

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN- LEON**

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MÁSTER EN MEDICINA
PREVENTIVA VETERINARIA.**

**Prevalencia de Nematodos Gastrointestinales en hembras
bovinas criollas, en Jalapa- Nueva Segovia.**

Autor: M.V.D. Wilfredo José Tórrez Luna.

Tutora: Luz Adília Luna Olivares. PhD.

Asesor: Niels Kyvsgaard PhD.

León, Nicaragua, Octubre 2016.

DEDICATORIA

A DIOS PADRE ETERNO, porque fue su voluntad la culminación de esta investigación; ya que sin él ni una hoja de un árbol se mueve. Gracias por darme la salud y las fuerzas permitiéndome así alcanzar una más de las metas propuestas en mi vida.

Dedico especialmente este trabajo a mis hijos **Joseph Noé Tórrez Aguirre y Diego Emanuel Tórrez Aguirre** porque ellos son lo más especial que tengo en mi vida y son el motor que me impulsan cada día para lograr muchas metas propuestas; a mi bella esposa **Janitcia Dalila Aguirre Bucardo**, quien ha sido mi ayuda idónea y sin su esfuerzo y sacrificio este proyecto no hubiese sido realidad.

A mi padre **Wilfredo Tórrez Mena**, quien me brindó su apoyo para lograr culminar mi carrera en licenciatura en medicina veterinaria que fue el primer pasó de mi carrera profesional. Mis hermanos **Ingrid Marcela Tórrez Luna y Julio Ramón Tórrez Luna**, quienes siempre me dan su apoyo.

A mi tía **Dra. Luz Adilia Luna Olivares**, mujer ejemplar quien admiro mucho y siempre ha sido mi modelo a seguir ya que ella es una excelente veterinaria y ha logrado muchas metas en su vida con mucho esfuerzo, sacrificio y empeño. Gracias por todo su apoyo y valiosas recomendaciones las cuales me han ayudado para mejorar y ser un buen veterinario día a día.

A mi madre **Olga Luna Olivares** y mi abuela **Juana Olivares Moreno** quienes están en el cielo pero que siempre me ayudaron y educaron con ternura y muchas de sus orientaciones me han ayudado para ser mejor persona en el camino de la vida hasta el día de hoy.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer en gran manera a Dios todo poderoso quien me dio salud, fortaleza y sabiduría para realizar este estudio en bovinos de Jalapa Nueva Segovia, expresar mis más sinceros agradecimientos a todos los que de una forma u otra tuvieron que ver con la realización de esta tesis, en especial a:

A mis Hijos Joseph Noé Tórrez Aguirre y Diego Emanuel Tórrez Aguirre y mi esposa Janitcia Dalila Aguirre Bucardo quienes son el cimiento de todos mis proyectos personales.

Al proyecto Avícola del Sauce León, Jefe del proyecto Niels Kyvsgaard por ser mi asesor y por financiarme la beca de maestría en medicina preventiva con mención en sanidad animal. A la Dra. Luz Adilia Luna Olivares por apoyarme en la tutoría de la tesis.

A los productores del municipio de Jalapa Nueva Segovia por habernos dado la oportunidad de realizar este trabajo en cada una de las fincas y los bovinos que posee cada productor.

Al Centro Tecnológico Nacional Agropecuario (INATEC) de Jalapa – Nueva Segovia, ya que me brindaron su apoyo en el laboratorio de física y química para realizar el procesado de todas las muestras recolectadas durante la investigación.

A mis alumnos y ex alumnos Manuel Rodríguez, Wiston Sevilla, David Flores, Uriel Pauth, Marvin Mendoza, Melvin Bravo quienes me apoyaron en el proceso de recolección y procesamiento de las muestras. A mi compañero de trabajo Dr. Omar Bucardo Rivera quien me apoyo en el procesado de la muestras. A mis Amigos Jairo Guillen y Marlon Guillen quienes contribuyeron en el proceso de la investigación.

Contenido

I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION.	2
III. ANTECEDENTES.	3
IV. JUSTIFICACIÓN.....	4
V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
5.1 ANALISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	6
VI. OBJETIVOS.....	7
VII. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.	8
VIII. VARIABLES A EVALUAR	21
IX. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
9.1 Descripción del municipio de Jalapa - N, S.....	22
9.2 Ubicación del estudio.	23
9.3 Descripción de las fincas.	24
9.4 Tipo de Estudio	25
9.5 Universo de la muestra	25
9.6 Tamaño de la muestra.	26
9.7 Procedimiento del experimento.....	28
9.8 Procesado de los datos.....	29
X. RESULTADOS Y DISCUSION.	30
XI. CONCLUSIONES	36
XII. RECOMENDACIONES	37
XIII. BIBLIOGRAFIA.	38
XIV. ANEXO.....	44

INDICE DE GRAFICAS.

I. Grafica No.1. Prevalencia de Nematodos gastrointestinales en hembras Bovinas en Jalapa, Nueva Segovia.....	31
II. Grafica No.2. Intensidad de Nematodos gastrointestinales en hembras bovinas en Jalapa, Nueva Segovia.....	33
III. Grafica No.3. Comparación de prevalencia de <i>Trichuris spp</i> en hembras bovinas entre las diferentes comunidades.....	34 - 35

INDICE DE ANEXOS

I. Tabla N°.1. Calculo de la intensidad de Infestación, de Nematodos gastrointestinales en bovinos hembras.....	44
II. Tabla N°.2. Calculo de la Prevalencia de Nematodos gastrointestinales en hembras Bovinas, utilizando la prueba estadística Fisher exact test.....	45
III. Tabla N°. 3. Distribucin de las comunidades del municipio de Jalapa, Nueva Segovia.....	46

IV. IMAGENES

1. Materiales utilizados en el procesado de las muestras.....	47
2. Procesado de las muestras.....	48
3. Identificacion de huevos de Nematodos de las muestras.....	49
4. Toma de Muestras.....	50

Tórrez- Luna W.J. 2016. Prevalencia de Nematodos gastrointestinales en hembras bovinas criollas, en Jalapa- Nueva Segovia.

I. RESUMEN

Palabras Claves: parásitos, prevalencia, Identificación, intensidad.

El presente estudio se realizó con la finalidad de identificar vermes nematodos gastrointestinales y determinar la prevalencia de los mismos en 224 hembras bovinas menores de un año y 241 adultas mayores de dos años.

Se tomaron muestras fecales de los animales en estudio y fueron transportadas al laboratorio del Centro Politécnico Profesional del Norte de Jalapa, Nueva Segovia (INATEC). Los datos recolectados fueron analizados calculando el número de animales positivos por comunidad para determinar cuál de las comunidades presento mayor prevalencia, así también cuál de los nematodos fue el que presento mayor prevalencia en las hembras bovinas de las diferentes categorías.

Utilizando el paquete estadístico R, con la prueba Fisher exactse realizó el análisis de la prevalencia. Detectándose prevalencia de *Strongyloides spp.* (39,6%) en hembras jóvenes, en las hembras adultas se detectó una mayor prevalencia de *Trichuris spp* (39.4 %), y *Capilaria spp* (49.1%).

Para determinar la intensidad de los parásitos gastrointestinales se utilizó la prueba t Student, evidenciando que la intensidad de los diferentes grupos de edades fue baja comportándose así en las diferentes comunidades muestreadas

Se concluye que laprevalencia de NGE en las hembras bovinas del municipio de Jalapa - Nueva Segovia en la época de lluvia es baja, así como la carga de hpgh y los géneros parasitarios en las hembras de los dos grupos de edades son los géneros *Trichostrongylus spp*, *Toxocara vitolorum.*; *Strongyloides spp.*, *Trichuris spp*, y *Capillaria spp*. También se concluye que la prevalencia fue mayor en las hembras bovinas jóvenes en comparación con las hembras adultas.

II. INTRODUCCION.

Nicaragua es un país eminentemente ganadero, tradición que se inició hace más de siglo y medio. Los animales domésticos se encuentran expuestos a numerosos microorganismos tales como bacterias, virus, *Rickettsias*, *Micoplasmas*, *Clamidias*, Hongos y parásitos gastrointestinales. Las parasitosis gastrointestinales son generalmente producidas por helmintos (nematelmintos y platelmintos) y protozoarios (Soulsby, 1988)

El ganado bovino en Nicaragua es afectado por diversas parasitosis gastrointestinales. Estos representan una amenaza que causan: anorexia, reducción en la ingestión en la cantidad de alimentos, pérdidas de sangre y proteínas plasmáticas, alteraciones en el metabolismo proteico, reducción de minerales, depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y diarrea. Cuadra (1977).

Previos estudios realizados en Boaco, encontró los géneros *Trichostrongylus spp*, *Trichuris spp*, *Oesophagostomun spp*, y *Toxocara vitolorum*. Así como los obtenidos Molina y Montalbán (2001), en el municipio de Mateare, quienes encontraron el género *Dictyocaulus*. Sobalvarro y Tapia (2006) encontraron en el municipio de Muymuy, *Trichostrongylusspp*.

Las altas precipitaciones en la época de invierno en Jalapa Nueva Segovia, proporcionan condiciones ambientales favorables para el desarrollo de los nematodos y el mantenimiento de los ciclos biológicos, por lo que el ganado bovino se ve afectado por las diferentes parasitosis. Por tal razón se realizó trabajo de investigación en dicho municipio para conocer las diversas especies de los nematodos gastrointestinales que afecta a las hembras bovinas y así estimar la prevalencia de parásitos gastrointestinales, así como también definir el nivel de infestación de los bovinos.

III. ANTECEDENTES.

Previas investigaciones de muestran que las parasitosis gastrointestinales afectan comúnmente a la especie bovina. Observaciones logradas por Rodríguez (2001) determinaron frecuencias de parásitos gastrointestinales en animales domésticos en Yucatán, México y al analizar 3827 muestras fecales de bovinos resaltan las infestaciones parasitarias para los grupos de *Strongyloides spp.* (60.64%). De igual forma Tena y Salas (2006), reportó la presencia de parásitos en los hatos muestreados determinando que fueron causadas por Nematodos con una prevalencia de 27%.

Según Olivares J. et al., 2006 demostró la prevalencia de los géneros parasitarios *Haemonchus spp.*, *Oesophagostomum spp.* Y *Trichostrongylus spp.* En los becerros lactantes en la época lluviosa de la zona de Guerrero, México.

En el 2006 Barragán S., Pertuz G. demostraron la prevalencia de *Trichostrongylus spp.* 82.8%, *Strongyloides spp.* 37.8%, *Trichuris spp.* 15.7 %, en terneros lactantes de explotaciones ganaderas del noroccidente en el municipio de Majagual, Sucre – Colombia.

En el año 2007 Soto y Torres analizaron 219 muestras de materia fecal de bovinos de 18 comarcas del Municipio de Larreynaga-Malpaisillo, pertenecientes a productores, en un muestreo aleatorio al azar, reportaron una prevalencia de *Trichostrongylus spp.* del 26.67%.

En Nicaragua se han realizado estudios sobre la epidemiología de *Nematodos* gastrointestinales, en los que se han encontrado prevalencia de estos parásitos como es el caso de Aguilera, (2006), quien reportó la presencia de *Strongyloides spp.* con una carga parasitaria moderada de 385 huevos por gramos de heces fecales (hpg). De igual forma Sobalvarro y Tapia (2006) reportó en el ganado bovino en el municipio de Muy Muy, el género de *Trichostrongylus spp.*

IV. JUSTIFICACIÓN

Las parasitosis gastrointestinales representan uno de los principales problemas de salud de los bovinos que afectan los rendimientos productivos. En la actualidad en el municipio de Jalapa – Nueva Segovia, existen muchos problemas que afecta la conversión del alimento de los bovinos. Los animales se ven expuestos a diferentes parasitosis gastrointestinales lo que altera el estado fisiológico normal del animal.

En el municipio de Jalapa no se cuenta con un registro que nos indique, la prevalencia de las parasitosis que afectan el ganado bovino debido a la falta de estudios. Por tal razón surgió la necesidad de realizar este estudio de gran importancia, para obtener información acerca de la prevalencia de los parásitos nematodos gastrointestinales en los bovinos en Jalapa Nueva Segovia, así como identificar las familias de nematodos y conocer el nivel de infestación que poseen los bovinos en dicho municipio.

La presente investigación se centra en identificar y medir el número de animales positivos, así como conocer la intensidad de la infestación parasitaria de las hembras bovinas mediante el método de la cámara de Mac Master que afectan a los animales de la ciudad de Jalapa, N.S.

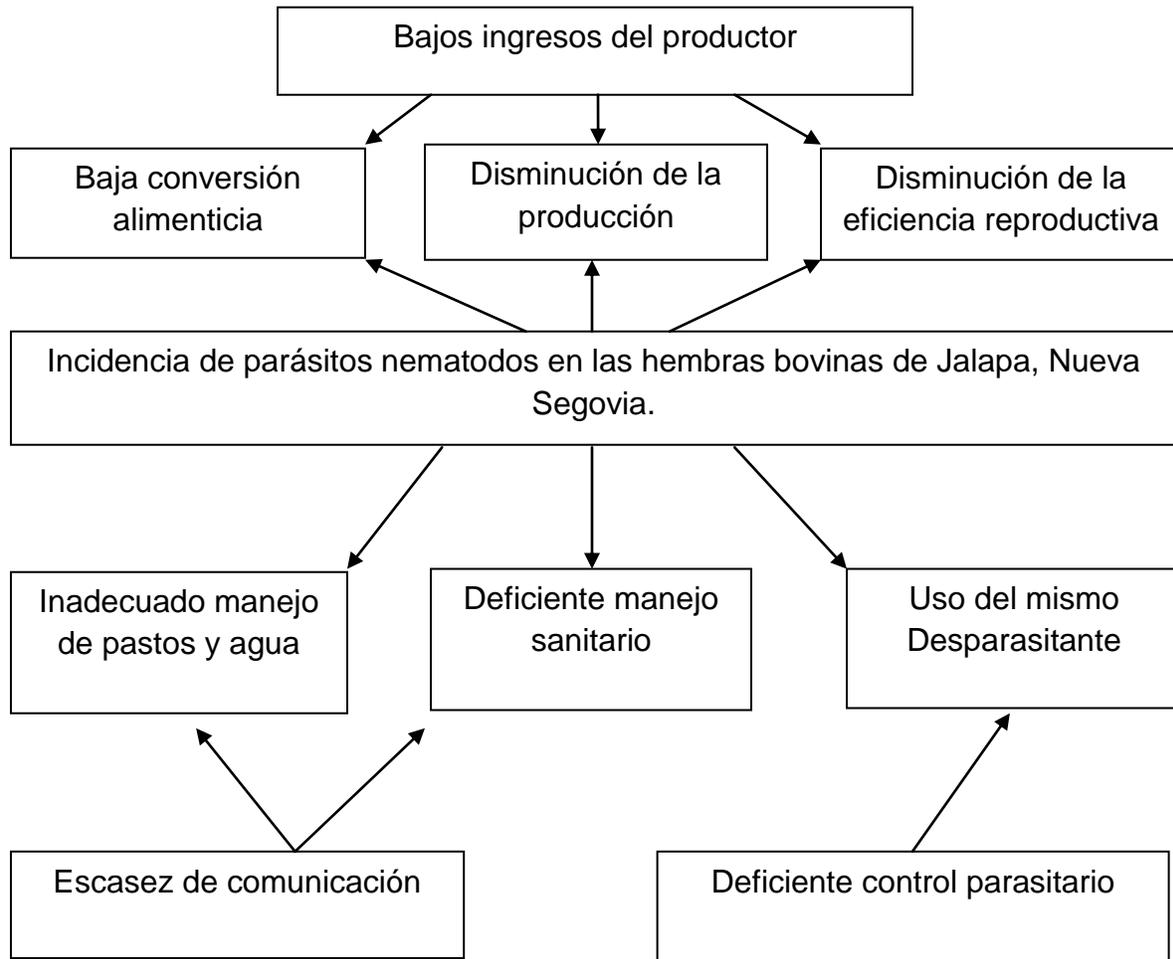
V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La crianza de ganado bovino es una de las actividades económicas agropecuarias que contribuyen al suministro de alimento fundamental para la población y además es fuente de ingreso y pese a las condiciones donde se desarrolla la crianza y producción de estos animales, existen agentes patógenos causales de enfermedades. Entre las enfermedades comunes están las parasitosis gastrointestinales (Nematodos) que causan graves perjuicios a la industria pecuaria.

Estas afecciones pueden verse reflejadas en la disminución de los indicadores productivos como son: ganancia diaria de peso, producción láctea, conversión alimenticia, entre otros (Rodríguez et al. 2001). Las Nematodiasis gastrointestinales (NGI) son causados por una gran variedad de géneros de nematodos, con localización variable: estómago, intestino delgado e intestino grueso.

Por lo que este estudio es de gran importancia para conocer cuál es la prevalencia de los diferentes parásitos nematodos gastrointestinales, así como que nivel de infestación presentan las hembras bovinas de diferentes categorías. Esto para tomar decisiones acertadas para realizar el control continuo de los parásitos gastrointestinales, utilizando los fármacos ideales con los intervalos que realmente requieran los diferentes hatos ganaderos. Esto se podrá lograr mejorando los índices productivos de las ganaderías de Jalapa, Nueva Segovia.

5.1 ANALISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA



Fuente: Patricio, P. (2013).

VI. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la prevalencia de los nematodos gastrointestinal en hembras bovinas por medio de estudio coproparasitológico de Jalapa- Nueva Segovia.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las principales especies de nematodos gastrointestinales en las hembras bovinas de Jalapa.
- Estimar la prevalencia de parásitos nematodos gastrointestinales en bovinos en los diferentes grupos de edades.
- Determinar el nivel de infestación de los parásitos gastrointestinales a través de la abundancia e intensidad de la infección en hembras bovinas.

VII. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

Desde hace millones de años, los animales y las plantas han competido por alimento y por espacio. Los parásitos han invadido prácticamente a todos esos organismos; a esto se le llama huésped u hospedero y proporcionan al parásito alimento y protección.

En las explotaciones pecuarias, el parasitismo interno en los animales constituye una de las causas más importantes de pérdidas económicas ya que genera bajas en la producción y normalmente pasa inadvertido. (Soulsby. 1988).

El parásito tiene un papel importante en la regulación de las poblaciones del huésped, ya que algunas veces disminuye la reproducción y otras matan. Los parásitos se adaptan a los diferentes hábitats del huésped; es decir, piel y tejidos subcutáneos, cavidades, tejidos internos y sangre.

Las enfermedades parasitarias se encuentran entre las causas más frecuentes e importantes que ocasionan una ineficiencia biológica y económica en los sistemas pecuarios; tales problemas disminuyen sutil o apreciablemente la producción de los animales trayendo como consecuencia bajas utilidades al productor favoreciendo el desaliento y abandono de la actividad pecuaria. (Cordero del Campillo, 2002; Bowman, 2004).

7.1 Definición, Clasificación de los Parásitos

Un parásito es aquel ser que vive a expensas de un individuo de otra especie, estrechamente asociado durante una parte o la totalidad de su ciclo vital, llamado hospedador. La nutrición de este parásito depende de su hospedador. (García, 1990).

Otros parásitos se denominan obligados, estos dependen del hospedador durante toda su vida o parte de ella (periódicos). Otros solo viven en el hospedador de manera accidental. La relación entre los dos puede incluso ser muy breve. (García, 1990).

Los parásitos tienen formas diversas. Hay parásitos conformados por una sola célula (unicelulares), como los protozoos, así como los causantes de *coccidiosis* y *tricomoniasis*. Existen otros que son artrópodos, como los ácaros de la sarna, las garrapatas o ciertos insectos. Pero los parásitos más frecuentes de los animales domésticos son gusanos. Dentro de los vermes o gusanos hay un grupo de especies de forma aplanada, (platelmintos) que casi todos tienen vida parásita y otros son especies con secciones redondeadas (nematelmintos). (García, 1990).

El periodo más crítico para el desarrollo de las parasitosis, comienza al nacimiento y se prolonga hasta dos años. Se destaca que la categoría más susceptible en la etapa de cría y recria, ya que los adultos desarrollan un grado de inmunidad infectando permanente el ambiente de la explotación. Racioppi *et al.* (2004).

Los parásitos internos perjudican a sus hospedadores de diferentes formas:

- Absorbiendo nutrientes en el tracto intestinal compitiendo con su hospedador, provocando en estos, pérdida de peso y un mal estado general.
- Se alimentan de sangre de las paredes del tracto intestinal.
- Se alimentan de los tejidos del hospedador.
- Provocan irritación del tracto intestinal y producen diarrea. (FAO, 1983).

7.2 Ecología de los parásitos

Dogiel et al, citado por Quiroz (1990), señala la importancia del estudio de la ecología al considerar que la parasitología es una rama de la ecología. En años recientes han aparecido algunos tratados sobre los aspectos ecológicos de la parasitología, por ejemplo, la ecología de los parásitos en sus ciclos evolutivos, la biología de las poblaciones de parásitos y su comportamiento en la transmisión, la adaptación y como se mantiene el equilibrio de las poblaciones huésped - parásito.

La ecología es la base para muchas de las discusiones sobre los problemas de invasión al huésped, reacción del huésped al parásito, bioquímica del parasitismo, especificidad parásito - huésped y la evolución del parásito en el huésped. Los principios generales de la ecología por medio de una consideración de comunidades de parásitos y su ambiente inmediato. Algunas de estas diferencias son:

- ✓ Mayor fluctuación de temperatura en la tierra
- ✓ Límite natural de humedad en la tierra
- ✓ La relativa constancia de oxígeno y bióxido de carbono en el aire comparado con el agua
- ✓ La naturaleza del suelo, el cual desarrolla todo un sistema ecológico (Quiroz, 1990).

7.3 Nematodos gastrointestinales. (NGI)

(Bayer, S.A). Los NGI son de los parásitos que más frecuentemente parasitan a los rumiantes en todo el mundo, especialmente en zonas templadas y húmedas en animales de pastoreo, causando gastroenteritis parasitarias, procesos generalmente endémicos, de curso crónico y mortalidad baja, producido por varias especies que se localizan en el abomaso e intestino. Los NGI más importantes y que comúnmente parasitan a los bovinos pertenecen a los siguientes géneros: *Trichostrongylus* spp, *Haemonchus* spp, *Ostertagia* spp, *Nematodirus* spp,

Cooperia spp, Oesophagostomun spp, Bunostomum spp y Trichuris spp, Strongyloidosis.

Sinonimia.

Verminosis gastroentérica, Nematodosis intestinal.

Definición.

Las verminosis gastroentérica en bovinos, ovinos y caprinos revisten gran importancia debido a su carácter cosmopolita, ocasionando anualmente grandes pérdidas económicas que pueden ser de tipo directo representada por la muerte de los animales jóvenes y/o de tipo indirecto manifestándose clínicamente por diarreas persistentes, anemia, y desnutrición, dando como resultado un retraso en el crecimiento de los animales jóvenes, así como una baja producción de carne y leche en animales adultos. Bowman Dwight D. (2004).

Infestación debida a la presencia y acción de hembras partenogenéticas y larvas de varias especies de géneros *Strongyloides* en el intestino delgado de bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, equinos, perros, gatos y pollos. Clínicamente se caracterizan por enteritis catarral y diarrea. La transmisión se realiza por el suelo y la infestación es por vía cutánea y por vía oral. Tiene amplia distribución (Quiroz, 1990).

Ciclo evolutivo

Según Lapage, (1983) citado por Quiroz(2011), el ciclo evolutivo es directo, dividiéndose en una fase no parásita que se desarrolla fuera del hospedero y otra fase parásita, que se desarrolla dentro del rumiante. Como ejemplo se mencionará a *Haemonchus contortus*, en el abomaso, los parásitos, macho y hembra, copulan siendo las hembras especialmente muy fértiles, eliminando de 5,000 a 10,000 huevos al día, estos bajan por el tubo digestivo y caen al suelo junto con las heces iniciándose así el desarrollo de la fase no parásita (Soulsby ,1988).

Migración de larvas infectantes

Según Liéban, (2004). Las hembras viven en la mucosa del intestino delgado, en donde ponen sus huevos embrionados. Se reproducen por partenogénesis. Los huevos salen con las heces; la primera larva eclosiona a las 6 horas de haber salido, a una temperatura de 27°C. Estas larvas pueden dar lugar a larvas infestantes o a larvas de vidas libres por una o varias generaciones. En el primer caso o ciclo homogónico, después de la primera muda la larva es muy parecida a la primera excepto en que el esófago es más largo y progresivamente pierde la forma rabditoide. La siguiente muda da lugar a la tercera larva con esófago filariforme; este proceso tarda dos días desde que los huevos fueron puestos.

Fase no parásita o de vida libre

Los huevos de *H. contortus* miden de 70 a 85 μ de ancho, conteniendo un embrión de 16 a 32 células. Si las condiciones de temperatura son de entre 20 y 35°C y la humedad relativa es del 100%, el desarrollo del huevo al primer estadio evolutivo se inicia entre las primeras 24 y 30 horas de incubación, debido a la secreción de enzimas como la quitinasa y la proteasa las cuales rompen la pared del huevo permitiendo la ecdisis o desenvaine de la larva (L1), la que tiene en promedio 369 μ m de longitud total, su estructura es muy simple posee cavidad bucal y esófago bulboso (rabditiforme), también está provista de un aparato vulvar característico en forma de YII al que sigue un intestino simple de luz bien visible que termina en el ano. Quiroz(2011).

Dentro del cuerpo de las larvas se ven granulaciones de sustancias nutritivas que se encuentran a su alrededor como bacterias, esporas de hongos y agua; su movimiento es sinuoso y es muy sensible a los rayos de luz solar por carecer de vaina. Después la larva sufre una primera muda de epidermis, esto al completar su crecimiento (7 horas), transformándose en larva de segundo estadio (L2), la cual mide 516.6 μ en promedio; su morfología es muy semejante a la primera larva solo que es más grande y el esófago es menos rabditiforme, pero con aparato bulboso

que es bien visible; se alimenta en forma similar a la L1, delimitándose mejor sus 16 células intestinales, además de que sus movimientos ya son más vigorosos.

Después de dos a tres días la larva de segundo estadio (L2) sufre una nueva muda de epidermis (segunda ecdisis), sin embargo en esta segunda muda la epidermis no se desecha, sino que permanece como envoltura de la tercera larva o infectante (L3) la que mide 733.9 μm en promedio su cavidad bucal es ovalada observándosele una pequeña placa quitinosa oscura, su esófago es filariforme, a lo largo de su cuerpo se encuentran 16 células bien diferenciadas con sus respectivos núcleos siendo las primeras células cortas y triangulares y las últimas alargadas y de forma más pentagonales; la terminación de la cola larval es cónica, en muchos casos arrugada, posee vaina la cual le sirve de protección contra factores externos como el frío, calor, radiación solar. La larva L3 no se alimenta del medio externo, sino que se mantiene del alimento almacenado en las células que forman su intestino, por esta razón las larvas jóvenes son más oscuras que las de más edad, en las que las granulaciones alimenticias de reserva han desaparecido. La larva infectante se desarrolla totalmente de 4 a 7 días, las bajas temperaturas (12-21 °C) retardan su desarrollo y a menos de 9°C el desarrollo se suspende (Quiroz 2011).

Según (Lapage, 1983, Smith 1974, Niec, 1968) citado por Quiroz (2011), la tercera larva es en realidad la fase infectante de este nematodo. La primera y segunda larva no puede infectar a un nuevo hospedero y si son ingeridas por algún animal son destruidas por acción de los jugos gástricos. La tercera larva es activa y capaz de subir a los tallos y hojas que sirven de alimento a los hospederos, de esta manera se favorece su ingestión por vía oral constituyendo la última etapa del ciclo biológico fuera del hospedero definitivo. La duración de la etapa no parasita de *H. contortus* es de 7 a 90 días dependiendo esto de las condiciones climatológicas de la región (Quiroz, 1984).

Fase parasita.

En el rumen un nuevo hospedero la muda de larva L3 se inicia al detectarse un incremento de pH ruminal causado por la secreción de leucina-amino-peptidasa a través de las células neurosecretoras localizadas entre la base del esófago y los orificios excretores de la larva, hay un desprendimiento del casquete de la larva, que es precedido por la aparición de un tenue anillo refringente en el punto donde el casquete se va a desprender

Soulsby, (1988). Cita que la entrada de la fase infectante al orificio omaso-abomasal ocurre de 10 a 20 min. Después de haber sido ingerida la L3. Una vez que la larva se ha liberado pasa hacia el abomaso y entra a una fase del ciclo biológico denominada fase tisular o histotópica, momento durante el cual se transforma en cuarta larva (L4) ésta penetra a las criptas de las glándulas gástricas ahí se alimenta y crece, posteriormente pasa a la mucosa abomasal y después abandona ésta para alojarse en el lumen del abomaso mudando una vez más para transformarse en la quinta larva (L5) la cual se desarrolla directamente sin mudas posteriores hasta madurar y transformarse en verme adulto, macho o hembra (Hsu, 1977, Sommerville, 1977).

El período prepatente varía según la especie entre 5 a 10 días (Quiroz, 1990). Las larvas que penetran por la piel producen una enzima proteolítica semejante a la colagenasa, por medio de la cual se ayudan para penetrar en la piel; algunas larvas llegan directamente a los vasos sanguíneos, otras a los linfáticos, para llegar ambas posteriormente a los pulmones. Otras larvas pueden penetrar por heridas y se les puede encontrar en diferentes músculos y en la cavidad abdominal. Las larvas que son ingeridas por vía oral llegan al intestino y no realizan migración pulmonar. Una forma particular de infestación ha sido descrita en *Strongyloides* de perros, en donde las larvas se desarrollan hasta la fase de tercera larva en el intestino, penetran luego en la mucosa del recto o piel perineal sin tener el desarrollo exógeno.

Se realiza infestación prenatal cuando hay infestación cutánea durante la gestación; se sospecha que pudiera tratarse de larvas en hipobiosis. La infestación oral por medio de la ingestión de leche materna o transmisión transmamaria también ha sido demostrada (Quiroz, 1990).

Epidemiología

Los factores ambientales favorecen el desarrollo de los parasitismo son la temperatura y la humedad. Una temperatura media entre 18 y 28 grados centígrados y una humedad alta, superior a 80 por ciento, favorecen el desarrollo de los huevos y sobrevivencia de las larvas infectantes en el pasto. Los animales jóvenes son más receptivos a la enfermedad que los adultos siendo la severidad proporcional al número de larvas infectantes ingeridas a la naturaleza del daño que causan y al estado nutricional del animal. Liebano, H.E. (2004).

Síntomas.

La infestación parasitaria ocasionada por los *Estróngilos* digestivos determina trastornos gastrointestinales con diarrea que conlleva a un estado de desnutrición, anemia y caquexia, cuando los parásitos involucrados y dominantes pertenecen a los géneros *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Teladorsagia* y *Oesophagostomum*, porque cuando los géneros numéricamente dominantes son *Haemonchus* (no hay diarrea) o *Mecistocirrus*, la anemia es el síntoma sobresaliente. Se trata de una infestación adquirida básicamente en los pastizales que afecta frecuentemente a los animales menores de dos años en el caso de los bovinos y a cualquier edad en los ovinos. Racciopi, O., Mairena, R. Alvarez, J,(2004).

Patogénesis

Según Sánchez R. (2006), las L3 desenvainadas penetran entre las glándulas gástricas, en el caso de *T. axei* con la subsiguiente salida de los adultos inmaduros, 10 a 12 días más tarde, causa erosiones en la superficie de la mucosa. Estos nematodos no son normalmente patógenos primarios en las regiones

templadas del mundo. La habilidad que posee *T. axei* para infectar tanto a equinos como a rumiantes, le permite extender las infecciones, cuando se utiliza el pastoreo mixto de caballos y rumiantes como medida de control de parásitos.

Las infecciones generalmente son ligeras, asintomáticas y relativamente poco patógenas solo infecciones masivas pueden causar enfermedad clínica. La patogenia de la *Strongyloidosis* depende de los trastornos digestivos provocados por los parásitos adultos en el duodeno y yeyuno, lo que produce trastornos en la digestión y absorción, que se traduce en retraso en el crecimiento y pérdida de peso. (Quiroz 1990).

Tratamiento

En los últimos años el uso indiscriminado de antihelmíntico para contrarrestar estas parasitosis ha sido usado a tal grado que se ha difundido y es cada vez más frecuente encontrar que los animales aunque se trate se siguen muriendo por lo que es importante utilizar otras alternativas de control que en conjunto podremos reducir estas parasitosis sin crear tanta resistencia. Para recomendar un tratamiento es importante saber que parásitos hay cuales son los que predominan cada cuando se desparasita y con qué antihelmíntico si pesan al momento de tratar y si saben cómo se encuentra su potrero de infestado, estas son alguna de las interrogantes que hay que saber antes de recomendar un tratamiento estratégico. Quiroz (2011).

Lesiones

Anatomopatológicamente, destaca el enflaquecimiento general, edemas, anemia, mucosas amarillentas por alteración hepática Liebano, H.E. (2004).

Inflamaciones catarrales en duodeno y yeyuno con hemorragias petequiales y equimóticas, desprendimiento de la mucosa del duodeno, donde a veces solo se observa la muscularis mucosae, hidrotórax, ascitis, hígado edematoso y riñones hiperhémicos. En los pulmones se observan múltiples hemorragias visibles sobre su superficie, atelectasia y enfisema.

Diagnóstico

El diagnóstico ante - mortem se realiza mediante el examen coproscópico, a través de la visualización de los huevos y su cantidad, de ahí que sea de gran importancia recurrir a técnicas cuantitativas como las de Wisconsin o de McMaster, pero esta información se debe complementar con la condición corporal (bovinos), valor hematocrito (bovinos, ovinos, caprinos) y presencia o no de diarrea, para hacer una adecuada interpretación de los resultados y seleccionar al interior del rebaño la fracción de animales que requieren tratamiento. En caso de estar interesado en conocer los géneros que están presentes se recurre a la realización de coprocultivos para lograr la evolución de los huevos hasta larva infestantes (L3), ya que estas últimas presentan características morfológicas y morfométricas que permiten su diagnóstico hasta este nivel. Racciopi, O., Mairena, R. Alvarez, J, (2004).

Tratamiento

En los últimos años el uso indiscriminado de antihelmíntico para contrarrestar estas parasitosis ha sido usado a tal grado que se ha difundido y es cada vez más frecuente encontrar que los animales aunque se trate se siguen muriendo por lo que es importante utilizar otras alternativas de control que en conjunto podremos reducir estas parasitosis sin crear tanta resistencia. Para recomendar un tratamiento: es importante saber que parásitos hay cuales son los que predominan cada cuando se desparasita y con qué antihelmíntico si pesan al momento de tratar y si saben cómo se encuentra su potrero de infestado, estas son alguna de las interrogantes que hay que saber antes de recomendar un tratamiento estratégico. (Quiroz 2011).

En el ganado bovino es eficaz el tiofanato (60 mg/kpv/oral) y la ivermectina (0.2 mg/kgpv/sc).

Control integral de parásitos

El problema de resistencia antihelmíntica y la patogenia causada por NGE han influido para investigar nuevas alternativas de control no químico, como son los

estudios de control biológico: Se define como un modelo ecológico orientado a disminuir la población parásita a densidades aceptables usando antagonistas naturales vivos. Entre los enemigos naturales con mayor potencial, resultan los hongos nematófagos por su eficacia y facilidad de manipulación. Son propios del suelo y tienen la propiedad de controlar los nematodos capturando y predando las larvas de estos en las heces antes de que ocurra la migración hacia las pasturas e impidiendo de esta manera su ingestión. Cordero del Campillo M. F.A. Rojo Vázquez. . (1999)

Entre los hongos estudiados *Duddingtoniaflagrans* ofrece buenas expectativas para su uso, especulándose sobre las ventajas de incorporarlo en bloques minerales que contengan las esporas o en bolos de liberación controlada. Existen en el suelo nematodos predadores que se alimentan de larvas infectantes de nematodos gastroentéricos disminuyendo las grandes poblaciones que se encuentran en los potreros infestando los pastos. Cordero del Campillo M. F.A. Rojo Vázquez. . (1999)

Por otra parte, ensayos in vitro dirigidos a evaluar la acción inhibitoria de bacterias prebióticas de origen caprino, ha demostrado un efecto ovicida y/o sobre los primeros estadios larvarios de nematodos gastroentéricos siempre y cuando los niveles de infección sean moderados. Entre ellas podemos mencionar *Bifidobacterium DDBA*, *Lactobacillus DDL19* y *Lactobacillus DDL48*. De igual manera, el uso de plantas medicinales que por tradición nuestros antepasados las usaron para desparasitar en forma empírica con buenos resultados está siendo nuevamente valorado como alternativas de control helmintológico. Cordero del Campillo M. F.A. Rojo Vázquez. . (1999)

Se pueden utilizar algunos fármacos de diferentes grupos para el tratamiento de los nematodos, según (Morales., Pino., Sandoval y Jiménez, 2005) plantean el uso de Bencimidazoles como el Sulfoxido, Albendazol, Febantel, Mebendazol, Oxibendazol. Imidazotiales como el Tetramisol, Hidrocloridode Levamisol, Fosfato

de Levamisol. Tartrato de Pirantel, Latonas macrocíclicas (Ivermectina, Doramectina)

Control químico: Es necesario conocer lo más ampliamente posible los diferentes grupos o familias de compuestos químicos que afectan a los NGI. Algunos utilizados son: Organofosforados: (Neguvón), Imidazotiazoles: (levamisol), Bencimidazoles (albendazol, fenbendazol, febantel, mebendazol, Oxibendazol, oxfendazol). Latonas Macrocíclicas: ivermectina, doramectina. Quiroz (2007).

Cada uno de estos compuestos tiene un espectro sobre diversas especies de nematodos, la vía de aplicación varía, así como su toxicidad y vías de eliminación. Se puede mencionar que cada uno tiene ventajas y desventajas, que pueden ser de orden económico, toxicidad, de espectro de especies, de extensión en contra de estadios inmaduros, de eliminación en leche, de efecto teratogénico etc., que deben ser considerados, para aplicarlos en un programa de control. Quiroz (2011).

Organismos del suelo

En la naturaleza existe una invaluable riqueza biológica; particularmente en la tierra se encuentran individuos con un gran potencial biotecnológico que muchas veces desconocemos. El suelo posee una extensa gama de microorganismos de diversas poblaciones que comparten un mismo espacio estableciéndose entre ellas asociaciones biológicas muy variadas (Mendoza de Gives, 1999).

Para su estudio, los nematodos han sido divididos en cuatro grandes grupos de acuerdo a sus hábitos nutricionales y de hábitat en: a) Nematodos parásitos de plantas; b) nematodos parásitos de animales; c) nematodos parásitos del hombre; y d) nematodos no parásitos o también conocidos como nematodos de vida libre. Quiroz (2011).

En la naturaleza, individuos de distintos grupos biológicos luchan entre sí por ganar un espacio o por el alimento. Los nematodos tienen que enfrentar una

intensa lucha biológica en la naturaleza en contra de una amplia gama de enemigos naturales que de la misma manera, pretenden llevar a cabo todas sus funciones biológicas. Dentro de los principales enemigos de los nematodos en el suelo se encuentran diversos grupos incluyendo bacterias, virus, ácaros, otros nematodos (Kerry, 2004), así como un grupo de hongos macro y micromicetos y sustancias derivadas de estos (Duddington, 1955; Kwok et al., 2005; Palizi et al., 2009).

Los enemigos naturales de los nematodos en el suelo, incluyen a un gran grupo de antagonistas naturales conocido como hongos nematófagos, que hasta ahora han sido considerados los principales enemigos de los nematodos en la naturaleza. Los hongos nematófagos son microorganismos del suelo que poseen la capacidad de desarrollar órganos especializados para capturar y destruir a los nematodos, éstos son capturados por anillos, ramas, conidias y esporas adhesivas, que sirven para atrapar y posteriormente, digerir al parásito (Mendoza de Gives, 2000).

VIII. VARIABLES A EVALUAR

Identificación de parásitos con base en el género y familia.

La identificación y conteo de los parásitos se realizó por medio de conteo de los huevos de acuerdo a sus características taxonómicas mediante la cámara de Mac Master.

Variable	Definición	Escala
Prevalencia de Parásitos	Números de hembras infestadas en tiempo dado.	➤ Positiva ➤ Negativa
Carga Parasitaria	Numero de huevos de nematodos por gramo de heces.	➤ Ligera* ➤ Moderada** ➤ Grave***
Identificación de huevos de parásitos	Identificación de los huevos de parásitos gastrointestinales.	Características morfológicas de los huevos de parásitos.

Tomado del Manual de normas y procedimientos en parasitología veterinaria, Nohemy Pineda y Antonio Betancourt. 2005).

Ligera* (100 – 200 hpg), la Infestaciones probablemente no afecta la salud del huésped o la productividad.

Moderada** (200 – 700 hpg), la infección afecta la salud o producción y requiere tratamiento.

Grave*** (700 – Más hpg), La infección que produce es graves efectos y requiere tratamiento inmediato.

IX. MATERIALES Y MÉTODOS.

9.1 Descripción del municipio de Jalapa - N, S.

El municipio de Jalapa, del departamento de Nueva Segovia, tiene una extensión de 154 km². Según el área territorial, el municipio de Jalapa, es el más extenso del Departamento. Ubicado a 300 kms al norte de la ciudad de Managua, Capital de la República de Nicaragua y a 70 kms al noreste de la ciudad de Ocotol, cabecera departamentalde Nueva Segovia Nicaragua. Jalapa se localiza entre la coordenada 13°55´latitud norte y 86° 07´longitud oeste con una extensión territorial de 686.88 kms². Posee una altura de 679.63 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y una densidad poblacional 79 habitantes por kilómetro cuadrado. En Jalapa Predominan dos épocas del año, invierno y verano.

Está constituido por un extenso valle a lo largo de la parte central, sus costados son bordeados por elevaciones que van desde los 600 hasta los 1,500 mts sobre el nivel del mar ms/nm, estas forman parte de la cordillera de Dipilto y Jalapa. El Clima es una zona tropical de altura, con una temperatura promedio entre los 23° y 24° y una precipitación pluvial aproximadamente anualmente 1400mm.

Límites: Jalapa N. S.

- ▲ Al norte con la República de Honduras.
- ▲ Al sur con el municipio del Júcaro.
- ▲ Al este con el municipio de Murra.
- ▲ Al oeste con el municipio de San Fernando.

Jalapa – N.S. Pertenece a la jurisdicción del Departamento de Nueva Segovia, ocupando su parte norte, su cabecera municipal está ubicada casi en su totalidad en el antiguo e histórico Valle de JALAPA, al suroeste de la cordillera de Dipilto.

Jalapa tiene el 22% de las explotaciones agropecuarias en un área de 54,425 manzanas. Un 85% de sus productores tienen fincas menores de 20 manzanas, el 10% de las fincas en el rango de 20 a 50 manzanas y un 5% fincas mayores de 50

manzanas. El número de cabezas de ganado bovino que posee el municipio de Jalapa es de 23,551. (CENAGRO 2012). Se localiza el municipio en una zona montañosa, rica en recursos naturales, con suelos propicios para el café, granos básicos y la ganadería, posee extensas zonas de bosques de pino jóvenes, constituyendo una de las mayores reservas de bosques del pino del país.

El municipio de Jalapa cuenta con una superficie de 54,424.95 manzanas dedicadas a la explotación agropecuaria. El municipio contabiliza 3,880 fincas de las cuales 3,860 trabajan de manera individual, 6 fincas trabajan conformadas como cooperativas, 2 fincas en colectivo familiar / hogar, 9 como empresas, 2 bajo administración pública y 1 finca bajo otra forma de trabajarla. De los productores que trabajan de manera individual 3,119 son varones y 741 corresponde a mujeres productoras. (CENAGRO 2012).

En este municipio con respecto a las formas de tenencia de la tierra el 98% corresponde a fincas propias y el otro 2% está distribuido entre tierras alquiladas, cedidas o prestadas y otras formas.

De todas las superficies dedicadas a las actividades agropecuarias, el 65% son áreas destinadas para la producción agrícola, el 34% a la producción pecuaria y el 1% restante son áreas que están ocupadas en instalaciones y viales que corresponden a corrales, bodegas, caminos internos dentro de las fincas etc. (CENAGRO 2012).

9.2 Ubicación del estudio.

El territorio de Jalapa se divide en un total de 99 comarcas, de las cuales 98 pertenecen al área rural y una denominada área urbana, llamada Jalapa. (INIFOM 2012). De 98 comarcas, 40 de ellas se dedican a la ganadería.

La caída de lluvia en El Municipio de Jalapa es bimodal con lluvias cortas en Mayo y Junio, con breve disminución en el mes de Julio y con lluvias intensas en Septiembre y Octubre regularmente, siendo diferente en el año 2013 donde las

precipitaciones en milímetro de agua fueron mayores en el mes de Mayo y luego un segundo pico alto de lluvia en Octubre.

9.3 Descripción de las fincas.

9.3.1 Señalización para la identificación del hato.

Los productores señalizan el hato, con tatuaje en caliente para su identificación y control de existencias. Las terneras y hembras adultas son marcadas con el fierro y marca del productor y se les asigna un nombre escogido al nacer por el dueño. En algunas fincas se utilizan aretes plásticos, colocados en la oreja de cada semoviente.

9.3.2 Infraestructura y mejoras ambientales de la Finca.

Son prácticas de manejo del ganado, el consumo de nutrientes y su protección de las rigurosidades del medio ambiente en las instalaciones. Los Corrales, galeras, mangas, baños, abrevaderos, salitreros aproximadamente el 85% de los corrales son de alambre de púas y el 10% de las fincas del municipio tienen corrales de reglas con galeras. (CENAGRO 2012).

9.3.3 Alimentación y Nutrición animal: Pasturas y calidad de las mismas

Los pastos que utilizan son *Jaragua*, *Gamba (Andropogum gayanus)*, *Estrella*, en un porcentaje más bajo *Brachiariabrizantha* y *humidicula*. Así también son utilizados pastos de corte como el Taiwán verde, el Camerún y caña japonesa los pequeños y medianos productores no ejecutan prácticas de suplementación proteica y energética y sólo dan complemento vitamínico a los animales con muestras de raquitismo u otros síntomas de desnutrición.

Aproximadamente un 20 % de los productores suministra sal común al ganado y un 10% suple con sales minerales, usando sales minerales comerciales combinados con sal común o productos industriales comercializados por farmacias veterinarias, por vía parenteral. La trashumancia es de carácter intermunicipal, ya que se realiza dentro del mismo municipio (ENAGRO 2012).

9.3.4 Sanidad Animal

Implementación de calendario zoon sanitario (vacunación, control de parásitos internos y externos) En el municipio no se cumple el calendario zoon sanitario a totalidad, pero el control de parásitos internos usando predominantemente Levamisol, Albendazol e Ivermectina. Se realiza de manera rutinaria aproximadamente cada 3 a 5 meses, guiándose sobre todo por el estado físico-somático de los terneros o animales adultos que dan muestras de raquitismo, pelo erizado un estado general malo.

Más del 60% de los productores realizan el control de parásitos externos, bañando al ganado cuando presenta infecciones severas de garrapatas y tórsalos. El producto que predominantemente se usa es Órganos Fosforados, Cypermetrina y Amitraz.

9.4 Tipo de Estudio

Se realizó un estudio descriptivo transversal donde se determinó la presencia de los diferentes tipos de Nematodos del tracto gastrointestinal presentes en las heces fecales de las hembras adultas mayores de 24 meses y hembras jóvenes menores de 12 meses.

9.5 Universo de la muestra

El universo de estudio fue el municipio de Jalapa donde se tomó muestras fecales de hembras bovinas de 40 comunidades de las 98 existente, estas comunidades poseen un total de hembras de 17,163 de las cuales, 4,006 son vacas horras, 6,342 vacas paridas, 2,654 son terneras menores del año de edad, 1,672 vaquillas

de dos a tres años, 1,363 vaquillas de uno a menos de dos años y 1,043 vaquillas de tres años a más.

Las comunidades de donde se extrajo el total de muestras, se escogieron tomando en cuenta que en estas es donde mayor cantidad de ganado podemos encontrar ya que el resto de comunidades se dedica a la explotación de otros rubros (Café, Arroz, Malanga, Tabaco).

9.6 Tamaño de la muestra.

El estudio se realizó en el 2013 durante los meses de julio a diciembre en Jalapa Nueva Segovia. La muestra fueron 243 de hembras adultas y se procesaron 241 muestras debido a que dos muestras no se estaban en buenas condiciones de procesamiento y 224 muestras de hembras menores de un año, tomadas directamente del tracto gastrointestinal de las hembras bovinas, que se determinó por la formula descrita por Rojas (1987).

Calculo de la muestra para determinar el número de hembras bovinas entre 1 a 2 años de edad ubicadas en 40 comarcas que se dedican a la ganadería.

<http://www.itve.dk/>.

Sample size to estimate a proportion, e.g. a prevalence	
Estimated proportion (p)	0.5
Allowable error (L)	0.06
Population size (N)	2654
Confidence Level (1-Alpha)	0.95
Z-alpha	1.96
Required Sample Size (n)	266.77
Rounded Sample Size (n)	267
Adjusted for Population Size (na)	243

El nivel de confianza fue 95%, un error del 6% y una prevalencia del 50%. Se muestrearon hembras mayores de 24 meses, se verifico que estas no hubieran recibido tratamiento antihelmíntico dos meses previos al muestreo. Para la prevalencia y el número de hpg, las muestras se analizaron por la técnica cuantitativa de MacMaster simple.

Calculo de la muestra para determinar el número de hembras bovinas menores de un año de edades ubicadas en 40 comarcas que se dedican a la ganadería.

<http://www.itve.dk/>.

Sample size to estimate a proportion, e.g. a prevalence	
Estimated proportion (p)	0.5
Allowable error (L)	0.06
Population size (N)	1672
Confidence Level (1-Alpha)	0.95
Z-alpha	1.96
Required Sample Size (n)	258.09
Rounded Sample Size (n)	259
Adjusted for Population Size (na)	224

El nivel de confianza fue 95%, un error del 6.1% y una prevalencia del 50%. Se muestrearon hembras menores de un año de edad.

9.7 Procedimiento del experimento

9.7.1 Toma de muestras

Las muestras fecales se tomaron en las comunidades: Shusly, Tastali, San Francisco, El Junco, El Carbón, Santa Cruz, La Chichimora, Namasly, Santa Martha, Las Isletas, Paclly, Macaralí, El Portillo, Las Filas, La Montaña, Santa Rosa, Nuevo Amanecer, El Trapiche, La Estancia, Terrerío, Boquerón, Buenos Aires, La Florecida, Las Pampas, Zacateras, La Catarrana, El Escambray, Aguas Calientes, El Porvenir, Corozo, la Jungla, Pasmata, Siuce, Campo Hermoso, El Limón, Inteli, La Quita, San José, Las Animas, Posa Redonda, que componen el municipio de Jalapa.

Las muestras de heces se recolectaron bajo condiciones naturales de campo, con la utilización de guantes desechables, evacuando las heces directamente del recto de los animales, luego depositadas en bolsas de polietileno debidamente identificadas con el número del animal, nombre del dueño y la comarca donde se ubica la finca, depositadas en termo con hielo, para luego ser llevadas al laboratorio del Tecnológico Nacional Agropecuario (INATEC) de Jalapa Nueva Segovia.

9.7.2 Procedimiento de las muestras fecales en el Laboratorio.

En la etapa de laboratorio para el análisis coprológico de las muestras se les realizó las técnicas de flotación de cámara de McMaster.(Vélez, 2013).

9.7.3. Técnica de McMaster(Vélez, 2013).

1. Pesar 2 gramos de materias fecales frescas y colocarlos dentro de un recipiente.
2. Añadir 28 ml del fluido de flotación, solución saturada de cloruro de sodio.

3. Disgregar la materia fecal con una espátula hasta que no queden grumos (se utilizó un mortero para su mejor disgregación).
4. Filtrar la suspensión fecal con un colador de malla fina (0.5 mm de apertura) hacia adentro de un segundo recipiente.
5. Agitar el filtrado y sin demora, a efectos de evitar el traslado de los huevos hacia las capas superiores, retirar una muestra mediante el uso de una pipeta.
6. Cargar el primer compartimiento de la cámara de conteo McMaster.
7. Dejar reposar la cámara de conteo por 5 minutos.
8. Examinar la muestra del filtrado bajo un microscopio compuesto con aumento de 10 X.
9. Para el conteo de huevos fecales se usó el objetivo de 10X en el Microscopio en ambos campos y se calculó el número de huevos por el gramo de heces multiplicando el número de huevos contados por 20.

9.8 Procesado de los datos

Los datos obtenidos de las muestras fecales, fueron analizados calculando la prevalencia por comunidad para determinar cuál de las comunidades presento mayor prevalencia de parásitos nematodos gastrointestinales, así también determinar cuál de los nematodos fue el que presento mayor prevalencia en las hembras bovinas de las diferentes categorías. Para esto se utilizó el paquete estadístico R, la prueba Fisher exacta calculando cuál de los grupos de hembras bovinas presentaron mayor prevalencia.

Para determinar la intensidad de los parásitos gastrointestinales en las hembras bovinas adultas y jóvenes se utilizó la prueba *t Student*.

X. RESULTADOS Y DISCUSION.

Del total de 465 hembras bovinas muestreadas, a las que se les realizó análisis coprológicos, se encontró que 51 hembra adultas y 64 jóvenes resultaron positivas a infestación de nematodos, identificándose los Nematodos como *Trichostrongylus spp*; *Toxocara vitolorum.*; *Strongyloides spp.*, *Trichuris spp.*, y *Capillaria spp*, coincidiendo con Varela y Aguilera, (2007) quien reportó la presencia de *Strongyloides spp*, en San Pedro de Lovagos-Chontales.

Se observó que destaca la prevalencia en *Trichostrongylus spp.* (40,6%) en terneras, comparado con la prevalencia en adultas. (P=0.0096). Coincidiendo con Pérez, J. O.*et al.* (2006) que reportó una prevalencia total de NGE en becerros lactantes de 78.27%, concluyendo que la prevalencia de NGE en el trópico de Guerrero en la época lluviosa es alta, así como la carga de hpg, encontrando los géneros *Haemonchus spp.*, *Cooperia spp.*, *Oesophagostomum spp.* y *Trichostrongylus spp.*

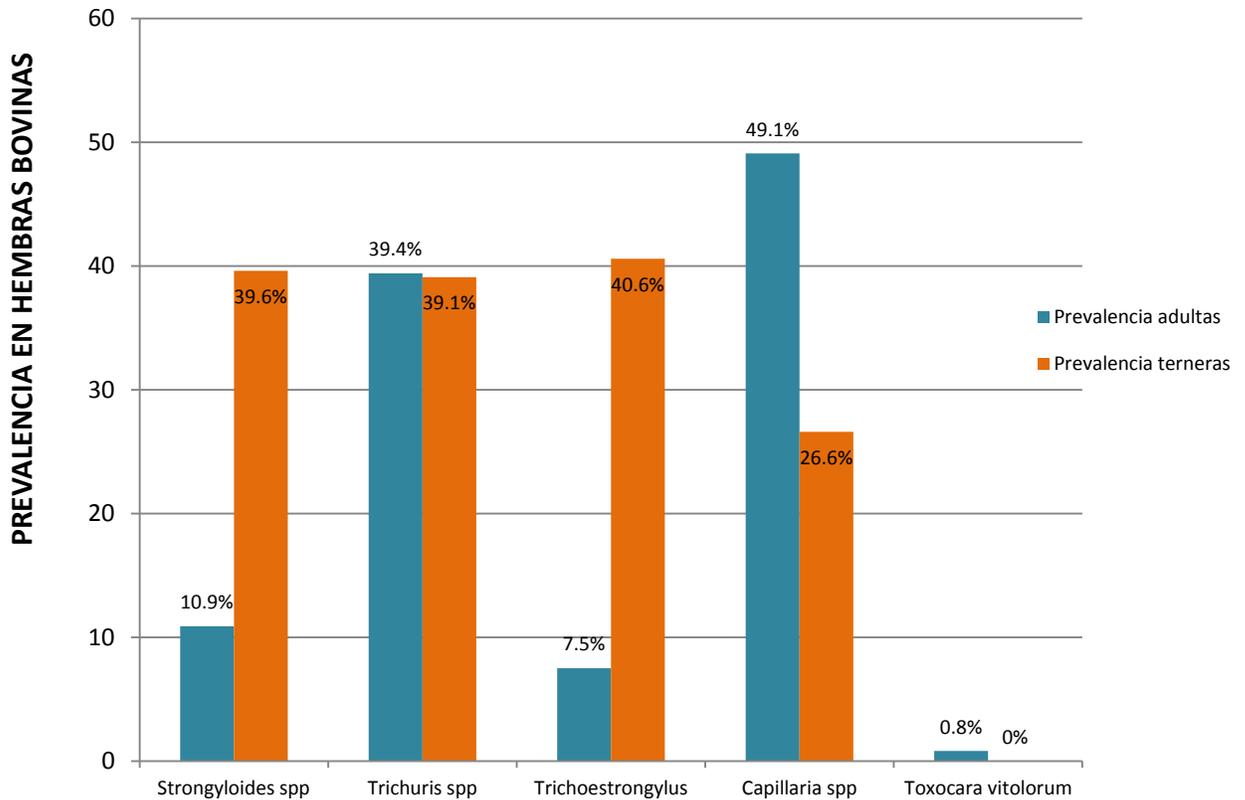
Al igual Barragán S.A., Pertuz G.G. 2006. Demostraron la prevalencia de *Trichostrongylus spp.* 82.8%, *Strongyloides spp.* 37.8%, *Trichuris spp.* 15.7 %, en terneros lactantes de explotaciones ganaderas del noroccidente en el municipio de Majagual, Sucre – Colombia.

Los Nematodos que tiene una mayor prevalencia en terneras no así en adultas es el género de *Strongyloides spp.* (39.6 %) y *Trichuris spp.* (39.1 %), coincidiendo con Varela P. M., Suárez, A. (2007), que encontraron mayor prevalencia de *Strongyloides spp.* (85.24%) en terneros de 2 a 6 meses de edad del Municipio de San Pedro de Lóvago – Chontales.

Esto debido a que las larvas infestantes de *STRONGYLOIDES* son muy activas, penetra a través de la piel intacta o por los folículos pilosos de sus hospedadores o pueden ser ingeridas. La vía de entrada habitual es la cutánea, y un alto

porcentaje de las larvas que penetran por la piel alcanzan antes la maduración sexual que las que son ingeridas. (Quiroz ,1990).

Grafica No.1. Prevalencia de Nematodos gastrointestinales en hembras Bovinas en Jalapa, Nueva Segovia.



NEMATODOS IDENTIFICADOS EN HEMBRAS BOVINAS

Al realizar la comparación de las diferentes prevalencias en las hembras bovinas utilizando la prueba de Fisher exacto se observa lo siguiente:

1. La prevalencia de *Strongyloides spp.* fue mayor en terneras (39,6 %) comparado con la prevalencia en adultas (10.9%). ($p < 0.001$).

2. La prevalencia de *Trichuris spp.* fue igual en terneras y adultas con un (39%) ($p>1.00$).
3. La prevalencia en *Trichostrongylus spp.* fue mayor en terneras (40,6%) comparado con la prevalencia en adultas (7,5%). ($p<0.0001$).
4. La prevalencia de *Capillaria spp.* Fue menor en terneras (26,6%), siendo mayor en adultas (49,1%). ($p<0.0001$).
5. La prevalencia de *Toxocara vitolorum* en terneras (0%), fue menor en comparación con la prevalencia en adultas (0,8%). ($p=0.4999$).

La prevalencia más alta en hembras adultas como se muestra en grafica No.1. Fueron los

Nematodos: *Capilaria spp* (49.1%), *Trichuris spp*, (39.4 %)y *Strongyloides spp* (10.9), coincidiendo con García et al. (1977.), quien detecto infestación por parasitosis gastrointestinales de bovino adulto los géneros de *Trichostrongyloides spp* 41 %, *Trichuris spp* 50%, y *Strongyloides*13%.Al igual Gómez C.A. 2000, evidencia la presencia de nematodos adultos de *Capillaria spp.* en 92 abomasos e intestinos delgados en el periodo de 1970 a 1990 en Valdivia, Décima Región de Chile.

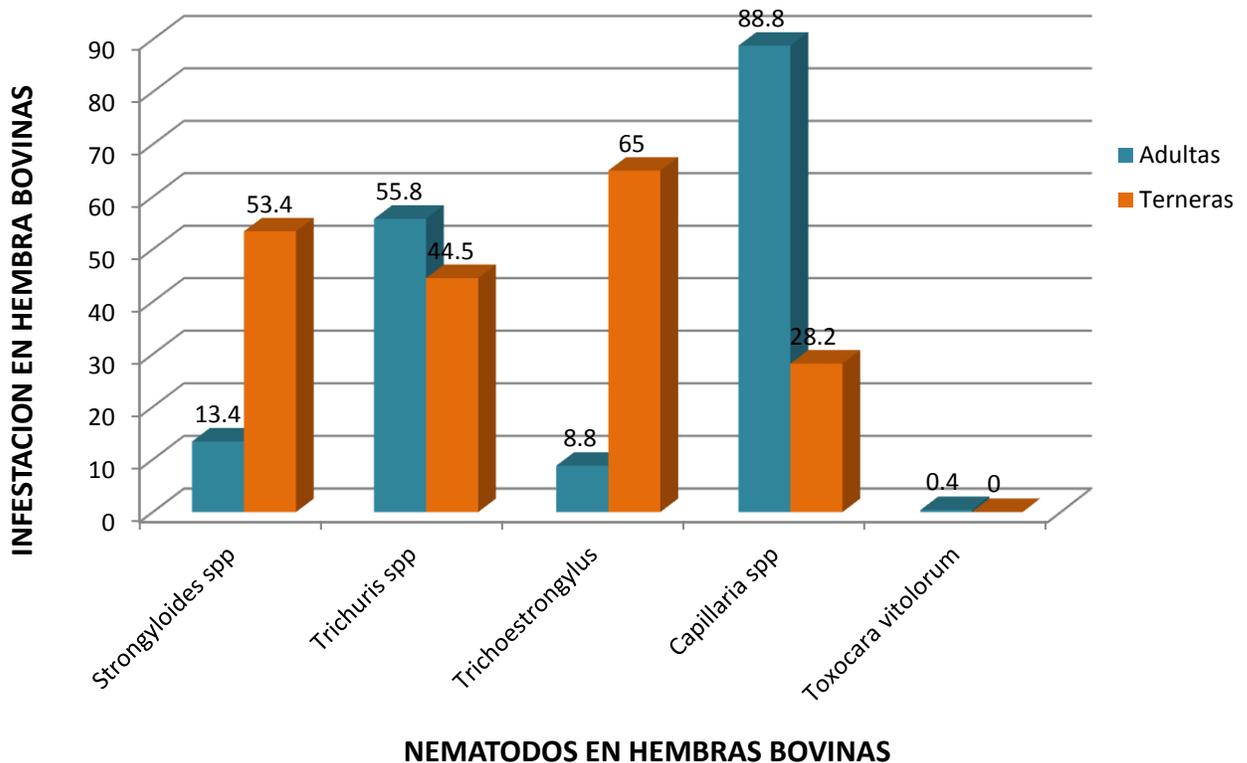
Así también Romero B.J., Valverde J.E. en la comunidad Valle de las Zapatas del Municipio Larreynaga - Malpaisillo, demostraron prevalencia de parásitos *TOXOCARA VITULORUM* 9.3% y *Haemonchus contortus* 6.7% en Bovinos la en el periodo de Febrero a Abril del 2015.

El comportamiento de la prevalencia en las diferentes comunidades se observó una distribución similar en cuanto a la presencia de los géneros de parásitos gastrointestinales encontrados con una intensidad leve.

Estudios previos llevados a cabo por Morales, 1989; Morales et al., 1998; Pino y Morales, 2004, reportaron que la carga parasitaria gastrointestinales de las hembras bovinas adultas fue leve. Comparado con los niveles de infestación de este estudio donde se detectó mayor conteo de *Capillaria spp.*, con un promedio

de 88.8 hpg, seguido de *Trichuris spp* (promedio de 55.8 hpg). Sin embargo el conteo en las hembras jóvenes fueron mayores para los nematodos *Strongyloides* (53.4 hpg) y *Trichostrongylus spp* (65 hpg).

Grafica No.2. Intensidad de Nematodos gastrointestinales en hembras bovinas en Jalapa, Nueva Segovia.

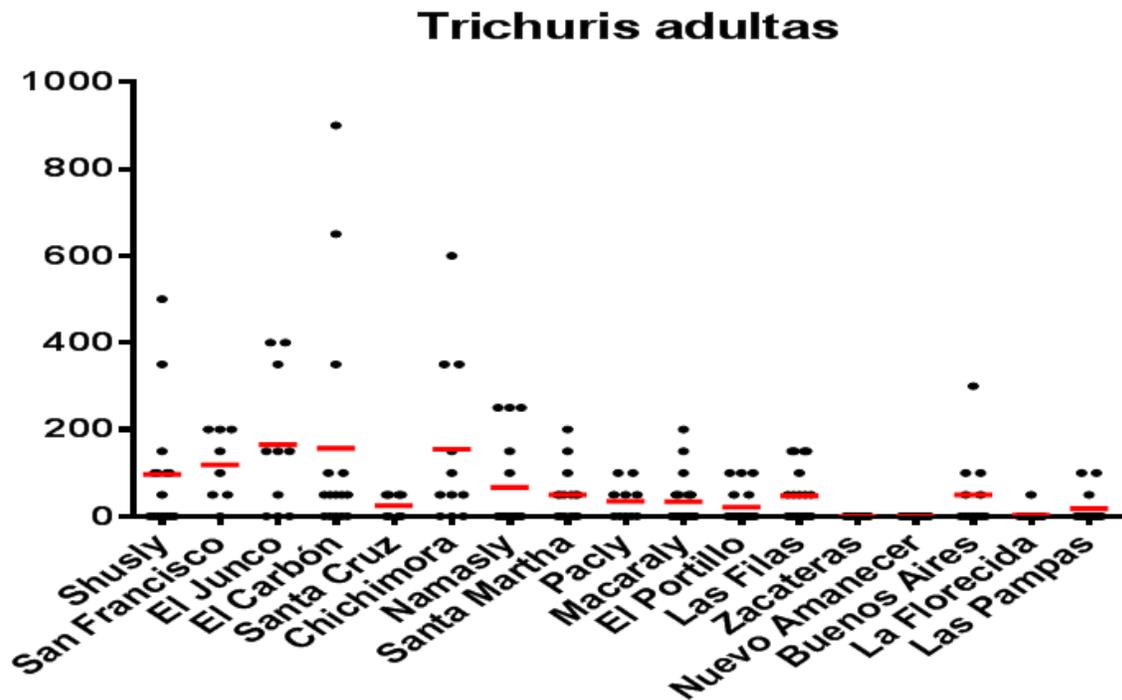


Se calculó el nivel de intensidad utilizando la prueba estadística *t Student*, donde de 241 hembras bovinas adultas y 224 hembras bovinas jóvenes que se les realizó la coproparasitología se encontró:

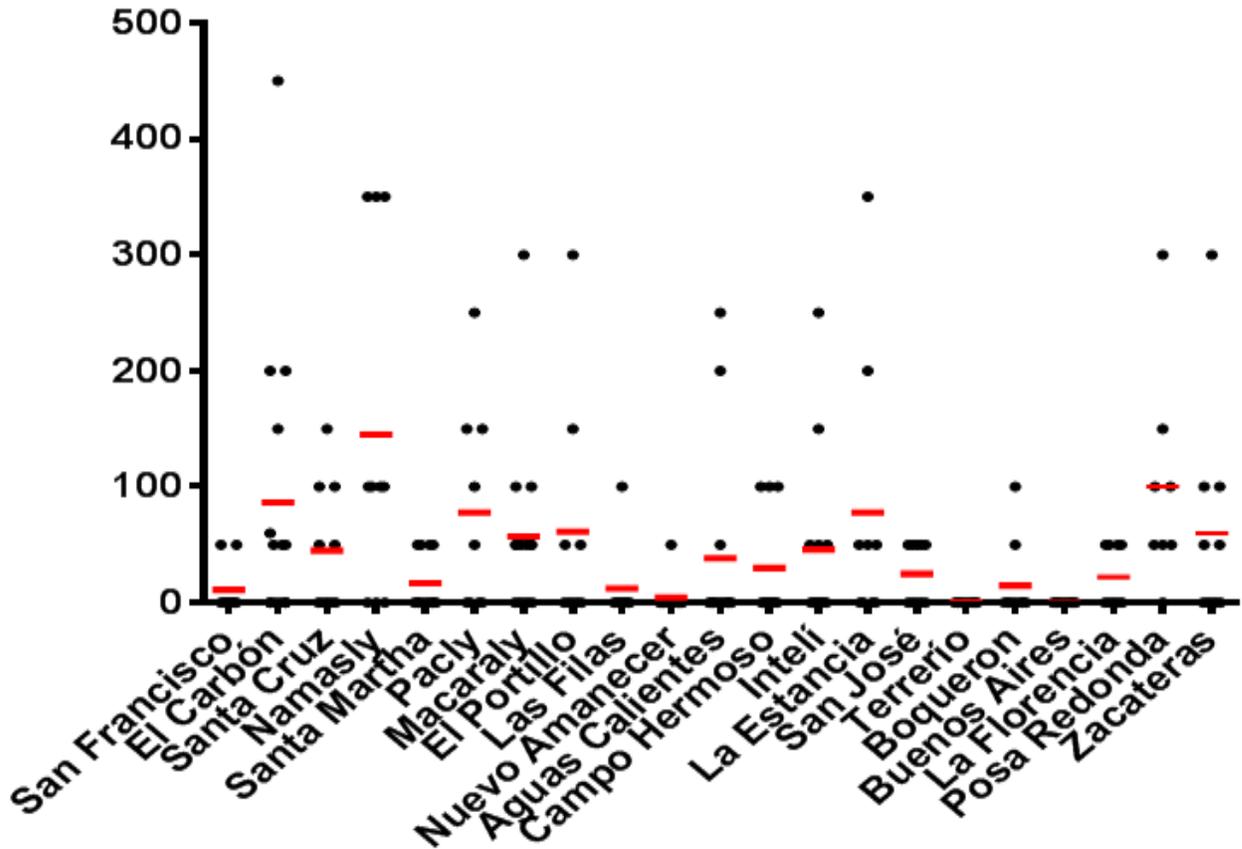
- Los huevos de *Strongyloides spp.* fueron significativamente mayor entre las terneras (Promedio=53.446 hpg), comparado con las adultas (Promedio=13.445 hpg). (t de Student=5.307, g.l.=453, P<0.001).

- No se observó diferencia significativa en el conteo de huevos de *Trichuris* spp entre las terneras (Promedio=44.516 hpg) y adultas (Promedio=55.882 hpg). (t de Student=0.750, g.l.=453, p=0.2266).
- En el conteo de *Trichostrongylus* spp se observó una diferencia significativa ya que el conteo de terneras (Promedio=65,068 hpg), fue mayor que el conteo de las adultas (Promedio=8,824 hpg). (t de Student=4,937, g.l.=455, p<0.001).
- El conteo *Capillarias* spp. fué significativamente menor en terneras (Promedio=28,211 hpg) comparado con las adultas (Promedio=88,866 hpg). (t de Student=6,040, g.l.=454, p<0.001).
- No se encontró una diferencia significativa en el conteo de huevos de *Toxocara vitolorum.*, en las terneras (Promedio=0,000 hpg) y las adultas (Promedio=0,420 hpg). (t de Student=0,932, g.l.=454, p=0,1757).

Grafica No.3. Comparación de prevalencia de *Trichuris* spp en hembras bovinas entre las diferentes comunidades.



Trichuris juvenes



No hubo diferencia significativa entre las diferentes comunidades donde se muestra la prevalencia del *Trichuris spp* en las comunidades, la carga parasitaria fue similar. Sin embargo, se observa variabilidad en el número de animales muestreados por comarca, debido a la falta de hembras bovinas en las fincas que colaboraron en el estudio.

XI. CONCLUSIONES

1. Se encontró prevalencia de géneros de parásitos como: *Strongyloides spp*, *Trichuris*, *Trichostrongylus*, *Capillaria spp*, y *Toxocara vitolorum*.
2. La mayor prevalencia de parasitosis fue en terneras jóvenes, encontrándose con una mayor intensidad los géneros de parásitos *Strongyloides spp*, *Trichostrongylus spp*. Sin embargo, las hembras adultas presentaron altas prevalencias de los géneros de parásitos como *Capillaria spp* y *Trichuris spp*.
3. En general la intensidad del parasitismo fue baja, tal como puede apreciarse en el cuadro No.1. Esto es porque en algunas fincas, los hatos ganaderos se habían desparasitado con anterioridad. Destacando que en estas fincas se usa regularmente las Lactonas Macroclínicas (Ivermectina 1%) para el control de las parasitosis presentes en los bovinos adultos y jóvenes.
4. En bovinos adultos al igual que en los jóvenes las infestaciones no fueron significativas, basados en el conteo del h.p.g. contabilizados en las muestras.

XII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar el cambio de la planificación estratégica del control parasitario.
2. Mejorar la higiene en las instalaciones de las fincas y que muchas parasitosis que se encuentran prevalentes en Jalapa, N.S. se ven favorecidas por la falta de limpieza.
3. Capacitar a los productores en el uso correcto de Desparasitante contra los parásitos internos y externos, tanto sobre grupos químicos, uso, espectro, frecuencias de desparasitación y alternancia de los fármacos, dosis y vías de administración. Así como del manejo adecuado de potreros en la alimentación de los bovinos.
4. Inducir a los productores a las buenas prácticas, fortaleciendo la profilaxis enfocándonos en la limpieza e higiene de las explotaciones bovinas.
5. Realizar ensayos y pruebas sobre resistencia a antihelmínticos para decidir que Desparasitante es el más ideal para controlar de forma excelente las parasitosis.
6. Evaluar los manejos parasitarios de las comarcas más afectadas, estudiando las razones para que existan tales diferencias.

XIII. BIBLIOGRAFIA.

1. Sobalvarro U.J.E. y Tapia, P.E.M. 2006. Estudio preliminar de la utilización del ajo (*Allium sativum*) como desparasitante interno en terneros menores de un año en el Municipio de Muy Muy, Matagalpa. Tesis MV. en el grado de Licenciatura. Managua, NI. Facultad de Ciencia Animal de la Universidad nacional Agraria.

2. INFORMACIONES VETERINARIAS disponible en: [http://passthrough.fwnotify.net/download/642560/http://www.sanidadanimal.bayera.com/documentos/Parasitismo Interno.pdf](http://passthrough.fwnotify.net/download/642560/http://www.sanidadanimal.bayera.com/documentos/Parasitismo%20Interno.pdf). [consultada el 25 Agosto 20014].

3. Características generales de los nematodos disponibles en: <http://trabajonematodos.blogspot.com/2007/01/nematodos.html> [consultada el 18 de diciembre 20012].

4. Reproducción de los invertebrados disponible en: <http://eduinvertebrados.wikispaces.com/3.+Invertebrados+pseudocelomados> [consultada el 18 de diciembre 20012].

5. Biología de los nematodos disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos5/nemato/nemato2.shtml> [consultada el 18 de diciembre 20012].

6. Varela R. Aguilera S. 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 Lóvago– Chontales. Universidad Nacional Agraria facultad de Ciencia Animal departamento de Veterinaria. Managua, Nicaragua, febrero a agosto 2006.

7. Quiroz, R.H.1990. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos 4 ed. Editorial LIMUSA; SA de CV México, DF 286 482.pp
8. Molina S, G. Montalval, R.L. 2001. Utilización de la hoja de Neem (Azadirachta indican, A. juss), como desparasitante en terneros lactantes con edad de tres a cinco meses. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencia Animal. Managua, NI.
9. Martín S,W, Meek A.H.&WillebergP. 1987. VeterinaryEpidemiology., Iowa StateUniversityPress/ AMES. 343pp.
10. Molina S, G. Montalval, R.L. 2001. Utilización de la hoja de Neem (Azadirachtaindicin, A.juss), como desparasitante en terneros lactantes con edad de tres a cincomeses. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencia Animal. Managua, NI. 45 p.
11. Cuadra, E.J. 1977. Prevalencia e incidencia de huevos de nemathelminfos parásitos, en elganado bovino del Departamento de Boaco. Tesis Ing. Agrónomo. EscuelaNacional de Agricultura y Ganadería. Managua, NI. 25p
12. Sánchez r. (2006) Prevalencia de Nematodos gastrointestinales en el ganado bovino del Ejido de Parotilla municipio de Lazaro Cárdenas Michoacán.Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. p 15.
13. Rodríguez V.L. 2001. Frecuencia de parásitos gastrointestinales diagnosticados en Yucatán (México), Rev. Biomédica vol.12 (1) 19-25.
14. Tena M, Salas G, 2006. Prevalencia de nematodos gastrointestinales en el ganado bovino del ejido de Parotilla municipio de Lazaro cárdenas Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia. Morelia, Michoacán octubre del 2006. 34, 39.

15. Varela R. Aguilera S. 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 Lóvago – Chontales. Universidad Nacional Agraria facultad de Ciencia Animal departamento de Veterinaria. Managua, Nicaragua, febrero a agosto 2006.
16. Soto J.L. *et.al.* Diagnóstico de enfermedades endoparasitológicas en fincas de productoras del municipio de Malpaisillo, Departamento de León, pertenecientes a mujeres productoras rurales organizadas del grupo Xochilt Acatl, 2007.
17. Centro de Estudios, Diagnóstico e Investigación Veterinarias, C.E.D.I.VE., Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Ciencias Comerciales
18. Quiroz, R.H.1990. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos 4 ed. Editorial LIMUSA; SA de CV México, DF 286 482.pp
19. García, R. M. 1990. Sanidad Ganadera. Madrid, España. SEA. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección General de Capacitación Agraria.v. 12, 158p.
20. Thrusfield M. 1995. Veterinary Epidemiology. 2nd edition .Blackwell Science Ltd., London,UK. 479p
21. Bowman Dwight D. (2004). Georgis Parasitología para Veterinarios. 8.Ed. Elsevier España, S.A. pp 161-180.
22. Cordero del Campillo M. F.A. Rojo Vázquez. . (1999). Parasitología Veterinaria. Mc Graw-Hill-Interamericana De España pp178, 234-254.
23. Racciopi, O., Mairena, R. Alvarez, J,(2004). Enfermedades Parasitarias en Becerras de Argentina, 55-78 p.

24. FAO, 1983 Manual para el Personal Auxiliar de Sanidad Animal. Roma, Ita.338p.
25. Quiroz *et al.*, (2011) Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos. Impreso y hecho en México. Ed Limusa. pp 52- 352.
26. 4.-Bayer (s/a). Manual práctico del hacendado. Bayer Laverkusen, Alemania.p. 172.
27. Gustavo M.*et al.* , (2011). Enfermedades parasitarias gastrointestinales y pulmonares de bovinos, ovinos y caprinos.InvestigadoresINIA.Docente Agropecuario en ejercicio libre.Universidad de los Andes, Trujillo.p.
28. Soulsby, E.J.L., (1976). Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. Sixth ed. Reprinted of Honnings Veterinary Helminthology and Entomology. The Williams and Wilkins C, Baltimore, USA.
29. Liebano, H.E. (2004). Diagnóstico y control de los nematodos gastrointestinales de los rumiantes en México entro Nacional de Investigación disciplinaria en Parasitología Veterinaria Libro Técnico N1. Octubre pp. 25-67.
30. Hsu, C.K. and Levine, N.D, (1977). Degree-day concept in development of infective larvae of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* under constant and cyclic conditions. Am. J. Vet. Res. 38: 1115-1119.
31. Sommerville, R.I., (1977). Development of *Haemonchus contortus* in vitro and the stimulus from the host. J. Parasit., 63: 344-347.
32. Mateus, G. (1983). Parásitos internos de los bovinos (Vol. 2). Bib. Orton IICA/CATIE. Pp.9

33. Morales, G.; Pino, L.; Sandoval, E. y Jiménez, D. 2005. Helmintosis gastrointestinales de los bovinos en Venezuela. Revista Digital CENIAP HOY Número 8 mayo-agosto, 2005. Maracay, Aragua, Venezuela.

34. Duddington, C.L. (1955) Fungi that attack microscopic animals. Botanical Review 21, 377-439.

35. Kerry, B. (2004) Biological Control of Nematodes. In: Encyclopedia of Plant and Crop Science. (Edited by Robert M Goodman). Nematode interaction Unit. Rothamsted Experimental Station. Published on line by Taylor and Francis on 27 February 2004.

<http://www.informaworld.com/smpp/content~db=all~content=a713575721>.

36. Kwok, O. C. H., Plattner, R., Weisleder, D. and Wicklow D. T. (2005) A nematicidal toxin from *Pleurotus ostreatus* NRRL 3526, Journal of Chemical Ecology, Volume 18, Number 2 / febrero de 1992

37. Mendoza de Gives, P. (1999) —Interaction between nematodes and bio-control agents with potential for use in bio-management systems. II PhD Thesis. Faculty of Life Sciences. University of Nottingham, Nottingham, UK.

38. Palizi, P., Goltapeh, M.E., Pourjam, E., Safaie, N. (2009) Potential of Oyster Mushrooms for the Biocontrol of Sugarbeet nematode (*Heterodera Schantii*). Journal of Plant Protection Research, 49 (1) 27-34.

39. Mendoza, G.P. (2000) El uso de hongos nematófagos en programas de control de nematodos gastrointestinales en pequeños rumiantes. En: 1er curso internacional Nuevas perspectivas de diagnóstico y control de nematodos gastrointestinales en pequeños rumiantes. Universidad Autónoma del estado de Yucatán F.M.V.Z. México 130 pp

40. Encalada-Mena, L. A., Corbala-Bermejo, J. A., Vargas-Magaña, J. J., García-Ramírez, M. J., Uicab-Brito, L., & Río-Rodríguez, J. D. (2009). Prevalencia de nematodos gastroentéricos de becerros en sistemas de doble propósito del municipio de Escárcega, Campeche, México. *Agrociencia*, 43(6), 569-576.

41. Rojas, S. R. 1987. Guía para realizar investigaciones sociales. ed. 7ª. UNAM. México, D. F.

42. Morales G. 1989. Epidemiología y sinecología de los helmintos parásitos de ovinos y caprinos de zonas áridas del estado Lara (Venezuela). *Rev. Fac. Cien. Vet. UCV*, 36: 9-52.

43. Morales G., L. A. Pino, E. Sandoval y L. Moreno. 1998. Importancia de los animales acumuladores de parásitos (wormy animals) en rebaños de ovinos y caprinos naturalmente infectados. *Analecta Vet.*, 18: 1 – 6.

44. Pino L. y G. Morales. 2004. Características del parasitismo por nematodos gastro-intestinales en rumiantes domésticos de Venezuela. *REDVET (Rev. Electron. Vet.)*, 1. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n01104.html>

45. Soto J.L EL AT Diagnóstico de enfermedades parasitológicas en Fincas de Malpaisillo, Departamento de León perteneciente a mujeres productoras rurales organizadas del grupo Xóchitl Acatl. *REDVET* 1007 vol. VIII N-5 pag8

46. Barragán S.A., Pertuz G.G. 2006. Prevalencia de parásitos gastrointestinales y pulmonares en terneros lactantes pertenecientes a explotaciones ganaderas del noroccidente del municipio de Majagual, Sucre – Colombia. Universidad de Sucre Facultad de ciencias agropecuarias, departamento de zootecnia.

47. Olivares P.J, *et al*, 2006. Prevalencia de nematodos gastroentericos en terneros predestete deltrópico de Guerrero, México, durante la época lluviosa. Universidad Autónoma de Guerrero.

XIV. ANEXO.

Tabla N°.1. Calculo de la intensidad de Infestación, de Nematodos gastrointestinales en bovinos hembras, utilizando la prueba estadística *t de Student*.

	<i>Strongyloides</i> sp.	<i>Trichuris</i> sp	<i>Trichostrongylus</i> sp	<i>Capillaria</i> sp.	<i>Toxocara</i> sp
Adultas	13,445	55,882	8,824	88,866	0,420
Ternerass	53,456	44,516	65,068	28,211	0,000
Dev. Est. adultas	53,446	114,585	41,667	128,164	4,574
Dev. Est terneras	98,716	81,040	165,281	71,650	0,000
P (t-test)	8,753E-08	0,22656047	5,5765E-07	1,597E-09	0,17570069
	0,0000	0,2266	0,0000	0,0000	0,1757
Numero adultas	238	238	238	238	238
Número terneras	217	217	219	218	218
Grados de libertad	453	453	455	454	454
t-de-Student	5,306	0,750	4,937	6,040	0,932

Tabla N°.2. Calculo de la Prevalencia de Nematodos gastrointestinales en hembras Bovinas, utilizando la prueba estadística Fisher exact test.

	<i>Strongyloides spp</i>	<i>Trichuris spp</i>	<i>Trichostrongylus spp</i>	<i>Capillaria spp</i>	<i>T. vitolorum</i>
Total adultas	238	238	238	238	238
Positivas	26	94	18	117	2
Prevalencia	10,9 %	39,4 %	7,5 %	49,1 %	0,8 %
Total terneras	39,6 %	39,1 %	40,6 %	26,6 %	0 %
Positivas	86	85	89	58	0
Prevalencia	39,631	39,170	40,639	26,605	0
Fisher exact test	<0.0001	1.00	<0.0001	<0.0001	0.4999
Significancia	***	NS	***	***	NS

Tabla N°. 3. Distribución de las comunidades del municipio de Jalapa, Nueva Segovia

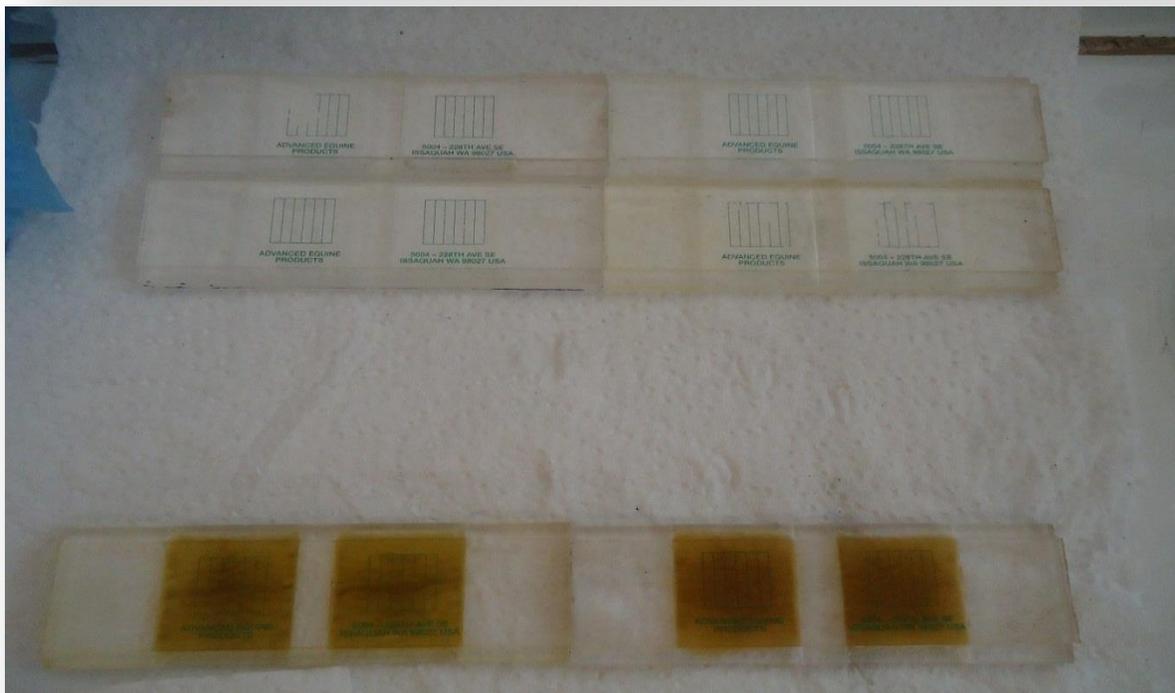
Microrregión Norte	Microrregión Central	Microrregión Sur	Microrregión Este	Microrregión Sureste
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Teotecacinte ➤ El Porvenir ➤ Guansapo, ➤ Leoncio ➤ Palacio ➤ Namaslí, ➤ El Corozo, ➤ El Guineo, ➤ Las Neblinas, ➤ San Rafael, ➤ Siuce, ➤ Tauquil, ➤ Pasmata., ➤ El Trapiche, ➤ Chulí ➤ El Triunfo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tastaslí, ➤ Los Chiquirines ➤ Yumpalí ➤ La Providencia ➤ El Junco ➤ El Carbón, ➤ Las Delicias ➤ La Cidra ➤ Río Abajo ➤ El Portillo ➤ El Nuevo Amanecer ➤ Monte Frío ➤ La Florida ➤ La Limonera ➤ Solonlí ➤ La Garita ➤ El Pataste ➤ Santa Rosa ➤ Las Brisas ➤ Las Brisas Arriba ➤ El Escambray ➤ Buena Vista ➤ Chiquita ➤ Buena Vista Peñón ➤ Barrio ➤ El Líbano, Sectores # 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10. ➤ Barrió 25 de abril (área urbana). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La Mía ➤ La Estancia ➤ Santa Cruz ➤ San Judas ➤ Las Uvas ➤ Las Mercedes ➤ San José ➤ Puntalitos ➤ El Limón ➤ Santa Bárbara ➤ Campo Hermoso ➤ El Coyolito ➤ Río Arriba ➤ El Limón. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La Florecida ➤ Zacateras ➤ San Pablo ➤ Las Filas ➤ Las Pampas ➤ Macaralí ➤ Los Pavones ➤ Boquerón ➤ La Luz ➤ El Ojo de Agua ➤ Buenos Aires 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Terroríos, ➤ La Luz ➤ Las Animas ➤ San Pedro ➤ La Ceiba ➤ La Pita ➤ Pakly ➤ El Silencio

IMAGENES.

1. Materiales utilizados en el procesado de las muestras



2. Procesado de las muestra



3. Identificación de huevos de Nematodos de las muestras.



4. Toma de muestras.

