

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA  
INFUSIÓN DE AJO (*Allium sativum*) AL 10% COMPARADA  
CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA  
ORAL EN OVINOS**

**LYLIAN EDNA REYES MÉNDEZ**

**Médica Veterinaria**

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2017**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE  
AJO (*Allium sativum*) AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL  
15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**LYLIAN EDNA REYES MÉNDEZ**

Al conferírsele el título profesional de

**Médica Veterinaria**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2017**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya Pineda
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

**ASESORES**

**M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA**

**M.A. DORA ELENA CHANG DE JÓ**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO (*Allium sativum*) AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de

## **MÉDICA VETERINARIA**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **A DIOS Y LA VIRGEN MARÍA:**

Por haberme permitido llegar hasta este punto haberme dado unos padres dedicados, trabajadores ejemplares.

### **A MIS PADRES:**

Dr. Juan Francisco Reyes Daniel y Licda. Lylian Edna Méndez González de Reyes; por apoyarme desde el principio de mi formación como persona, hija, estudiante y profesional. Este logro es de ustedes.

### **A MIS ABUELOS:**

Braulio Reyes<sup>†</sup>, Porfiria Daniel de Reyes<sup>†</sup>, Juan German Méndez Fuentes<sup>†</sup> y Matilde González de Méndez<sup>†</sup> por haber formado a unos excelentes padres y por ser nuestros ángeles y cuidarnos desde el cielo.

### **A MIS HERMANOS:**

Dr. Braulio Francisco, Dra. Porfiria Matilde y Dr. Juan Francisco por brindarme su apoyo incondicional en estos años.

### **A MI FAMILIA:**

Por todo el cariño y apoyo mostrado en estos años.

### **A MIS PADRINOS:**

Dr. Marcos Radamés Santos Porras y TS. Myrna Marleny Samayoa Godoy de Santos por su apoyo y cariño durante todos estos años.

**A MIS AMIGOS:**

Ingrid Bojórquez, Ana Pérez por acompañarme desde el inicio en esta etapa de mi vida. Rocío Pérez, Isabel Monzón, Susy Lázaro, Gabriela Carrera, Sherilyn Tunay, Lucrecia Pérez, Mario Castaneda, José Castañeda, Ana Camey, Fabiola Ortega, Heber Oliva, Diego Portillo, Pablo Motta, Roberto Lucas, Giovanni Andrade, Julio Matzdorf, Gerson Girón. Isabel Tucux, muchas gracias porque sin tus palabras esto no sería realidad.

**A MI ÁNGEL:**

Por enseñarme tantas cosas sin pronunciar una sola palabra, te extraño cada día y te querré toda mi vida Duke.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS Y LA VIRGEN MARÍA:**

Por todas sus bendiciones y brindarme sabiduría para cumplir mis sueños y metas durante todos estos años.

### **A MIS PADRES:**

Por ser mis pilares, enseñarme lo que es el amor y el sacrificio para sacarnos adelante y ser personas de provecho por eso y más ¡Infinitas gracias!, los amo con todo el corazón.

### **A MIS HERMANOS:**

Por ser mi ejemplo a seguir desde pequeños, y demostrarme que con esfuerzo y dedicación todo es posible.

### **A MIS AMIGOS:**

Tengo tantos gratos recuerdos a su lado, tantas risas, enojos, llanto y logros, ustedes son parte de mi familia. Los llevo siempre en el corazón. Sé que el camino no siempre es sencillo, pero recorrerlo con ustedes fue una gran bendición en mi vida. Ánimo sé que pueden lograr todo lo que se propongan, creo en cada uno de ustedes.

### **A LA USAC:**

Por permitirme realizar mi preparación como profesional.

### **A LA FMVZ:**

Por ser mi segunda casa, por permitirme formarme como profesional y crecer como persona.

**A MIS ASESORES  
Y EVALUADOR:**

M.A. Manuel Rodríguez, M.A. Dora de Chang y  
Dr. Hugo Pérez por los aportes, el tiempo e interés  
dedicado a la realización de esta tesis.

**A MIS PROFESORES:**

Por compartir sus conocimientos y brindarme su  
amistad, en especial a los doctores: Sergio Veliz,  
Gustavo Taracena, Karen Calderón, Débora  
Rodríguez y Héctor Fuentes.

**AL INSTITUTO INDÍGENA  
SANTIAGO, LA SALLE:**

Por permitirme realizar este trabajo de graduación  
y crecer como profesional.

**Y:**

A todos los que me ayudaron directa o  
indirectamente en la elaboración de esta tesis.  
¡Gracias a ustedes!



## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>HIPÓTESIS</b> .....	2
<b>III.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	3
	3.1 Objetivo General.....	3
	3.2 Objetivos Específicos.....	3
<b>IV.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
	4.1 Nematodos.....	4
	4.1.1 Características fisiológicas.....	5
	4.2 Nematodos gastrointestinales en ovinos.....	6
	4.2.1 Familia <i>Rhabditidae</i> .....	6
	4.2.2 Género <i>Strongyloides</i> .....	7
	4.2.2.1 Subfamilia <i>Oseophagostominae</i> .....	7
	4.2.2.2 Género <i>Oseophagostomum</i> .....	7
	4.2.2.3 Género <i>Chabertia</i> .....	9
	4.2.2.4 Subfamilia <i>Necatorinae</i> .....	10
	4.2.2.5 Género <i>Bunostomum</i> .....	10
	4.2.2.6 Familia <i>Trichostrongylidae</i> .....	11
	4.2.2.7 Género <i>Trichostrongylus</i> .....	11
	4.2.2.8 Género <i>Coopería</i> .....	12
	4.2.2.9 Género <i>Haemonchus</i> .....	12
	4.2.2.10 Género <i>Nemtoddirus</i> .....	12
	4.2.3 Control y prevención.....	13
	4.2.4 Manipulación de los animales.....	13
	4.2.5 Resistencia a sustancias químicas.....	14
	4.2.6 Residuos en animales.....	15
	4.3 Sustancias químicas.....	15
	4.3.1 Albendazol.....	15
	4.3.1.1 Descripción.....	16

4.3.1.2	Mecanismo de acción.....	16
4.3.2	Impacto en el medio ambiente.....	16
4.4	Ajo ( <i>Allium sativum</i> ).....	19
4.4.1	Descripción.....	19
4.4.2	Clasificación.....	19
4.4.3	Hábitat.....	20
4.4.4	Usos.....	20
4.4.5	Propiedades medicinales.....	20
4.4.6	Componentes activos principales del ajo.....	21
4.4.7	Antecedentes.....	21
<b>V.</b>	<b>MATERIALES MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
5.1	Materiales.....	23
5.1.1	Recursos humanos.....	23
5.1.2	Recursos biológicos.....	23
5.1.3	Recursos de laboratorio.....	23
5.1.4	Recursos de campo.....	23
5.2	Metodología.....	24
5.2.1	Diseño experimental.....	24
5.2.2	Tratamientos.....	25
5.2.3	Preparación de infusión de ajo al 10%.....	25
5.2.4	Métodos de diagnóstico.....	25
5.2.5	Análisis de datos.....	26
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>27</b>
6.1	Resultados.....	27
6.2	Discusión.....	30
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>32</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>33</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>34</b>
	<b>SUMMARY</b> .....	<b>35</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>36</b>

<b>XI. ANEXOS.....</b>	<b>39</b>
------------------------	-----------

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro 1**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administradas por vía oral en ovinos. Géneros encontrados en el primer muestreo por el Método de Flotación de Sheather.....41

### **Cuadro 2**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria Método de Flotación de Sheather.....42

### **Cuadro 3**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria por Método de Flotación de Sheather, *Oesophagostomum* por Método de Flotación.....43

### **Cuadro 4**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria, *Trichostrongylus* por Método de Flotación de Sheather.....44

### **Cuadro 5**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria, *Chabertia* por Método de Flotación de Sheather.....45

### **Cuadro 6**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria, *Strongyloides* por Método de Flotación de Sheather.....46

### **Cuadro 7**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria, *Nematodirus* por Método de Flotación de Sheather.....47

### **Cuadro 8**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria, *Haemonchus* por Método de Flotación de Sheather.....48

### **Cuadro 9**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria *Trichuris* por Método de Flotación de Sheather.....49

### **Cuadro 10**

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Número de Casos con o sin carga parasitaria *Mecistocirrus* por Método de Flotación de Sheather.....50

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Figura 1

Evaluación del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparada con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Géneros encontrados en el primer muestreo por el método de flotación de Sheather.....42

### Figura 2

Comparación del efecto nematicida en ovinos tratados con ajo y albendazol por método de flotación de Sheather.....43

### Figura 3

Comparación del efecto larvicida en ovinos tratados con ajo y albendazol. Sin carga parasitaria *Oesophagostomum* por método de flotación de Sheather...44

### Figura 4

Comparación del efecto nematicida en ovinos tratados con ajo y albendazol. Sin carga parasitaria *Trichostrongylus* por método de flotación de Sheather.....45

### Figura 5

Comparación del efecto nematicida en ovinos tratados con ajo y albendazol. Sin carga parasitaria *Chabertia* por método de flotación de Sheather.....46

### Figura 6

Comparación del efecto nematicida en ovinos tratados con ajo y albendazol. Sin carga parasitaria *Strongyloides* por método de flotación de Sheather.....47

### Figura 7

Comparación del efecto nematicida en ovinos tratados con ajo y albendazol. Sin carga parasitaria *Nematodirus* por método de flotación de Sheather.....48

### **Figura 8**

Comparación del efecto nematicida en ovinos tratados con ajo y albendazol.  
Sin carga parasitaria *Haemonchus* por método de flotación de Sheather.....49

### **Figura 9**

Comparación del efecto nematicida en ovinos tratados con ajo y albendazol.  
Sin carga parasitaria *Trichuris* por método de flotación de Sheather.....50

### **Figura 10**

Comparación del efecto nematicida en ovinos tratados con ajo y albendazol.  
Sin carga parasitaria *Mecistocirrus* por método de flotación de Sheather.....51

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la crianza de las ovejas, especialmente las de pelo, ha venido en aumento ya que su carne es muy aceptada por su característico sabor; sin embargo, este tipo de ganado por el manejo que recibe, está expuesto a parásitos gastrointestinales, lo que afecta en gran medida la producción cárnica, por lo que es de suma importancia limitar la presencia de estos parásitos a través del uso de productos químicos, que son contaminantes del ambiente.

En el mundo, la demanda de productos medicinales naturales ha ido en aumento, por lo que cada vez nos interesamos en buscar nuevas alternativas a los tratamientos convencionales, incluso, a retomar prácticas de nuestros antepasados. Asimismo, se busca disminuir en la medida de lo posible el impacto negativo de algunos productos químicos, ya que los residuos son tóxicos para insectos coprófagos, esta toxicidad y/o mortalidad de larvas o adultos depende de las concentraciones de los medicamentos y también de las diferentes vías de administración; perturban el funcionamiento de algunos pastizales y prolongan el tiempo de descomposición del estiércol de los animales tratados y generan residuos en alimentos de subproductos de origen animal.

El ajo es una posible alternativa, mediante el uso de infusiones con el uso de sus dientes. Entre las propiedades medicinales que se le atribuyen está el efecto nematocida, principalmente por sus compuestos organosulfurados. Su uso ha sido estudiado en diferentes especies como ovejas, cabras, bovinos, ratones, obteniendo resultados positivos.

En la presente investigación se pretendió comprobar la eficacia nematocida de la infusión de Ajo (*Allium sativum*) al 10%, en comparación con Albendazol al 15%, administrados por vía oral, en ovinos híbridos del Instituto Indígena Santiago, La Salle.



## **II. HIPÓTESIS**

El efecto nematicida de la infusión de Ajo (*Allium sativum*) al 10% es más eficaz que el Albendazol 15% administrados por vía oral en ovinos.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

- Contribuir al conocimiento de nuevas alternativas para el control de nematodos en ovinos.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Comprobar el efecto nematicida del ajo en concentración al 10% administrado por vía oral en ovinos.
- Determinar si existe diferencia del efecto nematicida de la infusión de ajo al 10% comparado con albendazol, administrados por vía oral en ovinos.
- Determinar el efecto residual de la infusión de ajo al 10%, comparada con albendazol al 15%, administrado por vía oral en ovinos.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Nematodos

Los nematodos son el grupo de parásitos más grande que afecta a los animales domésticos y el hombre. Su cuerpo es cilíndrico, no segmentado con un tracto intestinal y una cavidad general. Son de forma redonda en sección transversa y están cubiertos por una cutícula más o menos resistente a la digestión intestinal. Están extensamente distribuidos en sus hábitats. (Quiroz, 2005)

Estos parásitos de vida libre, tienen simetría bilateral, radial sólo en la región cefálica, vermiformes de cuerpo elongado y cilíndrico, algunos con los extremos ahusados; cutícula compleja algunas veces con ornamentaciones o con apariencia segmentada. La epidermis posee cuatro cordones longitudinales internos a lo largo del cuerpo y sólo con musculatura longitudinal que inerva a los cordones nerviosos; tubo digestivo completo, esófago muscular y trirradiado, diversificado según los diferentes hábitos alimenticios; sistema excretor glandular o tubular, con estructuras únicas llamadas renetes. La mayoría dióicos; crecimiento directo por mudas (ecdisis). (Franco N & Lamothe A, 2007)

Los nematodos parásitos de los animales domésticos tienen gran importancia económica, debido a la frecuencia y elevada morbilidad con que se presentan en las diferentes especies. Se encuentran en la mayoría de los órganos; sin embargo, es el tracto digestivo en donde se encuentran la mayoría de las especies. Tienen ciclo evolutivo directo o indirecto y algunos tienen importancia zoonótica. (Quiroz, 2005)

#### 4.1.1 Características fisiológicas

- **Nutrición:** viven en medios ricos en nutrientes, de donde utilizan material digerido o semidigerido. Los elementos nutritivos dependen de la localización y su ciclo evolutivo. Los de localización intestinal se alimentan de contenido que puede ser gástrico, quimo, quilo, cecal y del intestino grueso. Otros, se alimentan de mucosa gastroentérica o de las vías respiratorias. (Quiroz, 2005)
- **Metabolismo:** en general es similar al metabolismo de los vertebrados. El glucógeno es común en el proceso y grandes cantidades son almacenadas con metabolismo anaeróbico, ya que no tienen acceso al glucógeno del huésped. Por otra parte, los que son aeróbicos, requieren una reserva menor. El conocimiento en el metabolismo de los parásitos tiene gran interés en la aplicación de la quimioterapia, en el uso de antihelmínticos, que interfieran con el metabolismo del parásito, sin afectar al huésped. (Quiroz, 2005)
- **Respiración:** ésta varía según la localización y tipo de alimentación. Los que tienen acceso a oxígeno, tales como los que viven en sangre y tejidos tienen respiración aeróbica, mientras que los que viven en el intestino pueden tener respiración anaeróbica. (Quiroz, 2005)
- **Excreción:** el pseudoceloma está ocupado por la hemolinfa, que contiene muchas sustancias en solución, incluyendo productos de excreción tales como compuestos nitrogenados como amoníaco, ácido úrico, urea, aminos alifáticas. Algunas de ellas salen por el poro excretor combinadas con quinonas que se polimerizan formando precipitación. Se considera que no hay excreción por la cutícula pero se señala que a través de las células intestinales sí se realiza excreción. (Quiroz, 2005)

- Osmorregulación: algunos regulan el contenido de agua de su cuerpo. El sistema excretor tiene función osmorreguladora, en algunas larvas de nematodos poseen un ámpula excretora, cuya frecuencia de contracciones varía según la presión osmolar. (Quiroz, 2005)
- Locomoción: tienen movimiento ondulante por flexión del cuerpo. Su crecimiento es más o menos discontinuo; puede ser continuo entre las mudas, o una muda puede estar asociada a un período de letargo, durante el cual se detiene su crecimiento. El período de letargo varía según la especie. La cutícula actúa como un exoesqueleto, si el nematodo crece, debe de cambiar cutícula y ser reemplazada por otra. (Quiroz, 2005)
- Reproducción y ciclo evolutivo: la mayoría de nematodos tienen reproducción sexual; los machos forman espermatozoides y las hembras óvulos; la fecundación se realiza en las hembras después de la cópula. El desarrollo embrionario incluye los estados de mórula, blástula, gástrula y, la de renacuajo, en donde adquiere forma de verme. (Quiroz, 2005)

Según el estado de desarrollo de los huevos al ser puestos, los nematodos pueden ser ovíparos, ovovivíparos y vivíparos. Normalmente el desarrollo evolutivo incluye un estado de huevo, cuatro estados larvarios y el adulto. (Quiroz, 2005)

## **4.2 Nematodos gastrointestinales en ovinos**

### **4.2.1 Familia *Rhabditidae***

### **4.2.2 Género *Strongyloides***

*Strongyloides papillosus*, esófago filariforme, los huevos están embrionados, de cáscara muy delgada, lo que permite diferenciarlos de los huevos de otros ne-

matodos intestinales. (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización, se encuentra en el intestino delgado del vacuno, oveja, cabra, conejo y probablemente en otros animales. Las formas libres presentan machos y hembras y poseen un típico esófago rabadiforme. (Tagle Villaroel, 1970)

Estrongiloidosis estos cuadros clínicos son muy frecuentes en zonas cálidas, aunque también en zonas templadas. Su existencia está asegurada porque pueden reproducirse tanto en el exterior como en sus huéspedes y porque su ciclo evolutivo es muy corto. Infestaciones medianas no son de importancia patológica, pero sí, si son numerosas, causan diarreas de difícil tratamiento, al irritar el intestino. (Tagle Villaroel, 1970)

Como se menciona anteriormente, es fácil diferenciar los huevos de los de otros nematodos. Son más pequeños, de cáscara muy delgada y se encuentran embrionados en excrementos frescos. Las larvas se diferencian por su menor tamaño y la forma del esófago. La mayoría de los antihelmínticos no actúa contra los strongiloides; sólo daría resultados el tiabendazol, en dosis de 50mg/kg. (Tagle Villaroel, 1970)

#### **4.2.2.1 Subfamilia *Oesophagostominae***

#### **4.2.2.2 Género *Oesophagostomum***

*Oesophagostomum (Hysteracrum) venulosum*, el rodete peristómico tiene la forma de un tronco de cono, separado por un surco de la vesícula cefálica, la cual es bien desarrollada. No tiene aletas laterales. La corónula externa tiene 18 ganchitos, la interna, 36 escamas. (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización, en el intestino grueso, raras veces intestino delgado, de la oveja, cabra, y de diversos rumiantes exóticos. (Tagle Villaroel, 1970)

*Oesophagostomum (Proteracrum) columbianum*, el rodete peristómico, en tronco de cono, está separado por un surco del resto del cuerpo. No tiene vesícula cefálica y, en cambio, tiene aletas laterales bien desarrolladas que se extienden desde la ranura cefálica, hasta la parte posterior del cuerpo. La corónula externa presenta 20 – 24 elementos y la interna 40 – 44. (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización en el intestino grueso de la oveja y cabra. (Tagle Villaroel, 1970)

Biología la evolución en el medio externo es similar en ambas especies. En condiciones favorables de temperatura y humedad, los huevos dan nacimiento en unas 24 horas a una larva, que efectúa los dos cambios de cutícula, y, al cabo de una semana, ya puede aparecer la larva infectante o enquistada. (Tagle Villaroel, 1970)

Esofagostomosis de los ovinos las manifestaciones clínicas son similares a las de todas las verminosas de los ovinos. Principalmente, hay diarrea, enflaquecimiento, atrasos en el desarrollo de los corderos y alteración de la lana, que se pone quebradiza. *Oesophagostomum columbianum* produce cuadros graves, atribuidos a las lesiones nodulares que ocasiona; los nódulos llegan a tener el tamaño de una arveja y contienen una sustancia caseosa. Se localizan de preferencia en el intestino grueso y, a veces, en el intestino delgado, en el mesenterio y en el hígado. *Oesophagostomum venulosum* no produce cuadros tan graves, los síntomas se deben a los parásitos adultos, que pueden irritar el intestino. Los excrementos son blandos y rodeados de mucus, a veces sanguinolento. Las larvas causan úlceras en el intestino delgado, de 1-2 mm de diámetro y no forman nódulos. (Tagle Villaroel, 1970)

#### 4.2.2.3 Género *Chabertia*

*Chabertia ovina*, verme de cuerpo blanco y cilíndrico, con el extremo cefálico ligeramente dilatado y encorvado hacía el lado ventral. Cápsula bucal grande y cupuliforme, por medio de la cual se adhiere firmemente a la mucosa intestinal, de tal modo que, al extraer estos vermes en un animal recién muerto, el extremo anterior presenta un color oscuro, debido a la mucosa desprendida. (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización en el intestino grueso, especialmente colon de la oveja, cabra, buey y diversos rumiantes. (Tagle Villaroel, 1970)

Biología en temperatura favorable, la larva aparece a las 24 horas y alcanza el estado infectante a los 5-6 días. La larva del tercer estado muda 90 horas después de ser ingerida y penetra en la mucosa. A los 34 días ya hay machos y hembras y los huevos se encuentran a los 48-54 días después de la infección. (Tagle Villaroel, 1970)

Patología, *Chabertia ovina* adulta se adhiere firmemente a la mucosa del intestino grueso, especialmente del colon, por medio de su cápsula bucal, produciendo varias lesiones al cambiar de lugar. Sin embargo, la mayor acción patógena la ejercerían las larvas, que inflaman la mucosa intestinal. Producen una diarrea con mucosidades y estrías sanguinolentas o excrementos reblandecidos y envueltos en mucosidades, que se consideran como un síntoma diferencial aunque también suelen presentarse en los casos de esofagostomosis de los ovinos. Es una de las causas de enflaquecimiento y atraso en el desarrollo de los corderos y en la alteración de la lana, aunque éstas son manifestaciones que también producen los tricostrongilidos. (Tagle Villaroel, 1970)

Los huevos se diferencian con dificultad de los otros strongilidos, siendo



necesario el cultivo de las larvas. (Tagle Villaroel, 1970)

#### **4.2.2.4 Subfamilia *Necatorinae***

#### **4.2.2.5 Género *Bunostomum***

*Bunostomum trigonocephalum*, es un nematodo de color rojizo o amarillento, adelgazado es sus extremos. En el fondo de la cápsula bucal tiene un diente dorsal largo y dos dientes ventrales cortos. (Tagle Villaroel, 1970)

Huéspedes y localización en el intestino delgado, sobre todo íleon y yeyuno de la oveja y cabra. (Tagle Villaroel, 1970)

Biología la larva del primer estado puede nacer a las 24 horas y en 5-6 días ya es una larva infectante (tercer estado). Penetra por vía oral y también por vía cutánea, sigue por la circulación al pulmón, donde se forma la larva del cuarto estado, la que llega a la faringe para ser deglutida y alcanzar el estado adulto en el intestino delgado, 5-8 semanas después de la infección. (Tagle Villaroel, 1970)

Bunostomosis del ovino produce un cuadro de anemia bastante notable, porque succiona sangre al adherirse a la mucosa intestinal, cambiando continuamente de ubicación, lo que aumenta la hemorragia. Ataca en especial a los animales nuevos. Causa enflaquecimiento, diarrea, la lana se pone quebradiza y los corderos se atrasan en su desarrollo, síntomas de la mayoría de las helmintosis gastrointestinales. En los casos de infección intensa, la anemia es muy marcada y se forman edemas, especialmente en la región submaxilar. La diarrea es de un color oscuro por la presencia de pigmentos sanguíneos. La muerte se produce en un estado de postración. En la necropsia, la sangre está decolorada y la mucosa del intestino delgado presenta numerosas petequias debido a la adherencia del nematodo. Los vermes se diferencian fácilmente de los otros

nematodos del intestino delgado, porque son de mayor grosor y, al microscopio, se observa la cápsula bucal inclinada al lado dorsal y con los dientes característicos de esta especie. (Tagle Villaroel, 1970)

El diagnóstico se realiza practicando la necropsia de algún ovino enfermo. La diferenciación de los huevos con los otros nematodos es difícil y habría que hacer cultivo de las larvas. (Tagle Villaroel, 1970)

#### **4.2.2.6 Familia *Trichostrongylidae***

#### **4.2.2.7 Género *Trichostrongylus***

*Trichostrongylus axei*, son nematodos muy pequeños; el macho tiene 3,4-4,6 mm por unos 50 $\mu$  de diámetro a nivel de la bolsa copuladora. Las espículas son desiguales, la izquierda es un poco más grande que la derecha; el gubernáculum mide 52-61 $\mu$ . La hembra alcanza 4,6-5,5mm por unos 60 $\mu$  de diámetro máximo y los huevos, 79-92 x 31-41 $\mu$ . (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización, se encuentran en el cuajar y, a veces, en la primera parte del intestino delgado de la oveja, cabra, vacuno y diversos rumiantes y en el estómago y primera parte del intestino delgado de los équidos. En ocasiones se ha encontrado en el hombre. (Tagle Villaroel, 1970)

*Trichostrongylus columbriformis*, el macho mide 4-5,5mm x 70-80 $\mu$ , de diámetro máximo. Las espículas también son desiguales, la izquierda es ligeramente más larga y gruesa que la derecha. La hembra mide 5-8mm x 80-90 $\mu$  y los huevos, 87-101 x 39-47 $\mu$ . (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización, en el intestino delgado, sobre todo duodeno, raras veces cuajar, de la oveja, cabra, buey y diversos rumiantes. (Tagle Villaroel, 1970)

*Trichostrongylus vitrinus*, el macho mide 4,5-5.6mm x 85μ, de diámetro cerca de la bolsa copuladora, con espículas iguales y un gubernaculum de 74-96μ. La hembra mide 5-6,5mm x 84-92μ y los huevos, 93-118 x 41-52μ. (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización, se localiza en el intestino delgado, rara vez en el cuajar. Es común en la oveja y cabra, a veces se encuentra en el bovino y otros rumiantes. (Tagle Villaroel, 1970)

#### **4.2.2.8 Género *Cooperia***

*Cooperia oncophora*, el macho mide 5,5-9mm x 150-250μ y las espículas, 240-300μ de largo. La hembra de 6-8mm x 120-290μ, presenta una estriación anular en la cola. Los huevos miden 74-92 x 36-44μ. (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización, es una especie común en el vacuno. Puede encontrarse en la oveja y cabra y otros rumiantes. Se localiza en el intestino delgado, muy raras veces en el cuajar. (Tagle Villaroel, 1970)

#### **4.2.2.9 Género *Haemonchus***

*Haemonchus contortus*: El macho es de color rojizo, la hembra se ha comparado con un “palo de barbero”, porque alrededor del intestino rojizo, se enrolla el aparato genital, blanco. (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización: Cuajar del vacuno, ovino, cabra y diversos rumiantes. (Tagle Villaroel, 1970)

#### **4.2.2.10 Género *Nematodirus***

*Nematodirus spathiger*, el cuerpo, adelgazado hacia adelante, es de color

rojizo, tiene espículas finas que presentan en su extremo una membrana en forma de espátula ancha. La hembra tiene cola truncada y terminada en una especie de espina. (Tagle Villaroel, 1970)

Huésped y localización: Intestino delgado del buey, oveja, cabra y diversos rumiantes. (Tagle Villaroel, 1970)

#### **4.2.3 Control y prevención**

Los antihelmínticos se clasifican en base a sus principios activos, mecanismos y espectros de acción; también de acuerdo a si requieren o no de la manipulación de los animales para su administración. (FAO, s.f.)

#### **4.2.4 Manipulación de los animales**

Vía oral, formulaciones líquidas, pastas, comprimidos, bolos, polvos solubles, suspensiones. El suministro de estos productos requiere, de acuerdo a su presentación, el empleo de botellas, jeringas, pistolas dosificadoras, pinzas largas. (FAO, s.f.)

Cuando la presentación del producto es en suspensión, se requiere un mezclado cuidadoso y la agitación del envase cada cierto tiempo para evitar que algunos animales sean subdosificados o sobredosificados. Si es una presentación líquida lista para usar, se corre el riesgo que esté adulterada por el vendedor y que por lo tanto, la cantidad de principio activo administrada sea mínima. (FAO, s.f.)

Las pastas orales son de fácil administración y dosificación y de difícil adulteración, su uso está prácticamente restringido en équidos. Los comprimidos y bolos, serían de gran utilidad bajo condiciones de campo ya que se pueden

transportar grandes cantidades de dosis en poco espacio. Además son fáciles de administrar (FAO, s.f.)

#### **4.2.5 Resistencia a sustancias químicas**

La población de parásitos reduce su sensibilidad a la acción de una o varias sustancias químicas. Esta es heredable y se refleja, en un aumento de parásitos dentro de esa misma población que son capaces de evadir los efectos letales de las drogas. En los ovinos se reporta el inicio de la resistencia antihelmíntica al final de la década de los cincuentas e inicio de los sesentas. Relacionados con la resistencia a la fenotiacina de *Haemonchus contortus* de ovejas. En 1961 se introdujo el tiabendazol como el primer antihelmíntico que combinaba eficacia de amplio espectro y baja toxicidad, en el año 1964 se obtuvo la primer evidencia de resistencia al tiabendazol, por *H. contortus* en pequeños rumiantes. En los años que siguieron se obtuvo más informes sobre la resistencia de diferentes nematodos a las sustancias químicas de los benzimidazoles, lactonas macrocíclicas, levamisol/morantel y resistencia múltiple. (Marquez L, 2007)

Se debe tener en cuenta que generalmente los animales se encuentran parasitados de diferentes especies en un momento dado, y se debe escoger el fármaco adecuado dependiendo de su espectro de acción. La vía de administración y la dosificación son factores a tomarse en cuenta, ya que podrían facilitar o complicar el manejo en el proceso de la administración del tratamiento. En la dosificación, es importante calcular el volumen a administrar, para no sobredosificar a los animales jóvenes y/o desperdiciar producto al momento de la administración; se debe resolver la frecuencia de tratamientos, esto depende de tres elementos principales: el efecto residual del fármaco, el periodo prepatente de los parásitos y el momento cuando las reinfestaciones elevan la carga parasitaria, causando enfermedad en el hospedador. (Angulo, 2008)

#### **4.2.6 Residuos en alimentos**

Todos los productos químicos dejan siempre residuos en el animal tratado, lo que varía en cada producto es la cantidad de residuos, órganos en que se depositan (músculos, grasa, hígado, piel, etc.) y cuánto tiempo tardan en desaparecer tras la aplicación del producto. Lo esencial es la cantidad de residuos que está autorizada por las autoridades sanitarias del país donde se va a producir o consumir el producto. La mayoría de los antihelmínticos tienen un tiempo de retiro o periodo de espera tras la administración, el necesario para que los residuos disminuyan por debajo del límite máximo de residuos autorizado por las normas vigentes de cada país. (Junquera, 2015)

Evaluación del riesgo, este implica el consumo de contaminantes presentes en alimentos, entre ellos los residuos de fármacos, debe ser valorado y de esta manera evitar, a través de reglamentaciones, el consumo de dosis tóxicas de sustancias adversas a la salud. Este proceso conocido como evaluación del riesgo consta de cuatro componentes que son: 1) identificación del peligro, en el que se determina si una sustancia genera efectos adversos; 2) evaluación de la curva dosis-respuesta, donde se cuantifica esta relación; 3) estimación de la exposición, en la que se reconocen niveles de exposición potencialmente nocivos; y 4) caracterización del riesgo, que estudia toda la información recopilada en las etapas anteriores y genera recomendaciones para manejar el riesgo. A través de la información generada en estas etapas puede determinarse la ingesta diaria admisible que se usa para calcular los límites máximos de residuos de los contaminantes. (Lozano & Arias, 2008)

### **4.3 Sustancias químicas**

#### **4.3.1 Albendazol**

Es un antihelmíntico de amplio espectro de administración oral. El nombre

químico es metil-5-(propiltio)-2-benzimidazol carbamato. Es un polvo blanco a blanquecino, soluble en dimetilsulfóxido, ácidos fuertes y bases fuertes, ligeramente soluble en metanol, cloroformo, acetato de etilo y acetonitrilo, es prácticamente insoluble en agua. (Soulsby, 1987)

#### **4.3.1.1 Descripción**

El albendazol es un carbamato benzoimidazólico con efectos antihelmínticos y antiprotozoarios frente a los parásitos tisulares e intestinales, muestra actividad larvicida, ovicida y vermícida y se cree que ejerce el efecto antihelmíntico inhibiendo la polimerización de la tubulina. Esto causa disrupción del metabolismo del helminto, incluyendo la disminución de energía, que inmoviliza y después mata el helminto sensible. (Soulsby, 1987)

#### **4.3.1.2 Mecanismo de acción**

El albendazol daña de forma selectiva los microtúbulos citoplasmáticos de las células intestinales de los nematodos pero no del huésped, ocasionando la ruptura de las células y la pérdida de funcionalidad secretora y absorbiva. En consecuencia, se produce una acumulación de sustancias secretoras en el aparato de Golgi del parásito, disminuyendo la captación de glucosa y la depleción de los depósitos de glucógeno. Como muchas de las sustancias secretoras presentes en el aparato de Golgi son enzimas proteolíticas que se liberan intracelularmente, la consecuencia final es la autólisis de la célula intestinal y finalmente la muerte del parásito. (Soulsby, 1987)

#### **4.3.2 Impacto en el medio ambiente**

Algunos estudios han revelado que los residuos tóxicos de ciertos antiparasitarios eliminados por los animales son tóxicos para insectos coprófagos,

perturban el funcionamiento de algunos pastizales y prolongan el tiempo de descomposición del estiércol de vacas y caballos. El impacto ambiental negativo ocasionado por las moléculas antiparasitarias no habían tenido importancia o fue opacado por parte de los productores y la industria farmacéutica, en aras de incrementar el beneficio económico de los sistemas de producción animal mediante el control de parásitos, sobre la base del empleo de compuestos químicos. Sin embargo, no todos los compuestos químicos veterinarios comparten el mismo nivel de riesgo para los ecosistemas de producción animal, ya que esto depende de la familia química a la que pertenezcan estos compuestos. (Márquez L, 2007)

La fenotiacina, cumafós, ruelene, diclorvos, piperazina, algunos piretroides sintéticos (alfametrina, deltametrina y flumetrina) y la mayor parte de las lactonas macrocíclicas, como la abamectina, ivermectina, eprinomectina, doramectina y, en menor medida, la moxidectina, son las moléculas que se señalan como las más tóxicas para los insectos. Otros medicamentos, como los benzimidazoles (tiabendazol, cambendazol, mebendazol, fenbendazol y oxfenbendazol) y el levamisol/morantel, no se conocen evidencias de toxicidad sobre los coleópteros coprófagos, de acuerdo con estudios realizados. Tampoco se conocen efectos tóxicos de las salicinalanilidas, como la niclosamida y rafoxanida. (Márquez L, 2007)

De los antihelmínticos disponibles y usados en la actualidad por los productores, las ivermectinas/milbemicinas son los fármacos con efectos más negativos sobre el ambiente, especialmente en las poblaciones de insectos benéficos asociados al estiércol, en particular, en sus formas larvianas. La toxicidad y/o mortalidad de larvas o adultos, la interferencia de la reproducción o las alteraciones de la metamorfosis en los insectos dependen de las concentraciones de los medicamentos en las heces, que, a su vez, dependen también de las diferentes vías de administración. (Márquez L, 2007)



Diversos estudios han demostrado que las larvas de algunos dípteros, en particular los *Ciclorrafas*, son bastante afectados por la ivermectina hasta 30 días después de haber sido tratados los animales con ella, en dosis terapéutica y por vía subcutánea. Así mismo, ha ocurrido mortalidad total o muy alta de larvas de *Lucilia cuprina* durante los primeros 30 días posteriores al tratamientos de bovinos con ivermectina. En otros experimentos, realizados para observar el efecto sobre los escarabajos *Onthophagus* y *Aphodius* en estiércol de vacas y ovejas tratadas con organofosforados, benzimidazoles, levamisol e ivermectinas, se han demostrado efectos deletéreos de las ivermectinas sobre esa microfauna benéfica, mas no con el resto de compuestos usados en esas pruebas. (Márquez L, 2007)

En relación con las modificaciones del tiempo de degradación del estiércol en animales tratados con ivermectinas, existe información que señala que las heces de los animales tratados oralmente con ivermectina han quedado sin degradar 100 días posteriores al tratamiento, mientras que la de los animales no tratados sí se degradaron y desaparecieron durante ese mismo tiempo, lo que demuestra los efectos ecotóxicos que tiene la ivermectina sobre la ecología de las pasturas. (Márquez L, 2007)

Se ha observado una mayor intensidad de los olores en el estiércol de animales tratados con ivermectina que en de los no tratados, haciendo que aquéllos sean más atractivos para la comunidad de insectos coprófagos, lo que incrementa el riesgo para estos insectos. La razón del incremento de los olores obedece a la mayor liberación en los excrementos de algunos aminoácidos, como valina, alanina, Lucina y prolina. (Márquez L, 2007)

Este panorama pone en evidencia que los efectos indeseables de algunos medicamentos veterinarios pueden disminuir componentes importantes del ecosistema, como los coléopteros, dípteros y anélidos, ocasionando desequilibrios en el sistema de las praderas y modificaciones en el ecosistema, en la medida en

que afecta eslabones claves de la cadena de insectos degradadores. (Márquez L, 2007)

#### 4.4 Ajo (*Allium sativum*)

##### 4.4.1 Descripción

Planta perenne de la familia de las liliáceas de hasta 1,5mts de altura, tallo cilíndrico. Hojas planas de 8mm de ancho. Flores verdosas o blanquecinas, a veces rosadas, muy poco abundantes (algunas veces inexistentes) que sobresalen con su largo pedúnculo sobre la cabezuela de bulbillos. La espata es mucho más larga que la cabezuela. El bulbo o cabeza está formado por una envoltura blanca dentro de la cual se encuentran varios bulbillos, que son los dientes, son de 4 – 6 dientes por bulbo, es de sabor acre y picante. (Propiedades del Ajo, 2015; Cáceres, 2006)

##### 4.4.2 Clasificación

<b>Reino</b>	<i>Plantae</i>
<b>Division</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase</b>	<i>Liliopsida</i>
<b>Orden</b>	<i>Asparagales</i>
<b>Familia</b>	<i>Amaryllidaceae</i>
<b>Subfamilia</b>	<i>Allioideae</i>
<b>Tribu</b>	<i>Allieae</i>
<b>Género</b>	<i>Allium</i>
<b>Especie</b>	<i>A. sativum</i>

#### **4.4.3 Hábitat**

Originario de Siberia y cultivado en Asia central, diseminado por las tribus nómadas, se ha cultivado y usado en todas las culturas desde hace más de 5,000 años. Introducida en América en el siglo XV, en Guatemala se cultiva en el Altiplano, principalmente en Huehuetenango y Sololá. (Cáceres, 2006)

#### **4.4.4 Usos**

Favorece la circulación como antitrombótico, eliminación de líquidos, antibacteriano, la digestión como hipolipemiente e hipoglucémico, protege contra el cáncer, desinfectante, antimicótico, expectorante, entre otras. (Propiedades del Ajo, 2015)

#### **4.4.5 Propiedades medicinales**

El ajo produce enzimáticamente una sustancia denominada alicina. Esta se produce por una reacción enzimática cuando el ajo se tritura o se rasga; cuando la enzima alinasa, que se almacena en un compartimento aislado dentro del mismo ajo, se combina con el compuesto proteínico aliín, se produce la alicina. Es un agente antibacteriano de amplio espectro. El ajo posee más de 100 compuestos activos de valor farmacéutico, entre los que destaca la cisteína s-allyl, el cual se empieza a estudiar. El ajo es considerado uno de los vegetales curativos más importantes. En los últimos años se le ha dado mucha más importancia y difusión a este vegetal; se utiliza para eliminar parásitos y en estos casos el jugo del ajo es uno de los mejores remedios, y aún, en las especies difíciles de expulsar, se obtienen buenos resultados. (Cáceres, 2006; (El Ajo, s.f.); Sobalvarro, 2006; Town, 2005)

#### 4.4.6 Componentes activos principales del ajo

- Aminoácidos: ácido glutamático, argenina, ácido aspártico, leucina, lisina, valina.
- Minerales: principalmente manganeso, potasio, calcio y fósforo; cantidades menores: magnesio, selenio, sodio, hierro, zinc y cobre.
- Vitaminas: principalmente vitamina B6, Vitamina C y en menor cantidad ácido fólico, ácido pantoténico y niacina.
- Aceite esencial con muchos componentes sulfurosos: disulfuro de alilo, trisulfuro de alilo, tetrasulfuro de alilo.
- Alíina por la alinasa, se convierte en alicina, a la cual se le atribuyen las propiedades antibacterianas, antihelmínticas y antivirales.
- Ajoeno que se produce por condensación de la alicina
- Quercetina
- Azúcares: fructosa y glucosa. (Propiedades del Ajo, 2015; Rodríguez, s.f.)

#### 4.4.7 Antecedentes

En el año 2006 se realizó el “Estudio preliminar de la utilización del Ajo (*Allium sativum* L.) Como desparasitante interno en terneros menores de un año, en el Municipio de Muy Muy, Matagalpa. Managua, Nicaragua”; obteniendo resultados favorables con los tratamientos al 5% y al 10% sobre los géneros *Strongyloides sp*, y *Monezia sp*, a partir de los 7 días post tratamiento. (Sobalvarro, 2006)

En el año 2009 se realizó el estudio “La Eficacia de Ajo como un Antihelmíntico en Cabras adultas de la raza Boer” en donde se concluyó que el ajo reduce las infestaciones gastrointestinales por *Coccidia* e incluso puede mejorar el rendimiento de las cabras adultas. (Worku, Franco, & Baldwin, 2009)

En el año 2010 se realizó el estudio “La Eficacia de *Allium sativum* (Ajo) en el Control de Parásitos Nematodos en Ovejas”, concluyendo que el ajo es tan efectivo como el desparasitante convencional. (Masamba, Gadzirayi, & Mukutirwa, 2010)

En el año 2011 se realizó un estudio similar, “Evaluación del Ajo (*Allium sativum*) como alternativa nematicida en comparación con el Albendazol administrados por vía oral en Terneros”; obteniendo resultados con los tratamientos al 5% y al 10% sobre los géneros *Oesophagostomum sp*, *Haemonchus sp*, *Cooperia sp*, y *Trichostrongylus sp*, a partir del día 7 al 21 post tratamiento. (Martínez, 2011)

En el año 2011 se realizó el estudio “La Eficacia de *Allium sativum* (Ajo) contra Cryptosporidiosis experimental”; llegando a la conclusión que el Ajo es una conveniente terapia y como profilaxis contra infecciones por *Cryptosporidium*. (Gaafar, 2012)

En el 2012 se realizó el estudio “Extracto acuoso de Ajo (*Allium sativum*) sobre nematodos gastrointestinales de ovinos” en el cual no se observó reducción de la cantidad de Huevos/g heces ni alteración en los estadios larvarios de los géneros identificados en el coprocultivo. (Santos, Vogel, & Monteiro, 2012)

En el año 2014 se realizó el estudio “Tintura alcohólica de Ajo (*Allium sativum*) en Endoparásitos Gastrointestinales de Ovinos”, en el cuál no se obtuvo efecto en parásitos gastrointestinales. (Santos & Carvalho, 2014)

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Materiales**

#### **5.1.1 Recursos humanos**

- 1 Estudiante investigadora.
- 2 profesionales asesores.

#### **5.1.2 Recursos biológicos**

- 2 grupos de 15 ovinos híbridos hembras cada uno, del Instituto Indígena Santiago, La Salle.
- Ajo (*Allium sativum*).
- Albendazol.

#### **5.1.3 Recursos de laboratorio**

- Microscopio de luz.
- Portaobjetos.
- Cubreobjetos.
- Mortero y pistilo.
- Colador.

- Beaker.
- Frascos de fondo plano.
- Solución de sacarosa.

#### **5.1.4 Recursos de campo**

- Bolsas plásticas.
- Guantes de látex.
- Marcador.
- Jeringas.
- Hielera con hielo.
- Granja de Ovinocultura del Instituto Indígena Santiago, La Salle.

## **5.2 Metodología**

### **5.2.1 Diseño experimental**

Se trabajó un diseño completamente al azar que estuvo compuesto por 30 hembras ovinas híbridas cruces de razas Merina, Pelibuey, Blackbelly y Katahdine comprendidas entre 1 año a 2 ½ años de edad, dividido en dos grupos de 15 animales cada uno, tratando de homogeneizar las edades.

Se les administró por vía oral al primer grupo una infusión de ajo al 10% y el segundo grupo, que fue el control, un producto comercial de Albendazol 15%.

A cada ovino de los dos grupos, se les identificó, recolectó una muestra de heces, y se les administró el tratamiento por vía oral, al grupo 1 fue por tres días consecutivos, usando una dosis de 5ml/100kg de peso vivo, esta dosis se calculó en base al estudio realizado en terneros (Martínez, 2011) y al grupo 2 una dosis

única de 5mg/kg al tercer día del tratamiento del ajo, y se muestrearon 24 horas después de la última dosis, luego 7, 14, 21 y 28 días.

Para calcular la dosis real a administrar por animal, fueron pesadas una por una antes de iniciar el estudio.

Se tabularon los datos determinando la diferencia entre el muestreo antes del tratamiento y después de las 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.

### **5.2.2 Tratamientos**

Administración oral del tratamiento:

- Grupo #1: a 15 ovinos se les administró la infusión de Ajo (*Allium sativum*) al 10% por vía oral, por 3 días consecutivos.
- Grupo #2: a 15 ovinos se les administró el producto comercial de Albendazol por vía oral a dosis única, coincidiendo con el tercer día de la administración de la infusión de Ajo.

### **5.2.3 Preparación de infusión de Ajo al 10%**

- Pesar 100 gramos de ajo.
- Cortar finamente los dientes de ajo.
- En un recipiente colocar 1,500 ml de agua.
- Hervir el agua (apagar el fuego), medir 900 ml.
- Colocar el ajo, dejarlo 15 minutos y colarlo.
- Dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Colocar la infusión en frascos color ámbar antes de su administración.



Esta infusión se debe administrar antes de las 24 horas de su preparación para obtener óptimos resultados, por lo que se preparó una infusión cada día.

#### **5.2.4 Métodos de diagnóstico**

Determinación de la carga parasitaria por flotación y McMaster (huevo / g heces).

#### **5.2.5 Análisis de datos**

Para el análisis de datos se realizó la Prueba de T de Student, la cual está indicada en estudios con dos variables, y la evaluación de datos pareados.

Ya que se evaluó el efecto nematocida del Ajo (*Allium sativum*) en comparación con el albendazol, si existe diferencia significativa entre los dos tratamientos y efecto residual de cada tratamiento, como se mencionó anteriormente.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Resultados

Para este estudio, realizado en el Instituto Indígena Santiago, La Salle, se utilizaron 30 ovinos hembras híbridas. En el primer muestreo, la carga parasitaria antes de los tratamientos, se determinaron los géneros con una presencia del 48% de *Oesophagostomum*, 15% *Trichostrongylus*, 15% *Haemonchus*, 6% *Chabertia*, 6% *Nematodirus*, 4% *Strongyloides*, 4% *Trichuris* y 2% *Mecistocirrus* (Cuadro y figura 1).

Los géneros *Strongyloides*, *Nematodirus*, *Trichuris* y *Mecistocirrus*, se encontraron en algunos animales de los dos grupos evaluados, sin tener una presencia significativa, ya que al ser tan reducida la cantidad de animales, no se puede realizar una comparación sobre los dos tratamientos en estos géneros. Sin embargo, fueron tomados en cuenta en la sumatoria total, que está representada en el cuadro y figura general (cuadro y figura 2).

El grupo que se le administró la Infusión de ajo, se determinó que el mayor efecto antiparasitario (sin carga parasitaria) fue en el día 1, obteniéndose un 47%

de las muestras (tomando solo el resultado en el examen coproparasitológico), hasta el día 14 donde se presentaron más animales con carga parasitaria. Para el día 28 sólo 2 animales no presentaron carga parasitaria (13%). En relación al grupo que se le administró el albendazol, tuvo un comportamiento similar al otro grupo, en el día 1 y 14 el efecto antiparasitario fue de 40%, con la diferencia que el aumento de los animales con carga parasitaria se registró hasta el día 21 (cuadro 2).

En la figura 2 se puede observar mejor el comportamiento en general de ambos tratamientos, donde se evidencia que no hubo diferencia significativa.

Se puede observar que el género *Oesophagostomum*, en el grupo de la Infusión de Ajo el día 1 post tratamiento el 53% de las muestras no presentaron carga parasitaria; sin embargo en el día 14 se presentaron más animales con carga parasitaria al examen coproparasitológico. En relación con el grupo que recibió el albendazol el día 14, el 47% de las muestras no presentó carga parasitaria. El grupo del ajo fue disminuyendo gradualmente la carga parasitaria y el Albendazole perdió su efecto residual a partir del día 14 (cuadro 3).

En la figura 3 se puede comparar que ambos tratamientos tuvieron buenos resultados, sin presentar diferencia significativa en los días 0 al 1 (P: 0.45), 1 al 7 (P: 0.17), 7 al 14 (P: 0.14), 14 al 21 (P: 0.79) y del 21 al 28 (P: 0.70).

En el cuadro 4 se puede observar que el género *Trichostrongylus* no disminuyó en forma progresiva, ya que se mantuvieron ambos grupos de forma parecida, ajo con un 93% de muestras negativas el día 1 y 28, el albendazole 87% del día 1 al 28 con un 80%.

En la figura 4 se puede observar que tuvieron un comportamiento similar los dos tratamientos sin presentar diferencia significativa en los días 0 al 1 (P: 0.32), 1 al 7 (P: 0.20), 7 al 14 (P: 0.68), 14 al 21 (P: 0.99) y del 21 al 28 (P: 0.41).

En el cuadro 5 se puede observar que el género *Chabertia* fue susceptible a ambos tratamientos, el grupo del ajo tuvo un mayor número de muestras sin carga, 93% al día 1 y se mantuvo hasta el 80% en el día 28; el grupo del Albendazol tuvo un 87% de muestras sin carga en el día 1 y 28.

En la figura 5 se puede comparar el comportamiento de los dos tratamientos, donde también se evidencia que no hubo diferencia significativa en los días 0 al 1 (P: 0.27), 1 al 7 (P: 0.22), 7 al 14 (P: 0.73), 14 al 21 (P: 0.51) y del 21 al 28 (P: 0.53).

En el cuadro 6 se puede observar que el género *Strongyloides* fue más susceptible al albendazol tuvo un 100% de muestras sin carga parasitaria en los días 1, 7, 14 y 28, el grupo que recibió la Infusión de ajo tuvo un 100% de muestras sin carga parasitaria el día 1 y 28.

En la figura 6 se puede comparar el efecto de los tratamientos evidenciando que no hubo diferencia significativa en los días 0 al 1 (P: 1), 1 al 7 (P: 0.33), 7 al 14 (P: 0.78), 14 al 21 (P: 0.58) y del 21 al 28 (P: 0.41).

En el cuadro 7 se puede observar que el género *Nematodirus* fue susceptible a ambos tratamientos, ya que en el caso del grupo que recibió la Infusión de ajo, tuvo un 100% de muestras sin carga parasitaria los días 1, 7 y 28 y en el del grupo del albendazol un 100% de muestras sin carga los días 1, 7, 14 y 28.

En la figura 7 se puede comparar el efecto de ambos tratamientos en los que tampoco hubo diferencia significativa del día 0 al 1 (P: 0.86), 1 al 7 (P: 0), 7 al 14 (P: 0.08), 14 al 21 (P: 0.73) y del 21 al 28 (P: 0.53).

En el cuadro 8 se puede observar que el género *Haemonchus* fue altamente susceptible a ambos tratamientos ya que el 100% de las muestras desde el día 1 al 28 no presentaron carga parasitaria.

En la figura 8 se puede observar el efecto de los dos tratamientos, donde no hubo diferencia significativa del día 0 al 1 (P: 0.85), 1 al 7 (P: 0), 7 al 14 (P: 0), 14 al 21 (P: 0) y del 21 al 28 (P: 0).

En el cuadro 9 se puede observar que el género *Trichuris* fue altamente susceptible a los tratamientos, ya que en el grupo que recibió el albendazole el 100% de las muestras no presentaron carga parasitaria desde el día 1 al 28, en el caso del grupo que recibió la infusión de ajo el 100% de las muestras no presentaron carga parasitaria desde el día 7 al 28.

En la figura 9 se puede observar el comportamiento de ambos grupos, sin que exista diferencia significativa del día 0 al 1 (P:0.35), 1 al 7 (P: 0.33), 7 al 14 (P: 0), 14 al 21 (P: 0) y del 21 al 28 (P: 0).

En el caso del género *Mecistocirrus*, sólo se presentó en un animal durante el inicio del estudio, por lo que no se puede comparar su efecto residual, eficacia o diferencia significativa (P: 0) entre los tratamientos pero fue tomado en cuenta durante el estudio (cuadro y figura 10).

De acuerdo a los resultados anteriores se determinó que no se presentó diferencia significativa en los muestreos de carga parasitaria de los días 0 al 1 (P: 0.32), del día 1 al 7 (P: 0.31), del 14 al 21 (P: 0.96) y del 21 al 28 (P: 0.14) y se

presentó diferencia significativa entre los días 7 al 14 (0.04), obteniendo mayor efecto nematicida el grupo de albendazol (figura 2).

## 6.2 Discusión

El género *Oesophagostomum* fue el más resistente ante los dos tratamientos, en los que fueron disminuyendo de forma progresiva, evidenciando que la infusión de ajo tuvo un efecto larvicida más no nematicida en este género. Los géneros *Strongyloides*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Trichuris* y *Mecistocirrus* fueron los que presentaron un mayor efecto residual, ya que fue del 100% en ambos tratamientos, el género *Trichostrongylus* tuvo un 93% de muestras sin carga parasitaria en el grupo de la Infusión de Ajo y un 80% en el grupo del albendazol y el género *Chabertia* tuvo un 80% de muestras sin carga parasitaria en el grupo de la Infusión del ajo y un 87% del albendazol.

Estos resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos por Sobalvarro 2006, Masamba, Gadzirayi y Mukutirwa 2010, Martínez 2011; en donde el ajo tuvo efecto nematicida sobre nematodos gastrointestinales de rumiantes.

Se puede deducir que el ajo puede ser usado como alternativa al tratamiento y/o prevención de las parasitosis en ovinos. Se sabe que el ajo estimula los linfocitos T y la acción de los macrófagos, y apoya a las células Natural Killer. La fuerte actividad de estas células clave promueve la función del sistema inmunológico saludable, y fortalece el mecanismo de defensa del cuerpo. También el alto contenido en taninos y compuestos organosulfurados en la planta puede tener efectos antihelmínticos directos en las poblaciones de parásitos en el huésped, lo que altera las funciones fisiológicas normales como la movilidad, absorción de los alimentos y la reproducción. Esto se puede deber a que el ajo no evita la producción de huevos, pero sí evita que de los huevos se desarrollen larvas como menciona Santos & Carvalho, 2014.

El efecto del ajo pudo estar condicionado a las modificaciones bioquímicas a las que está expuesto al entrar en contacto con el rumen y/o todo el sistema gastrointestinal, así como a variantes que pudieron afectar el efecto nematicida del ajo, como son la época del año, tiempo de cosecha, método de extracción, entre otros, según reportan Santos, Vogel, & Monteiro, 2012.

Otros autores recomiendan la administración del ajo por largos períodos de tiempo; sin embargo, para facilitar la dosificación del mismo, se debería de cambiar la presentación porque la infusión requiere de mayor manejo y estrés para los animales.

## VII. CONCLUSIONES

- La infusión de ajo administrada vía oral en ovinos fue efectivo nematicida en el 1° día ya que se obtuvo 47% de las muestras sin carga parasitaria en relación del 40% de albendazol.
- El grupo tratado con la infusión de ajo administrada vía oral en ovinos fue disminuyendo su efecto nematicida a los 7, 14, 21 y 28 días a diferencia del albendazol que fue a los 21 días.
- Se determinó que no existe diferencia significativa del efecto nematicida de la infusión de ajo comparado con el albendazol administrados por vía oral en ovinos, en los muestreos de carga parasitaria de los días 0 al 1 (P: 0.32), del día 1 al 7 (P: 0.31), del 14 al 21 (P: 0.96) y del 21 al 28 (P: 0.14) y se

presentó diferencia significativa entre los días 7 al 14 (0.04), obteniendo mayor efecto nematicida el grupo de albendazol por lo que se rechaza la hipótesis.

- El efecto residual de *Oesophagostomum* en el grupo de la infusión de ajo fue a los 14 días, del grupo de albendazol a los 21 días, teniendo mejor efecto en el primer día; en los géneros *Trichostrongylus*, *Chabertia*, *Strongyloides*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Trichuris* y *Mecistocirrus* el efecto residual de la infusión de ajo y el Albendazol fue hasta el día 28.
- El género *Oesophagostomum* debido a sus características morfológicas y estadios larvarios fue el más resistente ante los dos tratamientos; la infusión de ajo tuvo efecto larvicida mas no nematicida en este género.



## VIII. RECOMENDACIONES

- Se puede administrar por vía oral la infusión de ajo al 10% como una alternativa para disminuir la carga de nematodos en ovinos.
- Evaluar el efecto nematicida incrementando la concentración de la infusión de ajo en ovinos.
- Redosificar la infusión de ajo al día 7 post tratamiento para asegurar un mayor efecto residual.
- Evaluar el efecto nematicida del ajo en otras formas de administración con ovejas y otras especies animales.

## IX. RESUMEN

La crianza de las ovejas de pelo han venido en aumento ya que su carne es muy aceptada por su característico sabor. Sin embargo, este tipo de ganado por el manejo que reciben, están expuestos a parásitos gastrointestinales, lo que limita en gran medida la producción cárnica, por lo que es de suma importancia el control a través del uso de antihelmínticos, que pueden causar resistencia y contaminar el ambiente. Actualmente, la demanda de productos medicinales naturales ha ido en aumento, por lo que cada vez nos interesamos en buscar nuevas alternativas a los tratamientos convencionales. El ajo se le atribuye propiedades medicinales como el efecto nematicida, principalmente por sus compuestos organosulfurados. En la presente investigación se pretendió comprobar la eficacia nematicida de la infusión de Ajo (*Allium sativum*) al 10%, en comparación con albendazol al 15% administrados por vía oral en ovinos. Para esto se seleccionaron 30 hembras ovinas híbridas cruces de razas Merina, Pelibuey, Blackbelly y Katahdine comprendidas entre 1 año a 2 ½ años de edad, divididas en 2 grupos de 15 animales cada uno. Grupo 1: se le administró la infusión de ajo a una dosis de 5ml/100kg, por 3 días consecutivos; Grupo 2: recibió un producto comercial a base de albendazol a dosis única de 5mg/kg. Se colectaron muestras fecales al día 0 antes del tratamiento, 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días después del tratamiento, usando como métodos diagnósticos el de Flotación y McMaster (huevos/ g heces). La infusión de ajo administrada vía oral en ovinos, fue efectivo como nematicida en el primer día post tratamiento obteniéndose el 47% de las muestras sin carga parasitaria en relación del 40% de albendazol. El grupo tratado con la infusión de ajo fue disminuyendo su efecto nematicida a los 7, 14, 21 y 28 días a diferencia del albendazol que fue a los 21 días. Se determinó que no existe diferencia significativa del efecto nematicida de la infusión de ajo comparada con el albendazol administrado por vía oral en ovinos, por lo que es una alternativa para disminuir la carga de nematodos en ovinos.

## SUMMARY

Hair-sheep farming has risen because of the acceptance of the distinctive taste of meat. However, because of management, this particular livestock is likely to suffer from gastrointestinal parasite infection, which limits meat production; therefore is highly important to control it thru the use of antihelmintics, which can cause resistance and pollution. Nowadays, natural products demand has increase; that is why we are more interested in finding new alternatives to conventional treatments. Medicinal properties, such as nematicidal effect, is attributed to garlic because of its organophosphorus compounds.

The goal of this study was to test the nematicidal efficiency of a garlic (*Allium sativum*) infusion 10%, in comparison with albendazole 15%, administered orally in ovine. 30 ovine hybrid (Merina, Pelibuey, Blackbelly and Katahdine) females, between ages of 1 and 2 ½ year old, where split in two groups of 15 animals each. Group 1 was administered a garlic infusion in a 5ml/100kg doses, for 3 consecutive days; Group 2 was administered a commercial product of albendazole in a one-time 5mg/kg doses. Stool samples were collected on day 0 (before treatment), 1 (24 hours after later), 7, 14, 21 and 28 after treatment; diagnoses was made by using Sugar Flotation Technique and McMaster Egg Counting Technique. The garlic infusion administered orally in ovine was effective as nematicide the first day post-treatment by getting a 47% of samples negative, regarding a 40% in case of albendazole. The garlic infusion administered group decreased its nematicidal effect at day 7 al later, unlike the albendazole group that the effect decreased until Day 21. It was determined that there is no significant difference in the nematicidal effect of the garlic infusion compared to the albendazole product administered orally in ovine, which is an alternative treatment for decreasing nematodes infection in ovine.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alimentación sana. (s.f.). *El Ajo*. Recuperado de <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/ajo2.htm>
2. Angulo, F. J. (2008). *Drogas Antihelmínticas: Criterios para su utilización*. En Desarrollo Sostenible de Ganadería Doble Propósito. Recuperado de [http://www.avpa.ula.ve/libro\\_desarrollosost/pdf/capitulo\\_28.pdf](http://www.avpa.ula.ve/libro_desarrollosost/pdf/capitulo_28.pdf)
3. Botanical-Online. (2015). *Propiedades del Ajo*. Recuperado de <http://www.botanical-online.com/medicinalsalliumsativum.htm>
4. Cáceres, A. (2006). *Vademecum Nacional de Plantas Medicinales*. Guatemala: Editorial Universitaria.
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (s.f.). *Métodos de Control de los Nematodos Gastroentéricos de Ovinos y Caprinos*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/u1200t/u1200T0d.htm>
6. Franco N. F., y Lamothe A, R. (2007). *Niveles de organización en animales*. Recuperado de [https://books.google.com.gt/books?id=sYwUj&aSuK0cCpg=PA132&dq=nematodos+de+los+animales+características+morfologíaC3%B3gicas&hl=es&sa=X&ved=0CEkQ6AEwCWoVChMlxtL3xvbFxlVx FweCh2T6QLN#v=onepage&q=nematodos%20de%20los%20animales%20características%20morfologíaC3%B3](https://books.google.com.gt/books?id=sYwUj&aSuK0cCpg=PA132&dq=nematodos+de+los+animales+características+morfología&hl=es&sa=X&ved=0CEkQ6AEwCWoVChMlxtL3xvbFxlVx FweCh2T6QLN#v=onepage&q=nematodos%20de%20los%20animales%20características%20morfologíaC3%B3)
7. Gaafar, M. R. (2012). Efficacy of *Allium sativum* (garlic) against experimental cryptosporidiosis. *Alexandria Journal of Medicine*, 48,59-66. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209050681100128X>
8. Junquera, P. (2015). *Residuos en Carne de los Antiparasitarios*. Parasitipedia. Recuperado de [http://parasitipedia.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=129&Itemid=201](http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=201)

9. Lozano, M., y Arias, D. (2008). Residuos de Fármacos en Alimentos de Origen Animal: Panorama Actual en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21(1). Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902008000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902008000100012&script=sci_arttext)
10. Márquez L. D. (2007). *Resistencia a los Antihelmínticos en Nematodos de Rumiantes y sus Estrategias para su Control*. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=ENxJzXBzhNQC&pg=PA33&dq=Nem%C3%A1todos+en+ovinos&hl=es&sa=X&ved=0CB4Q6AEwAWoVChMI2PP8npPLYAlVylweCh0nVgxD#v=onepage&q=Nem%C3%A1todos%20en%20ovinos&f=false>
11. Martínez, M. (2011). *Evaluación del Ajo (Allium sativum) como Alternativa Nematicida en Comparación con Albendazol en Terneros*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ / USAC: Guatemala.
12. Masamba, B., Gadzirayi, C. T., & Mukutirwa, I. (2010). Efficacy of Allium sativum (Garlic) in Controlling Nematode Parasites in Sheep. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*. Recuperado de <http://jarvm.com/articles/Vol8Iss3/vol8%20Iss3Gadzirayi.pdf>
13. Mulumebet, W., Franco, R., & Baldwin, K. (2009). *Efficacy of Garlic as an Antihelmintic in Adult Boer Goats*. Recuperado de <http://www.doiseibia.nb.rs/img/doi/0354-4664/2009/0354-46640901135W.pdf>
14. Quiroz, H. (2005). *Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos*. México: Limusa.
15. Rodríguez, M. (s.f.). *Allium sativum*. Recuperado de [http://web.ing.puc.cl/~ing1004/Homeworks/SeresVivos\\_E3/g17\\_ManuelRodriguez\\_AlliumSativum.pdf](http://web.ing.puc.cl/~ing1004/Homeworks/SeresVivos_E3/g17_ManuelRodriguez_AlliumSativum.pdf)
16. Santos, F., Vogel, F., y Monteiro, S. (2012). Extrato acuoso de alho (Allium sativum) sobre nematoides gastrintestinais de ovinos. *Revista Brasileira de Agroecología*, 139-144. Recuperado de <http://www.abaagroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/10365/8559>

17. Santos, F. C., y Carvalho, N. U. (2014). Tintura Alcoólica de Ajo (*Allium sativum*) sobre Endoparasitas Gastrointestinais de Ovinos. *Ciência Animal Brasileira*, 115-118. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/cab/v15n1/15.pdf>
18. Sobalvarro, J. (2006). *Estudio preliminar de la utilización del ajo (Allium sativum L.) como desparasitante interno en terneros menores de un año, en el municipio de Muy Muy, Matagalpa. Tesis de Licenciatura, Med. Vet.* Facultad de ciencia animal departamento de Veterinaria /Universidad Nacional Agraria: Nicaragua.
19. Soulsby, E. J. L. (1987). *Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos*. Mexico: Interamericana.
20. Tagle Villaroel, I. (1970). *Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos*. Santiago, Chile: Andres Bello.
21. Town, C. (2005). *El Ajo*. Todomarino. Recuperado de <http://www.todomarino.com/forum/showthread.php?2145-El-ajo>.
22. Worku, M., Franco, R., y Baldwin, K. (2009). Efficacy of Garlic as an Antihelmintic in Adult Boer Goats. *Archives of Biological Sciences*, 135-140. doi:10.2298/ABS0901135W

## **IX. ANEXOS**

## Anexo 1 HOJA DE CONTROL DE ANIMALES EN ESTUDIO

Tratamiento:							
Técnica:							
No.	ID	Pre tratamiento	24 horas	7 días	14 días	21 días	28 días
		Especie h/g heces	Especie h/g heces	Especie h/g heces	Especie h/g heces	Especie h/g heces	Especie h/g heces
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							



10							
11							
12							
13							
14							
15							

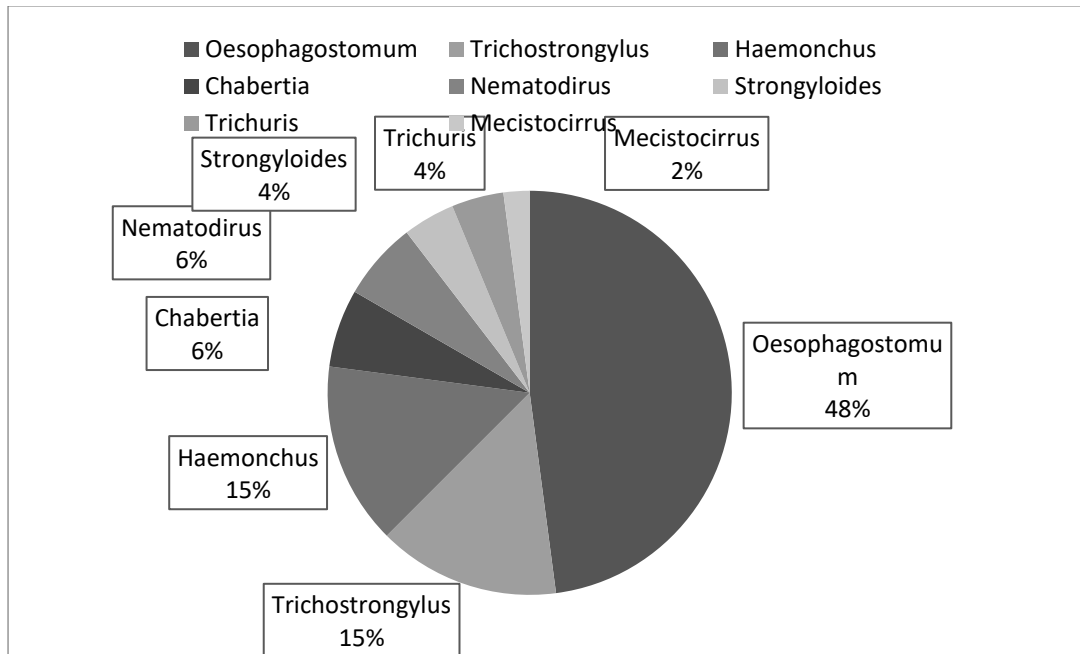
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 1 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADAS POR VÍA ORAL EN OVINOS. GÉNEROS ENCONTRADOS EN EL PRIMER MUESTREO POR EL MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

<b>Género</b>	<b>No. Animales parasitados</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Oesophagostomum</i>	23	48
<i>Trichostrongylus</i>	7	15
<i>Haemonchus</i>	7	15
<i>Chabertia</i>	3	6
<i>Nematodirus</i>	3	6
<i>Strongyloides</i>	2	4
<i>Trichuris</i>	2	4
<i>Mecistocirrus</i>	1	2

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 1 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. GÉNEROS ENCONTRADOS EN EL PRIMER MUESTREO POR EL MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



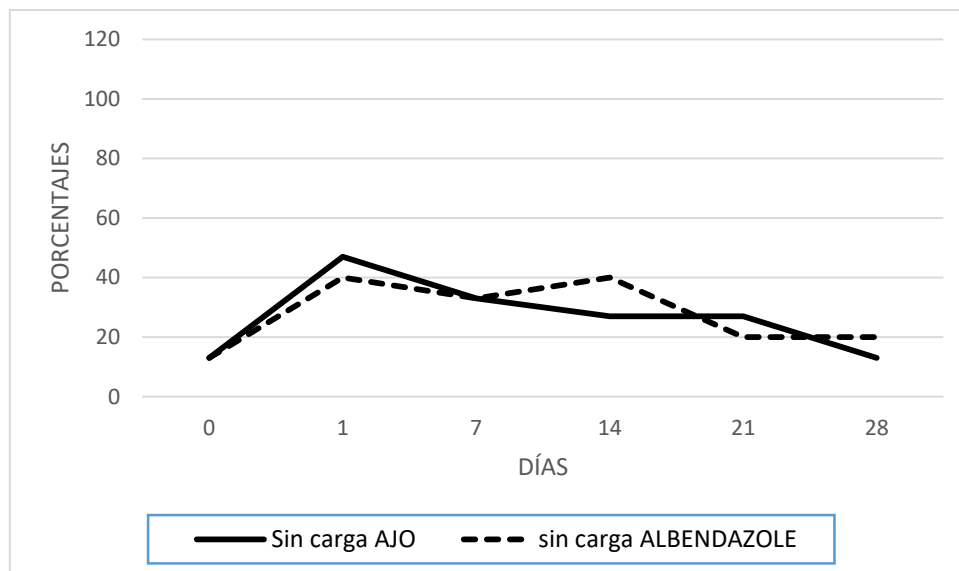
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 2 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
Con carga	13	8	10	11	11	13	13	9	10	9	12	12
Con carga %	87	53	67	73	73	87	87	60	67	60	80	80
Sin carga	2	7	5	4	4	2	2	6	5	6	3	3
Sin carga %	13	47	33	27	27	13	13	40	33	40	20	20

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 2 COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



P1: 0.327962, P2: 0.319907, P3: 0.045157, P4: 0.9691405, P5: 0.145689

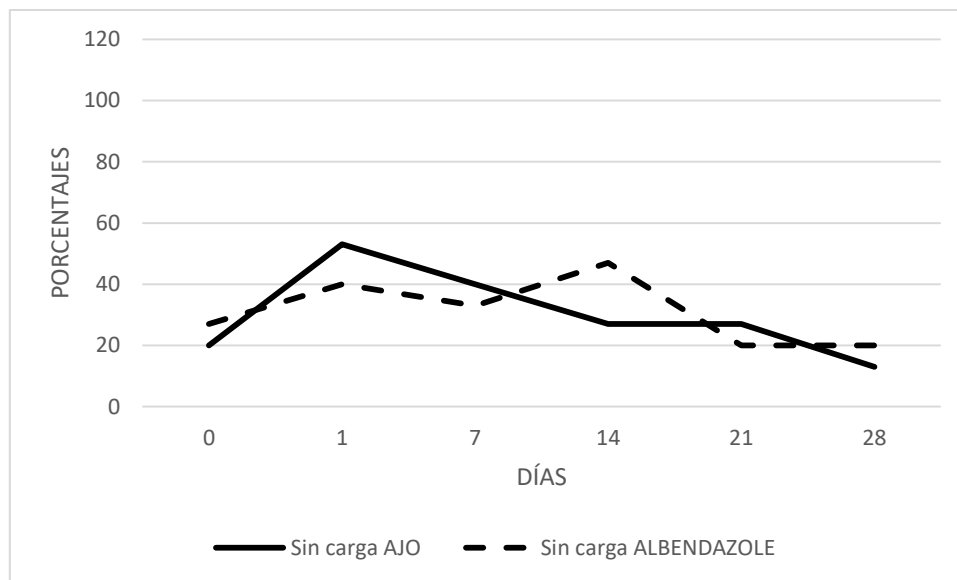
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 3 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER, *Oesophagostomum* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
Con carga	12	7	9	11	11	13	11	9	10	8	12	12
Con carga %	80	47	60	73	73	87	73	60	67	53	80	80
Sin carga	3	8	6	4	4	2	4	6	5	7	3	3
Sin carga %	20	53	40	27	27	13	27	40	33	47	20	20

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 3 COMPARACIÓN DEL EFECTO LARVICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL. SIN CARGA PARASITARIA *Oesophagostomum* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



P1: 0.456286, P2: 0.173784, P3: 0.145176, P4: 0.799057, P5: 0.704923

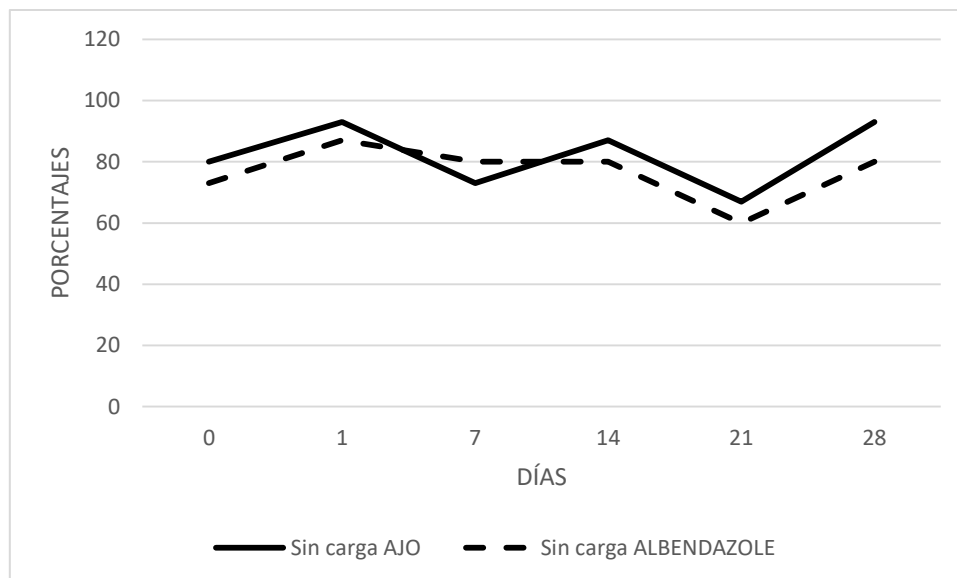
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 4 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA, *Trichostrongylus* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
con carga	3	1	4	2	5	1	4	2	3	3	6	3
Con carga %	20	7	27	13	33	7	27	13	20	20	40	20
sin carga	12	14	11	13	10	14	11	13	12	12	9	12
Sin carga %	80	93	73	87	67	93	73	87	80	80	60	80

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 4 COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL. SIN CARGA PARASITARIA *Trichostrongylus* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



P1: 0.32209226, P2: 0.20772952, P3: 0.68908523, P4: 0.99922815, P5: 0.4187615

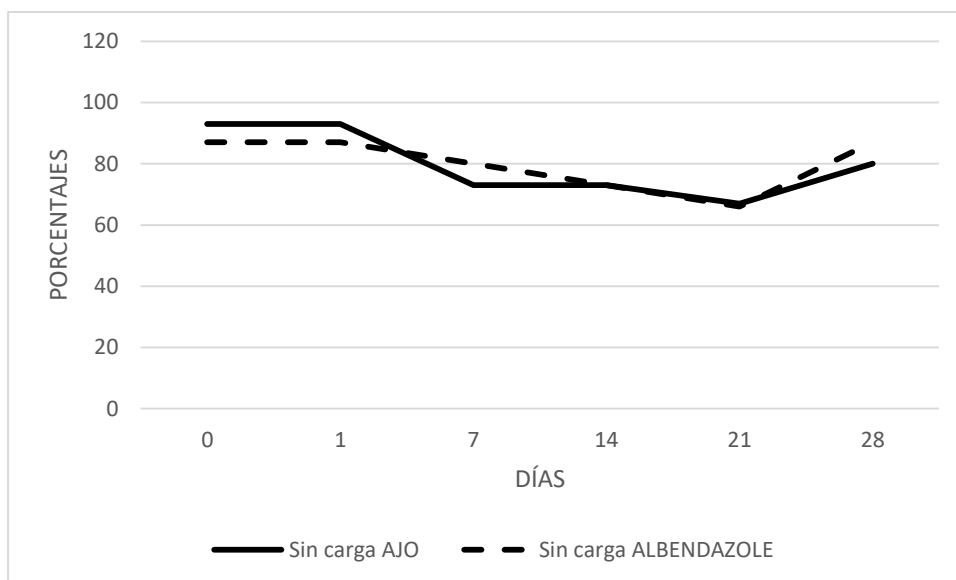
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 5 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA, *Chabertia* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
Con carga	1	1	4	4	5	3	2	2	3	4	5	2
Con carga %	7	7	27	27	33	20	13	13	20	27	33	13
Sin carga	14	14	11	11	10	12	13	13	12	11	10	13
Sin carga %	93	93	73	73	67	80	87	87	80	73	66	87

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 5 COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL. SIN CARGA PARASITARIA *Chabertia* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



P1: 0.27519267, P2: 0.22958945, P3: 0.73282278, P4: 0.51229212, P5: 0.53663132

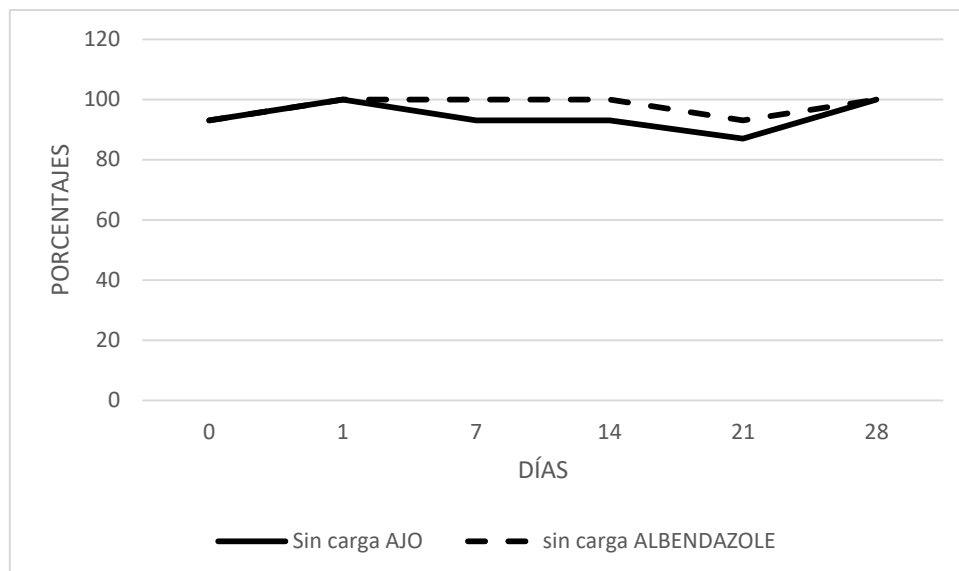
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 6 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA, *Strongyloides* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
Con carga	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0	1	0
Con carga %	7	0	7	7	13	0	7	0	0	0	7	0
Sin carga	14	15	14	14	13	15	14	15	15	15	14	15
Sin carga %	93	100	93	93	87	100	93	100	100	100	93	100

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 6 COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL. SIN CARGA PARASITARIA *Strongyloides* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



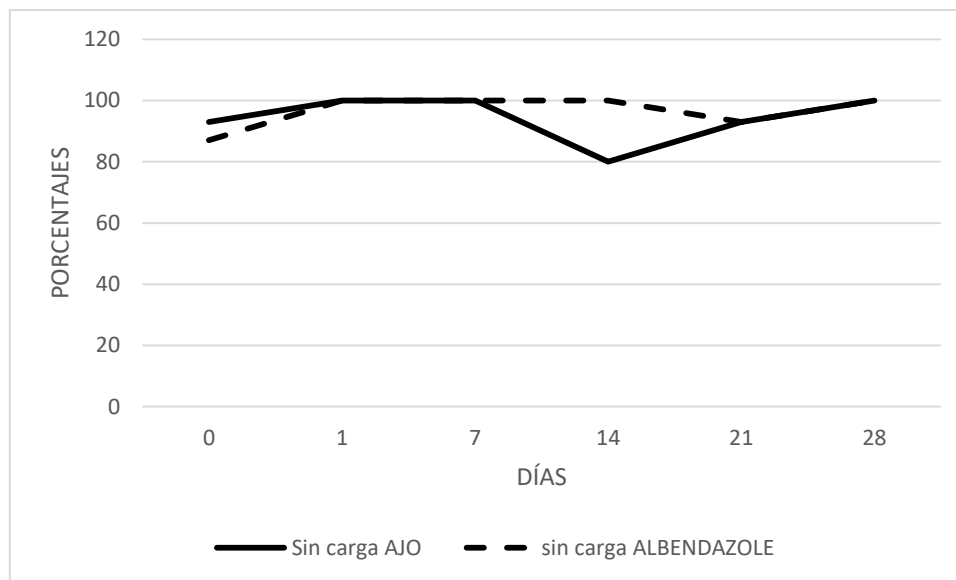
P1: 1, P2: 0.33428194, P3: 0.78742035, P4: 05802349, P5: 0.41116376  
 Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 7 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA, *Nematodirus* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
Con carga	1	0	0	3	1	0	2	0	0	0	1	0
Con carga %	7	0	0	20	7	0	13	0	0	0	7	0
Sin carga	14	15	15	12	14	15	13	15	15	15	14	15
Sin carga %	93	100	100	80	93	100	87	100	100	100	93	100

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 7 COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL. SIN CARGA PARASITARIA *Nematodirus* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



P1: 0.863112, P2: 0, P3: 0.0824179, P4: 0.7307357, P5: 0.5322598

Fuente: Elaboración propia

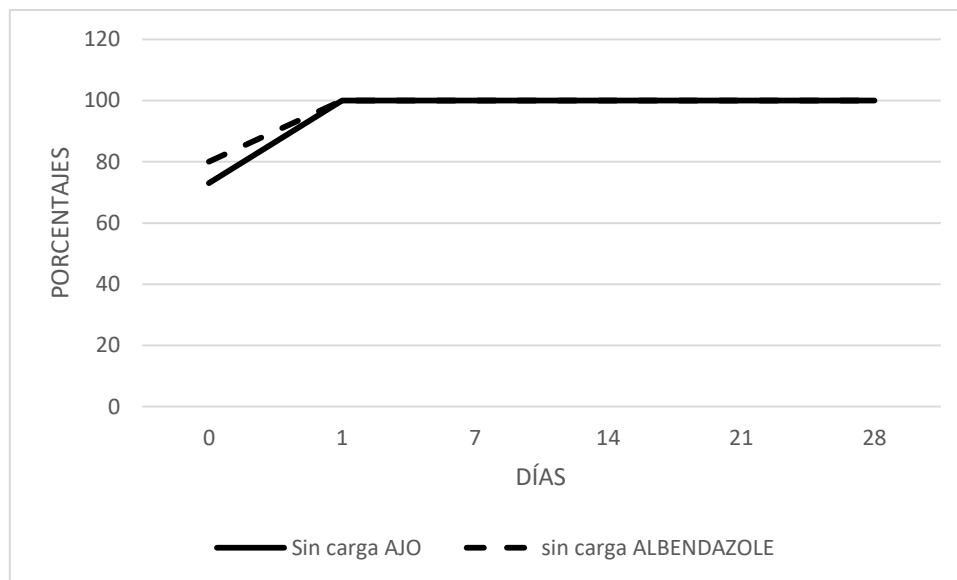
**CUADRO 8 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA, *Haemonchus* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
Con carga	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Con carga %	27	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
Sin carga	11	15	15	15	15	15	12	15	15	15	15	15
Sin carga %	73	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia



**FIGURA 8 COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL. SIN CARGA PARASITARIA *Haemonchus* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



P1: 0.85661974, P2: 0, P3: 0, P4: 0, P5: 0

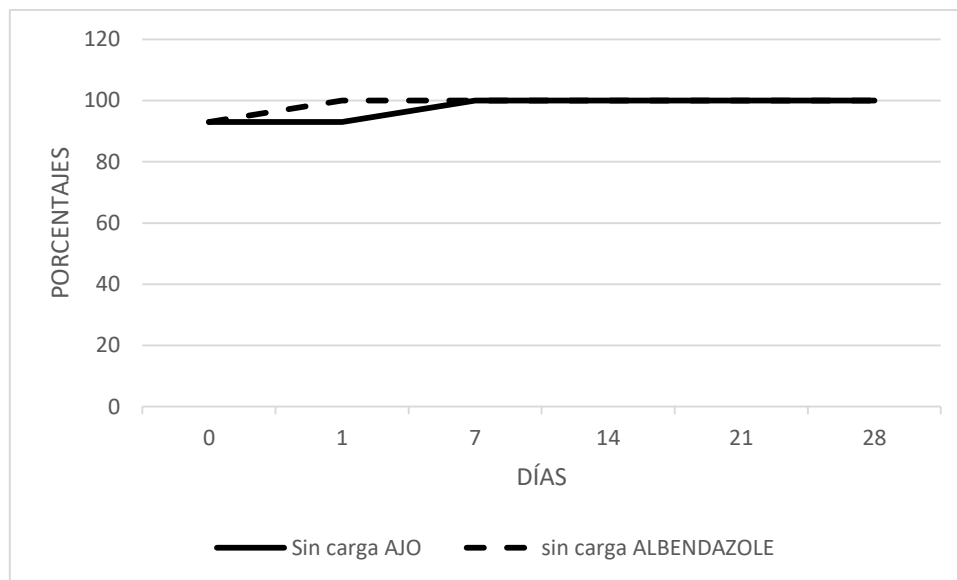
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 9 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA *Trichuris* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
Con carga	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Con carga %	7	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Sin carga	14	14	15	15	15	15	14	15	15	15	15	15
Sin carga %	93	93	100	100	100	100	93	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 9 COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL. SIN CARGA PARASITARIA *Trichuris* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



P1: 0.35748869, P2: 0.33428194, P3: 0, P4: 0, P5: 0

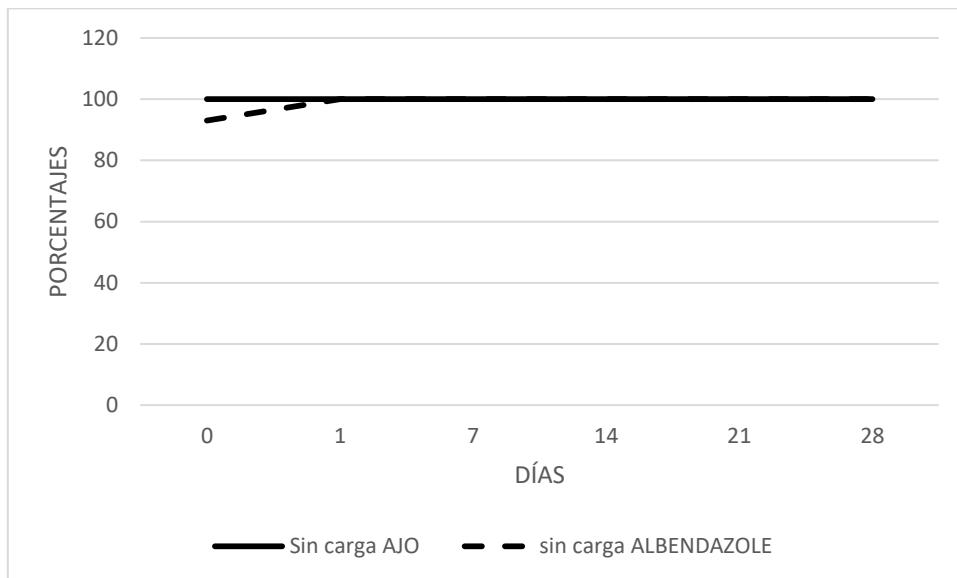
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 10 EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE AJO AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL 15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS. NÚMERO DE CASOS CON O SIN CARGA PARASITARIA *Mecistocirrus* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**

Día	Ajo						Albendazol					
	0	1	7	14	21	28	0	1	7	14	21	28
Con carga	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Con carga %	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Sin carga	15	15	15	15	15	15	14	15	15	15	15	15
Sin carga %	100	100	100	100	100	100	93	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 10 COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA EN OVINOS TRATADOS CON AJO Y ALBENDAZOL. SIN CARGA PARASITARIA *Mecistocirrus* POR MÉTODO DE FLOTACIÓN DE SHEATHER**



P1: 0.3342819, P2: 0, P3: 0, P4: 0, P5: 0

Fuente: Elaboración propia

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE LA INFUSIÓN DE  
AJO (*Allium sativum*) AL 10% COMPARADA CON ALBENDAZOL AL  
15% ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN OVINOS**

f. \_\_\_\_\_  
LYLIAN EDNA REYES MÉNDEZ

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Dora Elena Chang de Jó  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
Dr. Hugo René Pérez Noriega  
EVALUADOR

**IMPRÍMASE**

f. \_\_\_\_\_  
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
DECANO