Sanmiguel G. Determinación de las características morfológicas de larvas L1, L2 y L3 en parásitos gastrointestinales del equino en la región de los Lagos, Chile. Revista de Medicina Veterinaria [Internet]. 1 jun.2008 [citado 1 abr 2018]; (15):39-48. Disponible en: <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/mv/article/view/1453>
64. Barger IA. The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. International Journal for Parasitology. [Internet] 1999. [Citado 4 Ene 2019] 29(1):41-47. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020751998001763>
65. Colditz, L. Development of a faecal occult blood test to determine the severity of *Haemonchus contortus* infections in sheep.. [Internet] Ncbi. 2008 [Citado 22 Apr. 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18299173>
66. Fayer R, Trout JM, Graczyk TK, Lewis EJ. Prevalence of cryptosporidium, giardia and eimeria infections in post-weaned and adult cattle on three maryland farms. *Veterinary Parasitology*. [Internet]. 2000 [Citado 22 Nov 2018]; 93 (2) : 103-112. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401700003563>.

67. Valenzuela G, Leiva M.P, Quintana I. Estudio epidemiológico de larvas de nemátodos gastrointestinales en praderas pastoreadas por alpacas (Lama pacos) en Valdivia, Chile. Revista. [internet] 1998 [Citado 22 Abr 2018]. *Archivos de medicina veterinaria*; 30(2): 79-90. . Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0301-732X1998000200008&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0301-732X1998000200008&lng=es&nrm=iso)
68. Arece J y Rodríguez J. Parasitismo gastrointestinal de ovino en cuba. Revista Asociación Cubana de Producción Animal- ACPA. [Internet] 2003. [Citado 25 Agt 2018]; (4): 50-53. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista%20ACPA/2003/REVISTA%2004/19%20PARASITISMO.pdf>
69. Agro negocios e industria de alimentos. Carne ovina nueva para la ganadería Colombiana.[Internet] Universidad de los Andes. May 2016. [Citado 30 Abr 2018]. Disponible en: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/05/04/carne-ovina-nueva-opcion-para-la-ganaderia-colombiana/>
70. Ruvalcaba L. A, Garduño G R, Arce O.M ,Ibañez A. E, Rivera P. Cargas y especies prevalentes de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo destinados al abasto. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias [Internet] 2013 [Citado 22 Abr 2018]; 4(2):223-234. Disponible en : <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v4n2/v4n2a8.pdf>
71. K.A. Tariq, M.Z. Chishti, F. Ahmad, A.S. Shawl. Epidemiology of gastrointestinal nematodes of sheep managed under traditional husbandry system in Kashmir valley, Veterinary Parasitology [Internet] 2008 [Citado 4 Mar 2018]; 158 (1): 138-143. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.06.013>.
72. Sáenz García A. Ovinos y caprinos [Internet]. Repositorio.una.edu.ni. 2007 [Citado 9 Feb 2018]. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/2442/1/nl01s127o.pdf>
73. Rúa Bustamante C, Pabón Hernández F. Manual Técnico para la producción de carne ovina utilizando buenas practicas ganaderas [Internet]. 1st ed.

- Medellín, Colombia: Andrés Felipe Ríos Montoya; 2015 [citado 10 Oct 2018]; 87-91 Disponible en: [https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20VINOCAPRINO\\_0.pdf](https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20VINOCAPRINO_0.pdf)
74. Andrade, J., Cabrera M. tipificación de parásitos intestinales, pulmonares y hepáticos en ovinos en los municipios de Chía, Cajicá y Zipaquirá. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina. Santafé de Bogotá, 1992. Contexto Ganadero [Internet] Colombia : Segura O : 2013 [Actualizado 2 Sep 2013; citado 1 Abr 2018 ]. Disponible en : <http://www.contextoganadero.com/reportaje/la-ganaderia-ovina-vive-su-mejor-momento-en-colombia>
75. Finkeros. El problema de la ganadería en Colombia. ABC del finkeros Veterinaria y producción animal. [Internet] Oct 2013 [Citado el 30 Abr 2018]. Disponible en: <http://abc.finkeros.com/el-problema-de-la-ganaderia-en-colombia/>
76. Benavides O. E. Principales enfermedades que afectan la producción ovina en el trópico. Revista Spei Domus [Internet] Colombia 2009[ Citado 5 Mar 2018]; 5 (11). Disponible en: <http://wb.ucc.edu.co/sdmvz/files/2013/06/articulo-5-vol-5-n-11.pdf>
77. Caicedo JA, Ávila MA, Orellano H, Sanjuanelo DW. Patología pulmonar en ovinos faenados del norte del departamento de Bolívar, Colombia. Revista Corpoica: Ciencia y Tecnología Agropecuaria[Internet] Mar 2017 [Citado 04 Dic 2018]; 18(3): 555-569. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6091428>
78. Barraza M.C, Tabilo T.N, Páez H.M, García C.A. Prevalencia de coccidiosis intestinales en ganado caprino en 10 predios de la Provincia de Elqui, de la Region de Coquimbo. Chile. [Internet]. 2016. [Citado 4 Dic 2018]. Recuperado de: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xjYE14e4nvMJ:https://www.researchgate.net/profile/Alejandro\\_Garcia33/project/Prevalencia-de-zoonosis-parasitarias-Region-de-Coquimbo-](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xjYE14e4nvMJ:https://www.researchgate.net/profile/Alejandro_Garcia33/project/Prevalencia-de-zoonosis-parasitarias-Region-de-Coquimbo-)

Chile/attachment/598da6dd4cde26e1c1d45b79/AS:526150730747904%401502455517306/download/Coccidios\_cabras\_Coquimbo\_2017.pdf%3Fcontext%3DProjectUpdatesLog+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co

- <sup>79</sup>. Fleming SA, Craig T, Kaplan RM, Miller JE, Navarre C, Rings M. Anthelmintic resistance of gastrointestinal parasites in small ruminants. *Journal of Veterinary Internal Medicine* [Internet]. 2006; 20 (2): 435-444.[Citado 7 Jun 2018]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2006.tb02881.x>.
- <sup>80</sup>. Dunn A, Keymer A. Factors affecting the reliability of the McMaster technique. *J Helminthol* [Internet]. 1986 ;60 (4) :260-262.[Citado 23 Jun 2018]. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/article/factors-affecting-the-reliability-of-the-mcmaster-technique/4BE1000AC0A7209B26AF81906373B45A>.
- <sup>81</sup>. Jankovská I, Száková J, Lukešová D, et al. Effect of lead in water on the absorption of copper, iron, manganese and zinc by sheep (*ovis aries*) infected with sheep tapeworm (*moniezia expansa*). *Experimental Parasitology* [Internet]. 2012; 131 (1): 52-56. [Citado 5 May 2018]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014489412000811>.
- <sup>82</sup>. Van Wyk JA, Cabaret J, Michael LM. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. *Veterinary Parasitology* [Internet]. 2004; 119 (4) :277-306. [Citado 15 Mar 2018]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401703004734>.
- <sup>83</sup>. Aumont G, Frauli D, Simon R, Pouillot R, Diaw S, Mandonnet N. Comparison of methods for counting third stage larvae of gastrointestinal nematodes of small ruminants in tropical pastures. *Veterinary Parasitology* [Internet]. 1996; 62 (3): 307-315. [ Citado 5 Abr 2018]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304401795008683>.
- <sup>84</sup>. Afshan K, Qayyum M, Rizvi SSR, Mukhtar M, Mushtaq M, Miller JE. Serological and coprological comparison for rapid diagnosis of *fasciola hepatica* infection in small ruminants from sub-tropical area of pakistan.

- Small Ruminant Research [Internet]. 2013; 113 (1): 267-272. [Citado 8 Agt 2018]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448813000382>.
- <sup>85.</sup> Otranto D, Traversa D. Dicrocoeliosis of ruminants: A little known fluke disease. Trends in Parasitology [Internet]. 2003 ;19 (1) :12-15. [Citado 8 Abr 2018]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471492202000090>
- <sup>86.</sup> Vasileiou NGC, Fthenakis GC, Papadopoulos E. Dissemination of parasites by animal movements in small ruminant farms. Veterinary Parasitology [Internet]. 2015; 213 (1): 56-60. [Citado 07 Abr 2018]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030440171500223X>.
- <sup>87.</sup> Hoste H, Torres-Acosta JFJ, Quijada J, et al. Chapter seven - interactions between nutrition and infections with haemonchus contortus and related gastrointestinal nematodes in small ruminants. Advances in Parasitology [Internet]. 2016 [Citado 22 Abr 2018]; 93: 239-351. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065308X16300252>.
- <sup>88.</sup> Alasaad S, Morrondo P, Dacal-Rivas V, et al. Bronchopulmonary nematode infection of capra pyrenaica in the sierra nevada massif, spain. Veterinary Parasitology [Internet]. 2009. [Citado 21 Abr 2018]; 164 (2): 340-343. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401709003604>.
- <sup>89.</sup> Acevedo P, Vicente J, Alzaga V, Gortazar C. Relationship between bronchopulmonary nematode larvae and relative abundances of spanish ibex (capra pyrenaica hispanica) from castilla-la mancha, spain. J Helminthol [Internet]. 2005 [Citado 21 Abr 2018]; 79 (2): 113-118. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/article/relationship-between-bronchopulmonary-nematode-larvae-and-relative-abundances-of-spanish-ibex-capra-pyrenaica-hispanica-from-castillala-mancha-spain/DA6CFBCE79FB093C51A0159922AA8C88>.

- <sup>90</sup>. Wang CR, Xiao JY, Chen AH, et al. Prevalence of coccidial infection in sheep and goats in northeastern china. *Veterinary Parasitology*. 2010;174(3):213-217. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401710004814>.
- <sup>91</sup>. Vercruyssen J. The coccidia of sheep and goats in senegal. *Veterinary Parasitology* [Internet]. 1982 [Citado 22 Abr 2018];10 (4): 297-306. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401782900802>.
- <sup>92</sup>. Balicka-Ramisz A. Studies on coccidiosis in goats in poland. *Veterinary Parasitology*. 1999;81(4):347-349. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401798002581>.
- <sup>93</sup>. Cavalcante ACR, Teixeira M, Monteiro JP, Lopes CWG. Eimeria species in dairy goats in brazil. *Veterinary Parasitology* [Internet]. 2012 [Citado 10 Mar 2018]; 183 (3): 356-358. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711005255>.
- <sup>94</sup>. Chartier C, Paraud C. Coccidiosis due to eimeria in sheep and goats, a review. *Small Ruminant Research* [Internet]. 2012 [Citado 10 May 2018];103 (1): 84-92. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448811004366>.
- <sup>95</sup>. Abo-Shehada MN, Abo-Farieha HA. Prevalence of eimeria species among goats in northern jordan. *Small Ruminant Research* [Internet]. 2003 [Citado 04 May 2018];49 (2): 109-113. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448803000786>.
- <sup>96</sup>. Taylor MA. Emerging parasitic diseases of sheep. *Veterinary Parasitology* [Internet]. 2012 [Citado 04 May 2018];189 (1): 2-7. Disponible en : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401712001513>.
- <sup>97</sup>. Rojo-Vázquez FA, Meana A, Valcárcel F, Martínez-Valladares M. Update on trematode infections in sheep. *Veterinary Parasitology* [Internet]. 2012 [Citado 04 May 2018]; 189 (1): 15-38. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401712001537>.

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1 *Formato de recolección de información*

ENCUESTA EPIDEMIOLOGICA PARA PEQUEÑOS RUMIANTES				
Fecha de Toma de la Muestra		Departamento		Municipio
Nombre Propietario		Numero de Documento		Teléfono de Contacto
Nombre de la Granja		Especie		
N°	Identificación del animal	Edad	Sexo	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

**ANEXO 2** Frecuencia esperada de parasitismo gastrointestinal y pulmonar en el departamento de Cundinamarca y el Tolima.

Departamento		Frecuencia (%)		Frecuencias Esperadas (%)	
		Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
Cundinamarca		42	58	52.53	47.47
	Tolima	62	36	51.47	46.53

Estadístico Chi-cuadrado ( $X^2$ ) : 8.976  
 Grados de libertad (gl) : 1  
**Significación (p) : 0.0027**

**Cundinamarca**

**ANEXO 3** Población ovino caprina del departamento de Cundinamarca discriminada por grupo etario.

Grupo Etario	Ovinos	Caprinos	Total
<b>0 -12 Meses</b>	182	23	<b>205</b>
<b>12 - 24 Meses</b>	97	17	<b>114</b>
<b>&gt; 24 Meses</b>	203	23	<b>226</b>
<b>Sin Dato</b>	-	-	
<b>Total</b>	<b>482</b>	<b>63</b>	<b>545</b>

**ANEXO 4** Frecuencias esperadas en *Eimeria spp*, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.

Grupo Etario	Frecuencias Esperadas	
	Ovinos	Caprinos
0 -12 meses	31.60	26.40
12- 24 meses	22.34	18.66
> 24 meses	25.06	20.94

Estadístico Chi-cuadrado ( $X^2$ ) : 2.293  
 Grados de libertad (gl) : 2  
**Significación (p) : 0.3177**

**ANEXO 5** Frecuencias esperadas en nematodos, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.

Grupo Etario	Frecuencias Esperadas	
	Ovinos	Caprinos
0 -12 meses	9.78	19.22
12- 24 meses	3.71	7.29
> 24 meses	14.51	28.49

Estadístico Chi-cuadrado ( $X^2$ ) : 0.919  
 Grados de libertad (gl) : 2  
**Significación (p) : 0.6316**

**ANEXO 6** Frecuencias esperadas en trematodos y cestodos, en la población ovina y caprina del departamento de Cundinamarca.

<b>Frecuencias Esperadas</b>		
<b>%</b>		
<b>Grupo Etario</b>	<b>Ovinos</b>	<b>Caprinos</b>
0 -12 meses	2.47	3.53
12- 24 meses	4.12	5.88
> 24 meses	0.41	0.41

Estadístico Chi-cuadrado ( $X^2$ ) : 1.587  
 Grados de libertad (gl) : 2  
**Significación (p) : 0.4523**

## **Tolima**

**ANEXO 7** Población ovino caprina del departamento del Tolima discriminada por grupo etario.

<b>Grupo Etario</b>	<b>Ovinos</b>	<b>Caprinos</b>	<b>Total</b>
<b>0 -12 Meses</b>	133	11	<b>144</b>
<b>12 - 24 Meses</b>	62	-	<b>62</b>
<b>&gt; 24 Meses</b>	83	4	<b>87</b>
<b>Sin Dato</b>	0	11	<b>11</b>
<b>Total</b>	<b>278</b>	<b>26</b>	<b>304</b>

**ANEXO 8** Frecuencias esperadas en *Eimeria spp*, en la población ovina y caprina del departamento del Tolima.

Grupo Etario	Frecuencias Esperadas	
	Ovinos	Caprinos
0 -12 meses	22.40	31.60
12- 24 meses	8.71	12.29
> 24 meses	58.89	83.11

Estadístico Chi-cuadrado ( $X^2$ ) :	39.531
Grados de libertad (gl) :	2
Significación (p) :	< 0.0001