



**Para Optar el Título de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Universidad de Ciencias Comerciales**

**Faculta de Ciencias Agrarias**

**Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Campus Managua**

**TITULO:**

**Evaluación de la resistencia antihelmíntica a la Ivermectina al 1% en bovinos de la finca  
Buenos Aires, Municipio El Sauce, León, enero-marzo 2020**

**Sustentante**

Jefren Adonis Jarquín Almanza

**Tutor**

Dr. Junior Chavarría Rivera

Agosto, 2021

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
ÍNDICE DE TABLAS .....	ii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS .....	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3.1. Ubicación del área del estudio.....	4
3.2. Diseño metodológico.....	4
3.3. Toma de muestras.....	5
3.4. Análisis de las muestras.....	5
3.5. Descripción de las variables a evaluar.....	6
3.6. Operacionalización de las variables.....	6
3.7. Análisis de resultados.....	7
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4.1. Cargas de huevos pre y post aplicación de ivermectina al 1%.....	8

4.2. Descripción de los parásitos encontrados. ....	9
4.3. Determinación de la resistencia. ....	11
4.4. Parásitos con mayor resistencia antihelmíntica. ....	14
V. CONCLUSIONES .....	16
VI. RECOMENDACIONES .....	17
VII. LITERATURA CITADA.....	18

## **AGRADECIMIENTOS**

A **Dios** por darme de enfrentar todos los retos puestos en el transcurso de mis estudios.

A mi **mama Maritza Elizabeth Almanza Raudez** que gracias a sus consejos y ejemplos he sabido tomar buenas decisiones.

A **mis docentes**, Dr. Junior Chavarría Rivera por su apoyo y paciencia en el proceso de elaboración de esta tesis y el resto de profesores que de una u otro manera aportaron para la culminación de este trabajo.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de las variables a evaluar.....	6
---	---

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparación de cargas de huevos encontradas. ....	8
Gráfico 2. Reduccion de oviposicion de huevos por gramo de heces post aplicación de ivermectina al 1%. ....	11

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la resistencia antihelmíntica de los nematodos en los bovinos de la finca buenos aires ubicada en el municipio de El Sauce departamento de León, en Nicaragua, se seleccionaron un grupo de animales (n=43) a los cuales se les realizaron pruebas cuantitativas y cualitativas como el método de flotación y test de reducción de la oviposición (FECRT) en las cuales se identificaron los principales géneros de parásitos presentes y se determinaron las cargas parasitarias en los animales. Se encontró cargas de huevos por gramos de heces (hpg) de: 4322, 455 y 926 para los géneros de *Oesophagostomum spp*, *Nematodirus spp* y *Trichostrongylus spp* respectivamente. a través de la prueba de reducción de conteo de huevos se determinó el porcentaje de resistencia antihelmíntica en donde se encontró que la reducción de oviposición fue 89%, 80% y 79% para los géneros de *Oesophagostomum spp*, *Nematodirus spp* y *Trichostrongylus spp* respectivamente, encontrándose indicativo de resistencia antihelmíntica, por lo cual se comprueba la existencia de este fenómeno frente a la Ivermectina al 1% en esta finca.

**Palabras Claves.** Parásitos, Ovoposición, hpg, Tratamiento, test de reducción de oviposición, (FECRT)

## ABSTRACT

In order to evaluate the anthelmintic resistance of nematodes in cattle at the Buenos Aires farm located in the municipality of El Sauce, Department of Leon, Nicaragua, a group of animals (n=49) was selected and quantitative and qualitative tests flotation method and Fecal egg count reduction test (FECRT) were performed to identify the main parasite genera present and to determine the parasite loads in the animals. Egg loads per gram of feces (hpg) were found to be: 4322, 455 and 926 for the genera *Oesophagostomum spp*, *Nematodirus spp* and *Trichostrongylus spp* respectively. Through the egg count reduction test, the percentage of anthelmintic resistance was determined, where it was found that the reduction of oviposition was 89%, 80% and 79% for the genera *Oesophagostomum spp*, *Nematodirus spp* and *Trichostrongylus spp* respectively, which is indicative of anthelmintic resistance, thus proving the existence of this phenomenon against 1% Ivermectin in this farm.

**Key words.** Parasites, Oviposition, HPG, Treatment. Fecal Egg count reduction test (FECRT).

## INTRODUCCIÓN

La resistencia antihelmíntica puede definirse como la capacidad de los parásitos de sobrevivir a tratamientos con drogas antihelmínticas que a dosis terapéuticas normalmente causan la inhibición del crecimiento o muerte del parásito (Anziani y Fiel, 2004, p. 40).

La FAO en el 2003, ha reportado que este es un fenómeno que se viene presentando en varios países de Latino América en donde se ha reconocido el problema de la resistencia en especies de endo y ectoparásitos de importancia económica en rumiantes.

El problema de la resistencia antihelmíntica radica en el impacto que representan los parásitos gastro intestinales en los animales. Los sistemas de producción tanto intensivos como extensivos les adjudican grandes pérdidas en la producción de leche y carne en rumiantes a causa de infestaciones de parasitosis gastrointestinales (Cristel, 2006).

Diferentes investigaciones manifiestan que el desarrollo de la resistencia está influenciado por muchos factores, los cuales pueden ser el clima, prácticas de manejo y edad de los animales que son tratados, eficacia de los productos entre otros.

Inicialmente la resistencia puede desarrollarla solo una pequeña parte de la población parasitaria, la cual posee tolerancia genética al tratamiento (Vásquez *et al.*, 2007, p. 66)

(Cristel, 2006) menciona que ante reiteradas desparasitaciones con una misma droga, la mayoría de la población parasitaria muere, pero sobreviven de esta forma los individuos resistentes que, luego de los sucesivos tratamientos, aumentan en número y transmiten esta capacidad de generación en generación, y así se instala el fenómeno de resistencia. (p.31)

En la práctica productiva se ha instaurado la administración regular de antiparasitarios como una rutina que se realiza incontroladamente y sin ningún criterio técnico, debido a la mayor facilidad de recurrir a los químicos. Este hecho es la principal causa de un aumento de la resistencia antihelmíntica de los parásitos (Soto *et al.*, 2005, p. 3).

En Nicaragua se han realizado algunas investigaciones en donde se ha determinado resistencia antihelmíntica a diferentes fármacos y en diferentes especies como equinos, porcinos y ovinos. (Bucardo y Hernandez., 2015). Es por ello que el seguimiento a esta problemática es de mucha importancia para la implementación de estrategias que permitan mejorar esta situación.

En el presente estudio se evaluó la resistencia antihelmíntica de nematodos en bovinos ante la Ivermectina en concentración al 1% mediante la prueba de reducción de la oviposición (FECRT) por sus siglas en inglés. En la finca Buenos Aires ubicada en el Municipio de El sauce, León, enero-marzo 2020.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1.Objetivo General**

- Evaluar la resistencia antihelmíntica de nematodos gastrointestinales en bovinos de la finca Buenos Aires, Municipio del Sauce, Departamento de León.

### **2.2.Objetivos específicos**

- Calcular las cargas de huevos por gramos de heces antes y después de la aplicación de Ivermectina al 1%.
- Determinar la resistencia antihelmíntica a través de la aplicación de la prueba de reducción de la oviposición. (FECRT) sus siglas en ingles.
- Identificar género de parásitos que presente mayor porcentaje de resistencia antihelmíntica.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación del área del estudio**

El presente estudio se realizó entre los meses de enero y marzo del año 2020, en la finca Buenos Aires, ubicada en el municipio de El sauce, Departamento de León, Nicaragua, en las siguientes coordenadas geográficas Latitud: 12.8869, Longitud: -86.5381 12° 53' 13" Norte, 86° 32' 17" Oeste, La temperatura media anual del Municipio del El Sauce es de  $24 \pm 3^0$  C y una altura de 400msnm. Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados, (Enacal, 2005).

El municipio tiene un clima tropical de Sabana con pronunciada estación seca entre los meses de noviembre a abril y una estación lluviosa entre los meses de mayo a octubre, La humedad relativa promedio se presenta entre 67% cuando se registran las mayores temperaturas y 89% cuando se registran las mayores precipitaciones. Vientos predominantes del noreste al sureste. Velocidad del viento de 0.5 a 2.6 mts/segundo y precipitación anual de 1,385 mm.

#### **3.2. Diseño metodológico**

Se realizó un estudio prospectivo de corte transversal, basado en el enfoque ensayo clínico descriptivo, en donde se evaluó la resistencia antihelmíntica de nematodos en bovinos de la finca Buenos Aires en el periodo de enero a marzo del 2020. Se seleccionaron un grupo de 43 terneros de raza criolla en un rango de 3 y 12 meses de edad de los cuales 21 eran hembras y 22 machos, lo anterior a criterio del propietario de la finca quien tenía interés en que se realizara la investigación en los animales que se encontraban en ordeño a los cuales regularmente se desparasitaban con productos a base de Ivermectina al 1%. A los animales se les realizo extracción de heces fecales, antes de la aplicación de un desparasitante a base de Ivermectina al 1% (Afecto1%®) y 30 días después se realizó nuevamente la extracción de las muestras al mismo grupo de animales y utilizando la misma técnica.

Los animales durante este periodo de tiempo se alimentaron de manera rutinaria a base de pasturas naturales, el manejo en general consistía en traer los animales a las 6 am para el ordeño

y amamanto, posteriormente a medio día eran apartados de las vacas para ser enviados a un potrero y al día siguiente seguir la misma rutina.

### **3.3.Toma de muestras**

Se extrajeron muestras fecales de cada uno de los animales directamente del recto, utilizando guantes de exploración y bolsas de plástico, cada una de las muestras eran identificadas con el número del animal o nombre y se utilizó una tabla de campo y hoja de control para identificar a los animales que iban muestreándose. Una vez extraídas las muestras se almacenaron en un termo con hielo, posteriormente se trasladó a la ciudad de Managua al laboratorio privado de la Clínica Royal Pets en donde fueron analizadas.

Luego de tomar la muestra a cada animal se procedió a la aplicación de un producto a base de Ivermectina al 1% de nombre comercial Asecto 1%® de Laboratorio Adler, el cual era el desparasitante que utilizaban de manera habitual en la finca, se aplicó una dosis de 0,2 mg/Kg equivalentes a 1 ml por cada 50 kg de acuerdo a la dosis del fabricante, el fármaco se aplicó vía subcutánea con una aguja número 18. Al día 30 después de haber aplicado el producto se realizó una segunda extracción de muestra de heces a los animales utilizando la misma técnica.

### **3.4.Análisis de las muestras**

Las muestras extraídas fueron remitidas para su análisis al laboratorio privado de la clínica Royal Pets, ubicado en Managua en donde fueron analizadas mediante pruebas cuantitativas como el recuento de huevos por gramo de heces (hpg) en la cámara de McMaster y cualitativas como la prueba de flotación de Willis para la identificación de los huevos de los parásitos.

### 3.5.Descripción de las variables a evaluar.

**Tabla 1** Variables a evaluar.

Objetivos	Variables	Indicadores	Medida		
			Ligero	Moderado	Grave
Estimar las cargas parasitarias.	Cuantificación de parásitos.	Número de huevos por gramo	50-100	100-400	400+
Calcular el porcentaje de reducción de la oviposición	Porcentaje de reducción	$\frac{\text{hpgat} - \text{hpgpt}}{\text{hpgat}} \times 100$	% reducción de la oviposición		
		$\geq 95\%$	Población susceptible		
		80% - 94%	Población moderadamente resistente		
		$\leq 79\%$	Población altamente resistente		

### 3.6.Operacionalización de las variables.

Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de reducción de la oviposición utilizando la fórmula descrita por (Young y Col, 1999 citado por Lara, 2003, p. 60; Anziani y Fiel, p. 44; Fiel *et al.*, 2001, p. 23) la cual es uno de las pruebas más simples y estandarizados por la asociación mundial para el avance de la parasitología veterinaria (WAAVP) para la determinación de la resistencia antihelmíntica con la cual se evalúa la eficacia de un antihelmíntico comparando el recuento de huevos fecales.

La forma para el cálculo de la reducción de oviposición es la siguiente:

$$\% \text{ de reducción de la oviposición} = \frac{(\text{Media hpg a.t} - \text{Media hpg p.t})}{\text{Media de Hpg a.t}} \times 100$$

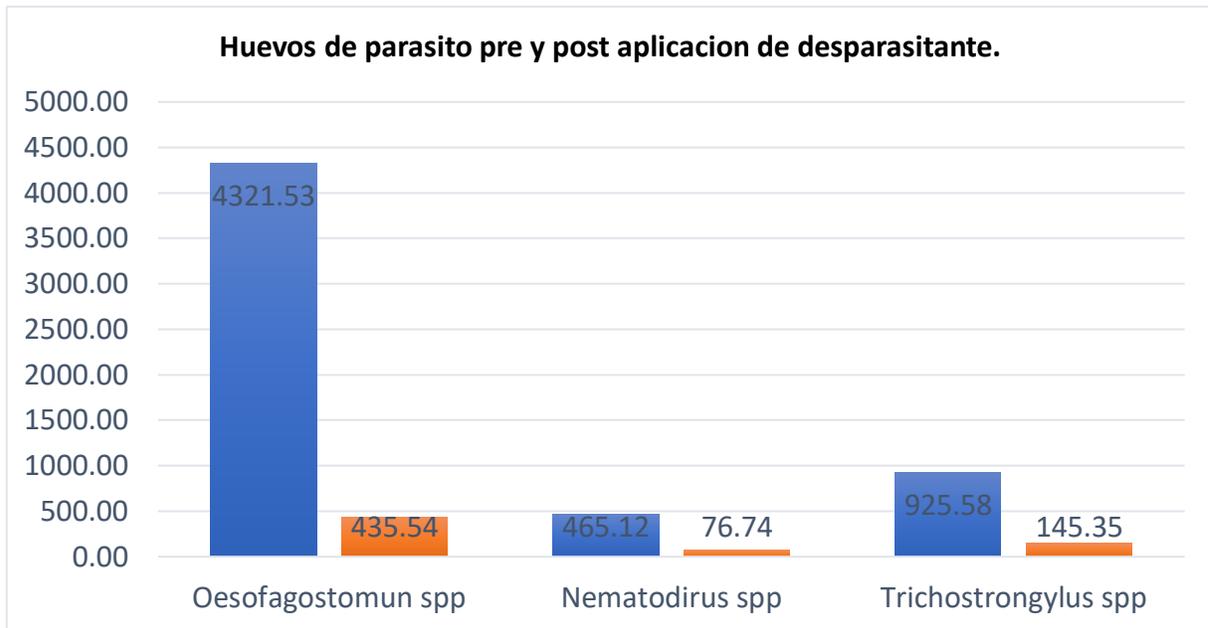
En donde la Media hpg a.t corresponde a la media del conteo de huevos realizada a las muestras antes del tratamiento y Media hpg p.t corresponde a la media del conteo de huevos realizada a las muestras posterior al tratamiento de ivermectina al 1%.

### **3.7. Análisis de resultados.**

Los resultados obtenidos se introdujeron en una hoja de cálculo de Excel para hacer la clasificación y resumen de los datos, mediante las respectivas tablas de frecuencia para generar gráficos de pastel y observar el comportamiento de la resistencia en los parásitos encontrados.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Cargas de huevos pre y post aplicación de ivermectina al 1%.



**Gráfico 1.** Comparación de cargas de huevos encontradas.

El grafico 1 muestra el porcentaje de huevos de parásitos encontrados antes y después de la aplicación de ivermectina al 1%. Aunque existe una disminución en las cargas de huevo por géneros post aplicación del tratamiento se tiene que considerar lo que menciona (Anziani y Fiel, 2004, p. 43). Respecto a que la resistencia es el porcentaje en que los individuos sobrevivientes a algún tratamiento antiparasitario contribuyen a la próxima generación parasitaria.

Así mismo los géneros de helmintos identificados son similares a los encontrados en otras investigaciones (Alvares, 2016, p. 107). Estos datos además concuerdan con otro estudio realizado en 2017 por Canales y Sequeira en dos municipios de León, Nicaragua, que muestra la presencia de *Cooperia* spp, *Ostertagia* spp, *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Oesophagostomum* spp, *Bunostomum* spp y *Strongyloides* spp. Varela Rojas (2007, p. 28) en

un estudio hecho en Nicaragua, encontraron la presencia de *Trichostrongylus spp*, *Trichuris spp*, *Oesophagostomun spp*, como nematodos gastrointestinales más comunes, dato similar al de este estudio.

De igual manera en otra investigación realizada en Nicaragua por Morales y Vargas (2018, p. 11), encontró que los principales nematodos gastrointestinales encontrados fueron: *Ostertagia spp*, *Trichostrongylus spp* y *Haemonchus spp*. De igual manera Jara (2020, p. 15). en Ecuador, encontró que los parásitos gastrointestinales más comunes en esa región fueron: *Oesophagostomum spp*, que presentó grados de infestación leve, moderado, grave y muy grave. mientras que *Eimeria bovis*, *Ostertagia spp*, *Cooperia spp*, *Bunostomum spp*, *Haemonchus spp*, muestran grados leves y moderados de afectación.

Por su parte, Pinilla *et al.* (2018, p. 284), reporta en un estado de Colombia una prevalencia global del parasitismo gastrointestinal en bovinos de 83,2% existiendo una mayor incidencia de Protozoos del género *Eimeria sp* 77,9%, y los Nematodos *Strongyloides sp* 10,8% y *Haemonchus sp* 8,5%.

Soca, Roque & Soca (2005, p. 175), establecen que los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* son considerados como los más importantes en los bovinos, debido a su distribución en todo el mundo.

#### **4.2.Descripción de los parásitos encontrados.**

##### ***Oesophagostomum spp.***

Se observaron huevos ovalados, oscuros, con una membrana exterior delgada, lo anterior coincide con las características mencionadas por (Gallo, 2014, p. 181) en la que además menciona que el tamaño es de 81 x 45 micras, así como que estos huevos son difíciles de diferenciar de trichostrongilos menores (Cordero del campillo *et al.*, 1999; Quiroz, 1990, p. 473; Soulsby, 1987, p. 190).

Estos parásitos se localizan en cualquier lugar del tracto gastrointestinal, desde el píloro al recto, formando ovillos sobre la capa muscular de la mucosa, produciendo estructuras quísticas (Soulsby, 1982) de las paredes de la porción final del intestino delgado y colon. A los 8 días post infección producen nodulaciones a nivel del colon en torno de la larva que se desarrolla (L4), diez días después las larvas abandonan las nodulaciones y migran a la mucosa del ciego y del colon, el día 19 termina su desarrollo pasando a adulto. Los huevos se encuentran en las heces 32-42 días post infección.

### ***Nematodirus spp.***

Se observaron huevos de forma ovalada con una membrana exterior gruesa y mórulas internas en forma de racimos, es el mayor huevo de los nematodos mide de  $150 \times 80 \mu$  a  $230 \times 100 \mu$ , las células situadas en el centro semejan un racimo de uvas con 8 blastómeros rodeado por un área clara (Gallo, 2014, p. 187; Cordero del campillo *et al.*, 1999; Quiroz, 1990, p. 439; Soulsby, 1987, p. 229).

Los nematodos del género *Nematodirus* (*Nematodirus abnormalis*, *Nematodirus battus*, *Nematodirus helvetianus*, *Nematodirus filicollis*, *Nematodirus spathiger*) infectan bovinos, ovinos, caprinos y otros rumiantes en todo el mundo, pero son más abundantes en regiones de clima moderado. Casi siempre se dan junto con otros nematodos gastrointestinales. Las infecciones de *Nematodirus* pueden ser muy dañinas para el ganado bovino, ovino y caprino, especialmente si ocurren junto con otros gusanos gastrointestinales, que suele ser lo habitual. Las medidas generales para la prevención de gusanos gastrointestinales también ayudan a controlar este helminto (Rashid, *et al* 2019; Niec, 1968).

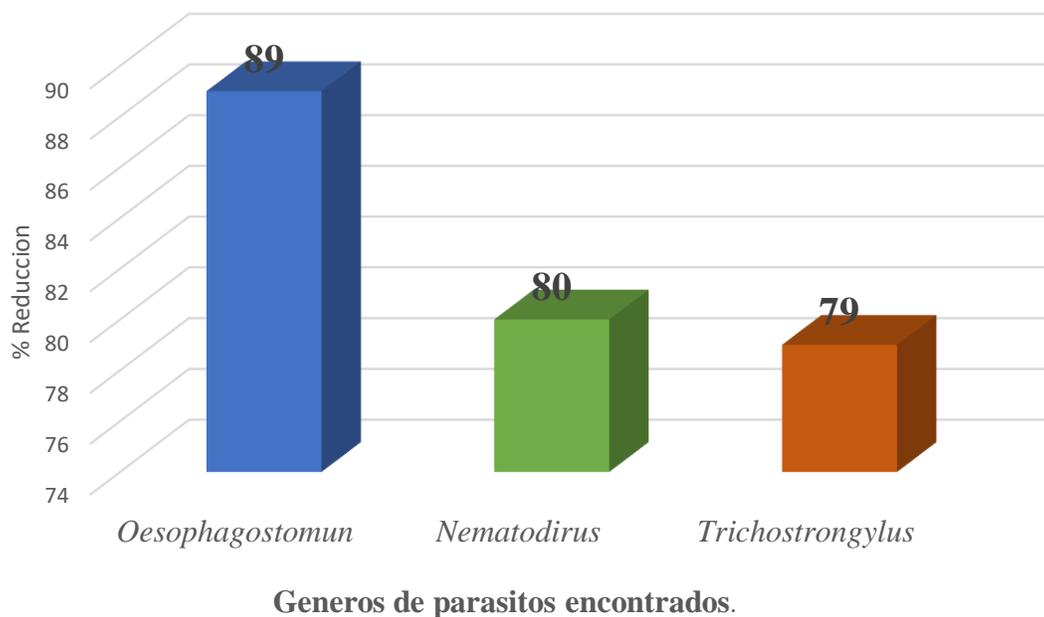
Las larvas infectantes constituyen la última etapa del ciclo biológico fuera del huésped definitivo, el rumiante, ovino o bovino. Ingeridas con el pasto penetran en la mucosa del cuajo e intestino, donde sufren dos mudas más, convirtiéndose en larvas de cuarto y quinto estado y finalmente en los nematodos maduros, formas sexuales. El ciclo biológico completo varía según la especie desde más o menos 17 días (*Cooperia spp.*) hasta 25-45 días (*Nematodirus spp.*).

### ***Trichostrongylus spp.***

Los huevos tienen forma ovoide, son incoloros y de cáscara fina, su tamaño oscila entre 70 a 100 um de longitud, por 40 – 60 um de anchura, salen con las heces en fase de blástula con número variable de blastómeros según la especie (Gallo, 2014, p. 187; Cordero del campillo *et al.*, 1999; Quiroz, 1990, p. 436; Soulsby, 1987, p. 214).

El género *Trichostrongylus* (Nematoda: Trichostrongylidae) es uno de los nematodos zoonóticos más importantes con una amplia distribución geográfica en el mundo (Ghasemikhah *et.al*, 2011). Se sabe que los helmintos parásitos han desarrollado resistencia a todos los grupos antiparasitarios disponibles en ovinos, caprinos, bovinos, equinos, porcinos y aun en el hombre.

#### **4.3.Determinación de la resistencia.**



**Gráfico 2.** % de reduccion de oviposicion de huevos por gramo de heces post aplicaci3n de ivermectina al 1%.

La grafica 2 muestra los porcentajes de reducción de la oviposición que fue de 89%, 80% y 79% para los principales huevos de parásitos identificados de los géneros de: *Oesophagostomum* spp, *Nematodirus* spp y *Trichostrongylus* spp respectivamente. La prueba corrida establece que una reducción de la oviposición inferior o igual ( $\geq 95\%$ ) es indicativo de resistencia antihelmíntica.

La resistencia de los parásitos gastro intestinales ha sido ya identificada en varios estudios realizados en diferentes países como: México, Argentina y Chile en donde han determinado la resistencia a la ivermectina en hatos de bovinos (Encalada *et al.*, 2008, p. 427).

Los datos de esta investigación son similares a los encontrados por (Rimbaud *et al.*, 2002, p. 50) en donde encontraron resistencia antihelmíntica a diferentes drogas incluida Ivermectina en el 100% de los animales evaluados en una finca en Nicaragua.

En un estudio realizado por Encalada *et al.*, (2008, p. 425) en un rancho de México, observaron un 60% de reducción en los nematodos identificados. Otro estudio hecho por Lara *et al.* (2008, p. 120) en Colombia difiere a lo encontrado anterior mente en donde determinó un 97.89% de reducción de la oviposición.

En otro estudio en Chile donde se evaluaron dos grupos de animales aplicando ivermectina 1%, se encontró un 90,3% de reducción de la oviposición en el grupo 1, y los géneros más resistentes fueron *Trichostrongylus* y *Cooperia*. En el grupo 2 se encontró un 73,5% de reducción de la oviposición con el género *Nematodiru* como el más resistente seguido por *Cooperia* y *Trichostrongylus* (Sievers & Aloncilla, 2007, p. 68).

Las condiciones que favorecen la resistencia antihelmíntica son variadas y se pueden clasificar en factores externos e internos. Los factores internos dependen específicamente de los parásitos gastrointestinales, estos se dividen en dos características; las características genéticas (heredabilidad, dominancia, nivel de resistencia, y habilidad biológica relativa) y características biológicas (potencial biológico-reproductivo), intervalo entre generaciones, estadio expuesto a la droga, y la proporción de la población en refugio.

Los factores externos dependen de condiciones externas a los parásitos, como el mecanismo de acción de los antihelmínticos, el grado de eficacia, frecuencia de los tratamientos, dosis, rotaciones, y forma de manejo de los animales (Vásquez *et al.*, 2007, p. 65).

La resistencia antihelmíntica ha sido considerada como la capacidad heredable de la población parasitaria de reducir su sensibilidad a la acción de una o más drogas. Esta reducción se expresará en un aumento significativo de individuos, dentro de una misma población de parásitos, capaces de tolerar dosis de droga que han probado ser letales para la mayoría de los individuos de la misma especie.

La resistencia no debe ser confundida con tolerancia, que en parasitología se refiere a la falta de respuesta innata de la población parasitaria para cada droga independientemente de la exposición previa, y que en términos prácticos corresponde al valor que queda por fuera de la eficacia declarada para cada género y especie parasitaria (Fiel, *et.al.* 2001).

A nivel mundial existe una gran resistencia de los nematodos parasitarios de los rumiantes tal es el caso de las especies *Haemonchus sp.*, *Teladorsagia sp.* y *Trichostrongylus sp.* Contra todos los antihelmínticos comúnmente usados (Craig, 1993). Como anteriormente se menciona, muchos de los factores en la generación de este fenómeno, el uso continuo e indiscriminado de los medicamentos, la administración de dosis su terapéuticas y períodos de aplicación muy cortos, falta de rotación de grupos farmacológicos, condiciones zoonosanitarias inadecuadas e inexistencia de un plan técnicamente elaborado en el control de las enfermedades, en este caso, las parasitosis (Lloyd, 2000; Sumano y Ocampo, 1997.).

Según Sangster y Gill (1999), citado por Vásquez *et al.* (2007, p. 64), los parásitos que tienen ciclos de vida directos y cortos, sufren mayor presión de selección para el desarrollo de resistencia, que aquellos con ciclos de vida indirectos o complejos, ya que estos últimos poseen varios estadios de sus ciclos de vida presionados por la selección ambiental, fuerza opuesta a la presión que selecciona para resistencia por fármacos.

El amplio espectro de endectocidas y la facilidad de uso de sus formulaciones de vertido son factores que han estimulado una mayor frecuencia de uso de estos fármacos en el ganado. López, et.al, (2014) evaluó la eficacia del vertido de ivermectina utilizando la dosis de 500 mcgkg<sup>-1</sup>, frente a nematodos en bovinos infectados naturalmente de diferentes rebaños.

La ivermectina mostró un efecto nulo contra *H. placei* en todos los rebaños evaluados. El fármaco también fue ineficaz contra *C. punctata* en los rebaños de *Jaboticabal, SP* y *Formiga, MG*, y alcanzó una eficacia del 75,8% y 58,4% en los rebaños de São José do Rio Pardo, SP y São Sebastião do Paraíso, MG, respectivamente y se encontraron cepas de *Oesophagostomum radiatum* resistentes a la ivermectina en dos de los cuatro rebaños evaluados. Estos resultados son similares a los de esta evaluación evidenciando una resistencia del producto a este género de parásitos (76%).

#### **4.4.Parásitos con mayor resistencia antihelmíntica.**

En el gráfico 2 se puede observar que la reducción de la oviposición después de la aplicación de ivermectina fue menor en *Oesophagostomum*, seguido de *Nematodirus* y por último *Trichostrongylus*, demostrando de esta manera que es el género que presenta una mayor resistencia antihelmíntica. Esto es muy similar a lo encontrado por Sievers & Aloncilla (2007, p. 68), que hicieron un estudio donde sometieron a bovinos a tratamientos con ivermectina y encontraron una mayor resistencia antihelmíntica por parte de *Trichostrongylus* sp,

En otro estudio de Toro *et al.* (2014, p. 250) no encontraron resistencia por parte de los nematodos gastrointestinales a ivermectina en un grupo de ovinos.

Algunos estudios han mostrado que *Haemonchus* y *Teladorsagia* son tolerantes a la dosis letal de ivermectina, lo cual explica la resistencia existente en ellos y supone que otros nematodos gastrointestinales como *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* tiendan a comportarse de la misma manera, esto puede ser debido a que los organismos parásitos desarrollan mecanismos de adaptación permanente y heredable (Aguilar *et al.*, 2006, p. 89, 90) y de esta manera se manifiesta el fenómeno de resistencia.

Trabajos realizados por Siever y allocilla (2007), Pinilla, et.al (2018), y Sierra et.al (2016) permite concluir que existe una fuerte ocurrencia y resistencia antihelmíntica de este género, lo que corrobora los datos de esta evaluación.

## V. CONCLUSIONES

- Las cargas de huevos encontradas fueron de 4321.53, 465.12 y 925.58 de huevos por gramos de heces para los géneros de *Oesofagostomun spp*, *Nematodirus spp* y *Trichostrongylus spp* respectivamente antes del tratamiento y después del tratamiento las cargas fueron de 435.54, 76.74, 145.35 hpgh respectivamente.
- Los porcentajes de reducción de la oviposición para los géneros de huevos encontrados de *Oesofagostomun spp*, *Nematodirus spp* y *Trichostrongylus spp* fueron de 89%, 80% y 79% indicando la presencia de resistencia antihelmíntica en los animales analizados.
- El género de parásitos que mostro una menor reducción de la oviposición de huevos fue *Trichostrongylus spp* con un 79% .

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar protocolos de desparasitación tomando en cuenta la eficacia de cada antihelmíntico.
- Establecer estrategias zootécnicas en los potreros con el objetivo de cortar los ciclos de los parásitos que tengan estadios fuera del animal.
- Evaluar otros antihelmínticos de uso frecuente en la finca para determinar si se presenta resistencia antihelmíntica.

## VII. LITERATURA CITADA

- A, L., Lopez, M. E., & Mendoza, P. (2008). Primer informe en Mexico sobre la presencia de resistencia a Ivermectina en bovinos infectados naturalmente con nematodos gastrointestinales. *Notas de Investigacion*, 423-428.
- Alvares, A. (2016). *Prevalencia de parasitos gastrointestinales en bovinos adultos de los cantones orientales de la provincia de Azuay*. Cuenca-Ecuador.
- Americas Maderos, G. B. (2013). Parasitosis Gastrointestinales de Ovinos y Bovinos: Situacion y Avances de la investigacion. *Revista INIA*, 10.
- Anziani O.S., F. C. (2004). *Resistencia de los parasitos gastrointestinales a los antihelminticos: Un problema emergente y relevante para la produccion bovina del pais*. Buenos Aires-.
- Bowman, D. D. (2004). *Georgis Parasitologia para Veterinarios*.
- Bucardo, C. Y., & Hernandez., N. A. (2015). *Eficacia de antihelminticos contra Strongylus spp. en caballos de trabajo de la comunidad Valle San Antonio, Municipio de El Sauce*.
- Coburger, D. (2017). *Evaluacion de la eficacia de albendazol versus closantel para la eliminacion de nematodos gastrointestinales adquiridos de forma natural en caprinos*. Guatemala.
- Cristel, S. L. (2006). Resistencia antihelmintica: evaluacion de la prueba de reduccion del conteo de huevos. . *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*.

- Dalila, J., & Torrez, W. (2005). *Comparacion de la efectividad de la ivermectina, fenbendazol y albendazol, para el control de los parasitos nematodos gastrointestinales, en equinos criollo, en el municipio de El sauce, departamento de Leon. Leon, Nicaragua.*
- Dominguez, J., Rodriguez, R., & Honhold, N. (1993). *epizootiologia de los parasitos gastrointestinales en bovinos del estado de Yucatan. Yucatan, Mexico.*
- Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados. (14 de 5 de 2005).  
*biblioteca.enacal.com.ni*. Obtenido de  
<http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/enacal/Caracterizaciones/Leon/ElSause.html>
- Espinoza, J., & Urbina, E. (2016). *Buenas Practicas Pecuarias del Ganado Bovino en Nicaragua. . Managua, Nicaragua.*
- Fiel, C., Anziani, O., Suarez, V., Vazquez, R., Eddi, C., & Romero, J. (2002). Resistencia Antihelmintica en Bovinos: Causas, disgnostico y profilaxis. *Vet Arg*, 21-33.
- Gallo, C. (2014). *Manual de Diagnostico con Enfasis en Laboratorio Clinico Veterinario. Managua, Nicaragua.*
- GC., C. (1990). *Recent advances in laboratory models for evaluation.*
- Juan Carlos Pinilla, P. F. (2017). *Prevalencia del parasitismo gastrointestinal en bovinos del departamento Cesar, Colombia. Bogota, colombia.*
- Lamping, C. A. (2014). *Manual de Diagnostico con Enfasis en Laboratorio Clinico Veterinario. Managua, Nicaragua.*

- Lara, D. M. (2003). Anthelmintic resistance: origin, development and control. *Revista Corpoica*.
- Morales, J., & Vargas, K. (2018). *Identificación de parásitos gastrointestinales y hemoparasitosis en bovinos y equinos y su relación con los trastornos hematológicos en el hemograma*. Managua, Nicaragua.
- Mottier, L. L. (2002). Bases moleculares de resistencia a fármacos antihelmínticos.
- Nieto, I. M. (2015). *Comparación de la efectividad antiparasitaria del Albendazol, Fenbendazol e Ivermectina en el control de los principales nematodos gastrointestinales en bovinos de una finca de León-Nicaragua, Octubre-Noviembre, 2015*. Leon.
- Nieto, I. M., & Ramirez., C. A. (2015). *comparacion de la efectividad antiparasitaria del Albendazol, Fenbendazol e Ivermectina en el control de los principales nematodos gastrointestinales en bovinos de una finca de Leon-Nicaragua, Octubre-Noviembre, 2015*. Leon.
- O.S, A., & C.A., F. (2005). *Resistencia de los nematodos gastrointestinales a los antihelmínticos: un problema emergente y relevante para la producción bovina nacional*. Buenos Aires, Argentina.
- Paredes, C. (2014). *Incidencia parasitaria gastrointestinal en la ganadería lechera en la hacienda "Monte Carmelo" sector Urbina provincia Chimborazo*. Ecuador.
- Prichard, R. (1994.). *Anthelmintic resistance, Veterinary Parasitology*.
- Quiroz, H. (1990). *Parasitología Veterinaria*. Limusa S.A de C.V.

- Rimbaud. (2005). Primer diagnóstico de resistencia a Ricobendazole e Ivermectina. *La Calera*, 71.
- Sievers, G., & Aloncilla, A. (2007). *Determinación de resistencia antihelmíntica frente a ivermectina de nematodos del bovino de dos predios del sur de Chile*. Valdivia, Chile.
- Torres, P., Prada, G., & Marquez., D. (2007). *Resistencia antihelmíntica en los Nematodos Gastrointestinales*. Bogotá.
- Varela, P. A. (2007). *Estudio Epidemiológico de la prevalencia e identificación de parásitos gastrointestinales en terneros de 2 a 6 meses de edad del Municipio de San Pedro de Lovago*. Managua, Nicaragua.
- Vignau, M., Venturini, L., Romero, J., Eiras, D., & Basso, W. (2005). *Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Argentina.