

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



**DETERMINACIÓN DE *Strongyloides papillosus* Y
Toxocara vitulorum EN VACAS LECHERAS MEDIANTE EL
EXAMEN PARASITOLÓGICO DEL CALOSTRO O DE LA
LECHE, EN SAN JUAN SACATEPÉQUEZ**

ANA GABRIELA TORRES MORALES

Médica Veterinaria

GUATEMALA, MARZO DE 2019

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



DETERMINACIÓN DE *Strongyloides papillosus* Y *Toxocara vitulorum* EN VACAS LECHERAS MEDIANTE EL EXAMEN PARASITOLÓGICO DEL CALOSTRO O DE LA LECHE, EN SAN JUAN SACATEPÉQUEZ

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ANA GABRIELA TORRES MORALES

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MARZO DE 2019

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

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Jazmín Adalí Sian Gamboa
VOCAL V:	Br. Maria Fernanda Amézquita Estévez



IMG_20190216_000
1_NEW.pdf

ASESORES

**M.A. LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA
HERNÁNDEZ**

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DETERMINACIÓN DE *Strongyloides papillosus* Y *Toxocara vitulorum* EN VACAS LECHERAS MEDIANTE EL EXAMEN PARASITOLÓGICO DEL CALOSTRO O DE LA LECHE, EN SAN JUAN SACATEPÉQUEZ

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

A DIOS:

Por darme la oportunidad de culminar mi carrera universitaria y por darme una linda familia que me apoya mucho.

A SANDRA Y A LUIS:

Por estar a mi lado siempre y apoyarme en todo momento. Y por guiarme para que cada día sea una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS NUESTRO SEÑOR:** Por estar presente en mi vida, por su iluminación y protección, por ser mi guía y por permitirme llegar a este momento especial de mi vida.
- A LA VIRGEN MARÍA:** Por acompañarme en todas mis giras al campo y protegerme en todo momento.
- A MIS PADRES, SANDRA Y LUIS:** Por su apoyo incondicional para alcanzar mis metas universitarias y personales, por hacer realidad mis sueños sin importar las dificultades, por sus consejos sabios y porque son mi ejemplo a seguir. Gracias por amarme tanto.
- A MIS HERMANOS:** Luisa, Luis, Alejandra y Andrea: por su apoyo durante este caminar de mi carrera, por sus consejos y su amor; por su interés en todas mis experiencias durante mi carrera.
- A TODOS MIS CATEDRÁTICOS:** Por todas sus enseñanzas que me servirán para ser una profesional responsable y dedicada a la protección y cuidado del reino animal.

A MIS AMIGOS:

Por los momentos compartidos en este proceso el cual sin ustedes hubiera sido más difícil los desvelos y dificultades. Gracias por estar en los momentos que trajeron alegría en este caminar.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	3
III. OBJETIVOS.....	4
3.1 Objetivo general.....	4
3.2 Objetivos específicos.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1 Estrongiloidosis en bovinos.....	5
4.1.1 Clasificación taxonómica de los nematodos.....	5
4.1.2 Sinónimos.....	5
4.1.3 Etiología.....	5
4.1.4 Morfología.....	5
4.1.5 Definición.....	6
4.1.6 Huésped y localización.....	6
4.1.7 Ciclo evolutivo.....	6
4.1.8 Patogenia.....	8
4.1.9 Lesiones.....	8
4.1.10 Semiología.....	8
4.1.11 Inmunidad.....	8
4.1.12 Epidemiología.....	9
4.1.13 Diagnóstico.....	9
4.1.14 Tratamiento.....	9
4.1.15 Control y profilaxis.....	9
4.2 Toxocariosis en bovinos.....	10
4.2.1 Clasificación taxonómica de los nematodos.....	10
4.2.2 Sinónimos.....	10
4.2.3 Etiología.....	10
4.2.4 Morfología.....	11
4.2.5 Huésped y localización.....	11

4.2.6	Definición.....	11
4.2.7	Ciclo evolutivo.....	11
4.2.8	Patogenicidad.....	12
4.2.9	Lesiones.....	13
4.2.10	Semiología.....	13
4.2.11	Epidemiología.....	13
4.2.12	Diagnóstico.....	14
4.2.13	Tratamiento.....	14
4.3	Nematodos en la leche.....	14
4.4	Microscopio.....	15
4.5	Centrifugadora (SAFETY HEAD CENTRIFUGE).....	15
4.5.1	Centrifugador diferencial o pelleting.....	16
4.6	Prueba de leche.....	16
4.6.1	La leche.....	16
4.6.2	Acidez de la leche.....	17
4.7	Procedimiento químico al centrifugar la leche.....	17
4.8	Fosfato disódico.....	17
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
5.1	Materiales.....	19
5.1.1	Recursos humanos.....	19
5.1.2	Recursos biológicos.....	19
5.1.3	Recursos de campo.....	19
5.1.4	Materiales de laboratorio.....	19
5.2	Metodología.....	20
5.2.1	Diseño del estudio.....	20
5.2.2	Productores de ganado vacuno de traspatio.....	20
5.2.3	Metodología para obtener las muestras.....	21
5.2.4	Procedimiento del examen parasitológico del calostro o de la leche.....	21
5.2.5	Observación de larvas en microscopio.....	22

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
VII. CONCLUSIONES.....	26
VIII.RECOMENDACIONES.....	27
IX. RESUMEN.....	28
SUMMARY.....	29
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.

Resultados proyectados.....	23
-----------------------------	----

I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala la crianza de ganado de carne y de leche crece de manera constante. El 76% de la producción guatemalteca de productos lácteos es en su mayoría no industrial (Dalberg, 2015). Para que la producción de carne y/o leche sea rentable es importante mantener una buena crianza de bovinos, la cual se obtiene de una buena genética, alimentación, salud, clima y manejo. Pero hoy en día, las lecherías familiares para el autoconsumo se sustentan con los recursos mínimos y necesarios; por lo tanto, las personas de falta de recursos económicos no invierten en la salubridad de los animales, por lo que las desparasitaciones de las vacas llegan hacer nula en algunos casos o solamente desparasitan una vez al año, lo cual conlleva al aumento de la carga parasitaria.

El parasitismo de parásitos internos, son aquellos que se alojan en órganos internos de los bovinos y se alimentan de los nutrientes de dichos animales, afectando los órganos donde se alojan. Existen distintas clases de parásitos gastrointestinalmente que infestan a los bovinos y entre ellos se encuentran los nematodos o gusanos cilíndricos. Estos parásitos afectan el cuajar y el intestino delgado o grueso de los bovinos, especialmente a los animales jóvenes, los terneros (Mateus, 1983); causándoles pérdida de apetito, pérdida de peso, deshidratación por diarrea, retraso en el crecimiento, debilidad e incluso la muerte.

El mecanismo de transmisión varía según el parásito, pero normalmente la transmisión es a través de la ingesta de la larva infectante junto con el pasto o el agua, y el consumo de la leche contaminada con la larva infectante; también se puede dar por transmisión cutánea. Los factores ambientales (la temperatura y la humedad) favorecen considerablemente el desarrollo de los parásitos. En el ámbito veterinario para el diagnóstico de los nematodos gastrointestinales se

utiliza cotidianamente el método de flotación. Por consiguiente, el presente estudio pretende determinar la presencia de *Strongyloides papillosus* y *Toxocara vitulorum* mediante el análisis parasitológico de muestras de calostro o de la leche (Mateus, 1983).

II. HIPÓTESIS

La prueba de diagnóstico parasitológico del calostro o de la leche es eficaz para el diagnóstico de *Strongyloides papillosus* y *Toxocara vitulorum* en la leche de vaca.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Generar información sobre la presencia de *Strongyloides papillosus* y *Toxocara vitulorum* en vacas lecheras de Guatemala.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la presencia de *Strongyloides papillosus* y *Toxocara vitulorum* en vacas lecheras mediante el examen parasitológico del calostro o de la leche, en el municipio de San Juan Sacatepéquez.
- Establecer la especie de nematodo según las características morfológicas.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Estrongiloidosis en bovinos

4.1.1 Clasificación taxonómica de los nematodos

Reino: Animal

Phylum: *Nemathelminthes*

Clase: Nematoda

Orden: *Strongyloida*

Familia: *Strongyloididae*

Género: *Strongyloides*

Especie: *Strongyloides papillosus*

(Soulsby, 1987)

4.1.2 Sinónimos

Verminosis gastroentérica, Nematodosis intestinal (Quiroz, 1986).

4.1.3 Etiología

Strongyloides papillosus (Quiroz, 1986).

4.1.4 Morfología

La hembra partenogenética mide 3.5 - 6mm de longitud y 0.05 - 0.06mm de grosor. Los huevos presentan extremos romos y cáscara de forma elipsoidal y miden entre 40 - 60 por 20 - 26 micras, tienen un embrión ya desarrollado cuando salen con las heces del hospedador. Las hembras de vida libre miden entre 640 - 1,200 micras de largo. Los machos en vida libre miden de 700 - 825 micras de largo con gruesa espículas arqueadas y con un gubernáculo (Quiroz, 1986; Soulsby, 1987).

4.1.5 Definición

Clínicamente se caracterizan por causar una enteritis catarral y producir diarrea. La transmisión se realiza por el suelo y la infestación es por vía cutánea y por vía oral (Quiroz, 1986).

4.1.6 Huésped y localización

El parásito adulto se encuentra en el intestino delgado de ovejas, cabras, vacas, conejos, visón, gibones, y otros rumiantes domésticos y silvestres. La larva se encuentra en los pulmones (Flynn, 1974; Soulsby 1987).

4.1.7 Ciclo evolutivo

Las hembras partenogénicas viven enterradas en la mucosa del intestino delgado, en donde colocan sus huevos embrionados. Los huevos salen con las heces del hospedador. 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 (ciclo homogónico) o transformarse en machos y hembras de vidas libres que producirán posteriormente larvas infestantes. Cuando las condiciones ambientales son adecuadas (calor moderado y humedad) predomina el ciclo heterogónico, pero si no son favorables predomina el homogónico (Quiroz, 1986; Soulsby 1987).

En ciclo homogónico (larvas infestantes), después de la primera muda la larva posee un esófago 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. En el segundo caso o ciclo heterogónico (vida libre), el primer estado larvario muda y da lugar a la tercera larva también con esófago rabdiforme, posteriormente se inicia la diferenciación sexual; la tercera larva muda y da lugar al cuarto estado larvario, sucede la cuarta

muda. A 34°C este proceso evolutivo ocurre en 24 horas, a temperaturas bajas de 15°C se prolongan el período y se detiene el desarrollo de la larva. Los adultos machos y hembras de vida libre copulan y la hembra pone huevos no embrionados. Se desarrollan larvas semejantes a las que nacen de hembras de vida parasitaria (partenogénicas) y la única diferencia es que estas larvas no desarrollan otras generaciones de vida libre. Cuando mudan, a la segunda larva el esófago es rabadiforme y cuando vuelve a mudar a la tercera larva el esófago es filariforme con capacidad para iniciar una etapa parasitaria o ciclo homogónico (Quiroz, 1986).

La tercera larva puede infestar al huésped por vía cutánea a través de la piel o de los folículos pilosos y por vía oral. Las larvas que penetran por la piel llegan a los capilares y son transportados por el flujo sanguíneo hacia el corazón y pulmones, en donde rompen las paredes de los capilares para pasar a los alveolos, bronquiolos y migran hacia la tráquea, el esófago, el estómago y la mucosa intestinal, en donde maduran. Ocurre todavía una muda para llegar a hembra partenogénica (Soulsby, 1987).

El periodo prepatente varía entre 5 a 10 días. Las larvas penetran por la piel y 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 vasos linfáticos y otras larvas pueden penetrar por heridas y se les puede encontrar en diferentes músculos y en cavidad abdominal. Las larvas que son ingeridas por vía oral llegan al intestino y no realizan migración pulmonar. Se realiza infestación prenatal cuando hay infestación cutánea durante la gestación; se sospecha que pudiera tratarse de larvas en hipobiosis. La infestación oral se lleva a cabo por la ingestión de leche materna o trasmisión trasmamaria (Quiroz, 1986).

4.1.8 Patogenia

Las larvas ejercen acción traumática al penetrar por la piel y los diferentes tejidos hasta llegar al pulmón. También ejercen acción tóxica por la secreción de enzimas proteolíticas. La acción expoliatriz es histófaga y la acción bacterífera es a causa del arrastre de bacterias del medio ambiente. El nematodo en su estado adulto en el intestino ejerce acción traumática, taladrante, ya que las hembras se localizan en el espesor del epitelio y de la submucosa, la cual destruyen (Quiroz, 1986).

4.1.9 Lesiones

Durante la migración de las larvas puede haber dermatitis, edema, urticaria y descamación de la superficie epitelial. Las larvas durante su migración causan congestión, enfisema, petequias y equimosis en pulmones. Los parásitos adultos causan enteritis catarral, erosión del epitelio, aparecen petequias y equimosis en duodeno y yeyuno (Quiroz, 1986).

4.1.10 Semiología

Fase durante la fase intestinal hay, diarrea intermitente con moco y sangre, diuresis, anorexia, lasitud, ligera o moderada anemia, pérdida de peso, mala conversión alimenticia y retardo en el crecimiento. En casos agudos hay disentería, deshidratación, emaciación y muerte (Ershov et, 1956; Quiroz, 1986; Soulsby, 1987).

4.1.11 Inmunidad

Cuando se presenta una ligera infestación produce una marcada inmunidad (Soulsby, 1987).

4.1.12 Epidemiología

Distribuido en todo el mundo y se encuentra en regiones tropicales, subtropicales y templadas. La incidencia es mayor en zonas tropicales húmedas (Flynn, 1974; Quiroz, 1986).

4.1.13 Diagnóstico

Método coprológico por flotación permite identificar a los huevos larvados. El diagnóstico post-mortem; se confirma la presencia de *Strongyloides* al observar lesiones intestinales y vermes en la pared intestinal. Se debe realizar un raspado o digestión artificial para liberar a estos parásitos de los tejidos (Meana, 1999; Quiroz, 1986).

4.1.14 Tratamiento

- Thiabendazol en dosis de 50 mg/kg por vía oral.
 - Cambendazol en dosis de 30 mg/kg vía oral.
 - Mebendazol en dosis de 12 a 20 mg/kg por vía oral.
 - Levamisol en dosis de 5-10 mg/kg.
 - Fenbendazol en dosis de 10 mg/kg por vía oral.
 - Fenbantel en dosis de 5 a 7.5 mg/kg por vía oral.
- (Quiroz,1986; Soulsby,1987)

4.1.15 Control y profilaxis

En los rumiantes que deben de alimentarse en praderas húmedas durante una temporada del año, es recomendable utilizar la estación de sequía para eliminar al máximo el nematodo del intestino. La infestación puede prevenirse proporcionando locales limpios y secos a los animales. También debe de realizar

un plan profiláctico y rotar por los desparasitantes, es decir distintos principios activos (Quiroz, 1986; Soulsby, 1987).

4.2 Toxocariasis en bovinos

4.2.1 Clasificación taxonómica de los nematodos

Reino: Animal

Phylum: *Nemathelminthes*

Clase: Nematoda

Orden: Ascaridia

Familia: *Oxyuridae*

Género: *Neoascaris*

Especie: *Neoascaris vitulorum*

(Soulsby, 1987)

4.2.2 Sinónimos

Ascariasis, Neoascariasis

Ascariidiosis de los terneros

(Jagle, 1970; Quiroz, 1986)

4.2.3 Etiología

Toxocara vitulorum

Neoascaris vitulorum

Ascaris vitulorum

(Jagle, 1970; Quiroz, 1986; Soulsby, 1987)

4.2.4 Morfología

El macho mide 15 – 25 centímetros de largo por 3 – 5 milímetros de diámetro de grosor y la hembra mide 22 – 30 centímetros de largo por 5 – 6 milímetros de diámetro. La cutícula del cuerpo es traslúcida y es de color ligeramente rosado. Posee tres labios anchos en su base y estrechos en la zona anterior. El esófago mide 3 - 4.5 milímetros de largo y tiene un ventrículo granular posterior. La punta de la cola del macho generalmente tiene un apéndice digitiforme (apéndice en forma de clavo). Posee cinco pares de papilas post-cloacales; el par anterior es grande, ancho y doble. Las papilas pre-cloacales son variables. Los huevos tienen forma sub-globulares y tienen membrana albuminosa, rugosa y, miden entre 75 a 95 por 60 a 75 micras y poseen una envoltura externa finamente granulada) (Jagle, 1970; Quiroz, 1986; Soulsby, 1987).

4.2.5 Huésped y localización

Se encuentra en el intestino delgado del ganado vacuno, buey, cebú, búfalo de la India, ovinos y cabras. Es de incidencia mundial. También se puede localizar en el cuajar del ganado vacuno (Soulsby, 1987; Jagle 1987).

4.2.6 Definición

La infestación parasitaria se debe a la presencia y acción de formas juveniles y adultos en el intestino delgado y estados larvarios en hígado y pulmón principalmente. El ciclo es directo. Las infestaciones de larvas de las vacas al feto son por vía prenatal y trans-mamarias, las cuales son la principal fuente de transmisión del parásito (Quiroz, 1986; Soulsby 1987).

4.2.7 Ciclo evolutivo

Los huevos salen en las heces y comienzan a hacerse infestantes en condiciones óptimas, en unos 15 días aproximadamente. Es necesario un periodo

de incubación con humedad, temperatura y oxígeno para alcanzar el estado de segunda larva dentro del huevo. La infestación ocurre por vía oral, las larvas eclosionan en el intestino delgado y emigran al hígado, pulmón, riñones y otros órganos, pero no continúan su desarrollo, es necesario que el huésped sea hembra y se encuentre gestante, entonces las larvas emigran hacia la placenta, por vía líquido amniótico infestan el feto, y se localizan en hígado y pulmón, en donde permanecen latentes hasta la última fase de la gestación de la vaca (Quiroz, 1986; Soulsby, 1987).

Desde el octavo mes de gestación en adelante, comienza la migración, llegan a placenta y pasan a líquido amniótico. El feto se infesta así por la ingestión de las larvas que llegan a su estómago e intestino, y madura allí hasta hacerse gusanos adultos después del nacimiento del ternero. Durante la migración a partir del octavo mes de gestación, las larvas pasarán también a la glándula mamaria. Los adultos se encuentran en el intestino del becerro de 10 a 42 días del nacimiento. También se señala la infestación de los becerros por medio de la leche a las tres semanas del parto. Periodo de patencia es corto (Quiroz, 1986; Soulsby, 1987).

4.2.8 Patogenicidad

El daño se puede generar por larvas en migración o por formas juveniles adultos en el intestino. Las larvas ejercen acción traumática al pasar del intestino para llegar al hígado, pulmón y otras vísceras del adulto, así como placenta, hígado, pulmón y riñones del feto. Durante la migración la larva ejerce acción expoliatriz hematófaga, histófaga y de líquidos tisulares. La acción mecánica será de mayor o menor gravedad de acuerdo con la carga parasitaria. Las larvas ejercen acción antigénica y tóxica debida a los productos de secreción y excreción, a las mudas y al líquido de las mudas. La acción bacterífera está relacionada con el arrastre de bacterias y otros gérmenes que pueden pasar del intestino hacia el flujo sanguíneo. Las formas juveniles y los adultos ejercen acción

mecánica obstructiva, en el intestino delgado, los becerros son los que sufren principalmente el parasitismo por vermes adultos, causando interferencia en el paso normal de los alimentos. Los labios grandes y los movimientos constantes de los nemátodos ejercen acción irritativa en la mucosa intestinal (Quiroz, 1986).

4.2.9 Lesiones

Puede causar hepatitis hemorrágica y neumonía con zonas hemorrágicas, las larvas pueden provocar lesiones granulomatosas. Los adultos causan enteritis catarral (Quiroz, 1986).

4.2.10 Semiología

Los signos clínicos aparecen cuando la tasa de gusanos es de 70-500 por animal. Los signos se presentan a los 10 días de nacidos los becerros, estos pueden ser: esteatorrea, desnutrición, retardo en el crecimiento, problemas digestivos; como diarrea, cólicos violentos, heces limosas y con olor butírico (rancio). Algunas veces llega a presentar perforación del intestino con peritonitis y muerte de los animales (Quiroz, 1986; Soulsby, 1987).

4.2.11 Epidemiología

Se considera que la infestación prenatal es la forma más común de infestación de los becerros para poder alcanzar el desarrollo del estado adulto del parásito; sin embargo, también ocurre por medio de la ingestión de leche durante las primeras semanas, pero no así en el calostro. A los 10 a 15 días de nacidos los becerros comienzan a eliminar huevos, lo cual se continúa durante meses. Los bovinos adultos se infestan al ingerir huevos con segunda larva, estas larvas permanecen en letargo en varios órganos para invadir el feto durante la gestación. Los huevos necesitan de temperatura adecuada y humedad para su desarrollo; los rayos directos del sol los destruyen en las heces en 8 días, pero resisten hasta 76

días bajo la sombra vegetal. El agua caliente 92°C a 100°C los destruye en 2 segundos (Quiroz, 1986).

4.2.12 Diagnóstico

Se utiliza el método de flotación, puede identificarse a los huevos característicos. El diagnóstico post-mortem permite identificar larvas tisulares en hígado, pulmón, riñón, placenta y tejidos del feto, realizando cortes histológicos o aplicando técnicas de digestión artificial y sedimentación (Quiroz, 1986).

4.2.13 Tratamiento

Las diferentes sales de piperazina se han utilizado en la ascariasis de bovinos.

- Adipato de piperacina en dosis de 220mg/kg.
- Citrato de piperacina en dosis de 100mg/kg.
- Morantel.
- Nevugón.
- Fenbendazol.
- Levamisol.

(Quiroz, 1986; Soulsby, 1987)

4.3 Nematodos en la leche

Existen otros nemátodos que infectan a las crías de los animales a través de la leche, estos nematodos parasitan animales de otra especie doméstica. El *Ancylostoma* es un parásito intestinal de los perros y otros cánidos (zorros, coyotes, lobos, etc.) y también del gato. El nemátodo es adquirido por los animales tras la ingestión de las larvas L-III, las cuales llegan directo al intestino donde completan el desarrollo a adultos, algunas larvas penetran al interior del cuerpo e inician una migración a través de distintos órganos (larva migrans). Algunas larvas

migratorias pueden llegar a las glándulas mamarias de las madres e infectar a las crías a través de la leche; o atravesar el útero e infectar directamente el feto (Junquers, 2016).

También las Larvas en migración de los nematodos *S. canis*, *S. stercoralis*, *S. tumefaciens* que parasitan el intestino delgado en perros y/o gatos, pueden llegar también a las glándulas mamarias e infectar a los cachorros a través de la leche, lo que explica que los cachorros pueden sufrir infecciones graves a temprana edad (Junquers, 2016).

4.4 Microscopio

Un microscopio óptico compuesto tiene una serie de lentes y utiliza luz visible como fuente de iluminación. Con el microscopio es posible examinar muestras muy pequeñas además de sus detalles. El conjunto de lentes forma una imagen focal definida cuyo tamaño es muchas veces mayor que el de la muestra en sí. Ese aumento se obtiene cuando los rayos luminosos provenientes de la fuente de luz pasan a través de un condensador, que tiene lentes que dirigen los rayos de luz a través de la muestra. Desde aquí los rayos pasan al interior del lente objetivo, la lente más próxima a la muestra. La imagen de la muestra vuelve a ser ampliada por el ocular. La mayoría de los oculares amplían la imagen 10 veces. La mayoría de los microscopios poseen varios lentes objetivos, que proporcionan 10X (bajo aumento), 40X (gran aumento) y 100X (de inmersión en aceite) (Tortora et al., 2007).

4.5 Centrifugadora (SAFETY HEAD CENTRIFUGE)

Genera una fuerza centrífuga en las mezclas contenidas en tubos balanceados, esta fuerza es más grande que la gravedad en periodos controlados de tiempo por rotación a través de un eje vertical. Centrifuga de laboratorio de 6

tubos. Cada tubo con capacidad de 15 ml. Posee una velocidad regulable de 1,000 a 5,000 r.p.m. (Costa, 2005).

Existen tres tipos de centrifugación:

- Centrifugación diferencial.
- Centrifugación zonal.
- Centrifugación al equilibrio.

(Costa, 2005)

4.5.1 Centrifugación diferencial o pelleting

En este método, el tubo de la centrífuga es llenado con una mezcla uniforme de la solución de la muestra, a través de la centrifugación se obtiene una separación de dos fracciones: Un pellet (sedimento) que contiene la partícula sedimentada y un sobrenadante con la fracción no sedimentada de la solución. El sedimento es una mezcla de todos los componentes sedimentados. El sobrenadante puede ser re-centrifugado a altas velocidades para obtener una mayor purificación con la formación de nuevo pellet (Montero, 2015).

4.6 Prueba de leche

4.6.1 La leche

La leche está constituida por dos grupos de sustancias principalmente: el agua y los sólidos totales o materia seca como; materia grasa, proteínas, lactosa, minerales, vitaminas y otros componentes que se encuentran en pequeñas cantidades dentro de un medio como emulsión (SENA, 2015).

El porcentaje aproximado de cada uno de estos componentes en la leche de vaca es:

- Agua: 87%.

- Materia grasa: 3.8%.
 - Caseína 2.5%.
 - Albúmina y globulina 0.7%.
 - Lactosa 4.8%.
 - Materia mineral 0.7%
- (SENA, 2015)

4.6.2 Acidez de la leche

Es un parámetro bastante constante en la leche y su aumento indica una anormalidad. El PH de la leche varía entre 6.5 a 6.7 (Badui, 2006).

4.7 Procedimiento químico al centrifugar la leche

Cuando un material es sometido a rotación se genera una fuerza centrífuga. Cuando la leche se somete a separación, el líquido mas denso es desplazado hacia la pared del recipiente de centrifugación ocupando, el menos denso, la parte más próxima se dirige al eje de rotación. El grosor de las capas está determinado por la densidad de los líquidos. El objetivo de la centrifugación consiste en eliminar el líquido menos denso retenido en una masa del líquido de mayor densidad, el tiempo de permanencia en la capa externa deberá ser superior que la capa interna (Fellows, 1994).

4.8 Fosfato disódico

También se le conoce como fosfato hidrógeno de sodio o fosfato dibásico de sodio. Es un importante agente químico en la industria de alimentos y en especial en la de los derivados de la leche, ya que estabiliza la leche, sirve como antioxidante y regula el pH de la leche (Induquim, 2015).

Las características:

- PH de 8.7 a 9.3.
- Densidad de 1.52 g/ml.
- Peso molecular 358.14 g/mol.
- Apariencia es un sólido granular blanco.
- Es inoloro.
- Solubilidad 218g/litro de agua.

(Induquim, 2015)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Investigadora
- Asesores (profesores de la Escuela de Medicina Veterinaria)
- Evaluador

5.1.2 Recursos biológicos

- Vacas.
- Leche y calostro de vacas.

5.1.3 Recursos de campo

- Hielo.
- Hielera.
- Frascos de vidrio estériles (200-300ml de capacidad).
- Masquin tape.
- Marcador permanente.
- Guantes de látex.

5.1.4 Materiales de laboratorio

- Centrífuga.
- Tubos cónicos de plástico.
- Fosfato disódico.
- Portaobjeto.

- Beaker (250ml de capacidad).
- Microscopio.
- Cronómetro.
- Hoja de criterios morfológicos.
- Imán magnético.
- Mezclador de magnetismo.

5.2 Metodología

5.2.1 Diseño de estudio

Estudio descriptivo de corte transversal para determinar la proporción de *S. papillosus* y *T. vitulorum* en vacas lactantes, para lo cual se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Se muestrearon 20 vacas lactantes procedentes de explotaciones familiares de traspatio en San Juan Sacatepéquez.

5.2.2 Productores de ganado vacuno de traspatio

Para realizar el proyecto las muestras de leche se obtuvieron de vacas lecheras de traspatio. En este sistema el ganado se explota en pequeñas superficies de terreno, principalmente en las viviendas. También pueden tener a los animales en corrales o en pastoreo dependiendo de las condiciones de sus campos de cultivo. Las instalaciones son rudimentarias y predomina el ordeño manual. En este sistema las vacas pastorean y también comen forrajes. La leche que producen se destina para el autoconsumo o es vendida en la misma comunidad o aldea.

5.2.3 Metodología para obtener las muestras

La obtención de las muestras se realizó de la siguiente manera:

Primero se identificó a las personas que tenían vacas de traspatio. A cada propietario se le explicó el objetivo de la toma de muestra y los daños que causan los parásitos dentro del organismo del animal. Después se prosiguió a realizar una serie de preguntas al propietario. Además, se le indicó al propietario la fecha que se le entregarían los recipientes de vidrio estériles para la muestra de leche y el día que se recogerían. Dichos recipientes debían estar previamente estériles, identificados (nombre del encargado, fecha, edad del animal y edad del ternero).

El día que se recogieron las muestras de leche, las vacas fueron desparasitadas con la autorización del propietario, en caso el propietario no deseaba que se desparasitaran, se compraba la leche. Las muestras de leche fueron enviadas al laboratorio de Parasitología de la Universidad San Carlos de Guatemala.

5.2.4 Procedimiento del examen parasitológico del calostro o de la leche

- Agregar 0.5g de solución de tampón fosfato a 20ml de secreción láctea y homogenizar con el imán magnético durante 5 minutos.
- Centrifugar de solución anterior 20 ml en tubos cónicos, durante 5 minutos a 2,000 r.p.m.
- Eliminar el sobrenadante, conservando el sedimento contenido en la parte cónica del tubo.
- Centrifugar a 2,000 r.p.m durante 5 minutos.
- Repetir el proceso por 3 veces consecutivas.
- Luego de la última centrifugación y eliminación del sobrenadante, examinar el sedimento a 40 x para buscar las larvas y realizar su estudio morfológico.

5.2.5 Observación de larvas en microscopio

Para realizar el estudio morfológico e identificar el género del nematodo; se debe observar en el microscopio con el objetivo 40x la parte posterior de cada larva. Las formas de las colas de los nematodos varían según el género, es decir que la cola del *S. papillosus* es trifida mientras que la de *T. vitulorum* es afilada y simple.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La proporción estimada de *Strongyloides papillosus* y *Toxocara vitulorum* en vacas lecheras mediante el examen parasitológico del calostro o de la leche es del 0%.

Como se observa en el cuadro 1, en las veinte (20) muestras de leche procesadas no se observó ningún *S. papillosus* ni *T. vitulorum*,

Cuadro 1. Indica el número de muestras positivas y negativas a la presencia de parásitos *S. papillosus* y/o *T. vitulorum*.

Parásito	Positivo (+)	Negativo (-)
<i>Estrongiloides papillosus</i>	0	20
<i>Toxocara vitulorum</i>	0	20
Total	0	20

La investigación que se realizó para determinar *S. papillosus* y *T. vitulorum* en vacas lecheras utilizando el calostro o la leche dio un resultado negativo en las 20 muestras obtenidas cuando se observó en el microscopio. Por lo tanto, la proporción estimada de *S. papillosus* y *T. vitulorum* en vacas lecheras mediante el examen parasitológico del calostro o de la leche es del 0%.

Este resultado pudo haber sido influido por distintas causas como:

Cuando se presenta una ligera infestación produce una marcada inmunidad, lo cual pudo interferir con el diagnóstico de los nematodos porque las muestras de leche fueron obtenidas de vacas de traspatio que no tienen un plan profiláctico y sin embargo mantienen contacto con suelos y pastos y la transmisión de los parásitos se realiza por el suelo y la infestación es por vía cutánea y por vía oral, por lo tanto, las vacas lecheras habrán adquirido inmunidad (Quiroz, 1986; Soulsby, 1987).

La vaca produce anticuerpos contra *T. vitulorum*, estos son transmitidos a través del calostro al ternero, esta inmunidad pasiva produce a las 24 horas post-parto altas concentraciones de anticuerpo al ternero y se mantienen altas dentro del organismo del animal durante los 45 días post parto y luego disminuyen, por consiguiente, las muestras de leche que se adquirieron fueron entre los 15 a 40 días pos-parto. Es probable que la madre todavía siguiera produciendo anticuerpos influyendo en los resultados (Holland, 2006).

Otro factor más que influyó en los resultados, fue las condiciones climáticas en San Juan Sacatepéquez donde el clima es inapropiado para el crecimiento y desarrollo de los parásitos, regularmente mantiene una temperatura de 24 grados centígrados la máxima y 13 grados centígrados la mínima y el parásito *T. vitulorum* necesita condiciones óptimas para hacerse infestante por lo que es necesario un periodo de incubación con humedad y una temperatura de 28° a 30°grados centígrados para alcanzar el estado de segunda larva dentro del huevo (Quiroz, 1986).

Es significativo mencionar que se realizó un cambio en el procedimiento del examen parasitológico del calostro o de la leche, el cual consistió en homogenizar con un imán magnético la leche junto con el fostato disódico antes de centrifugar,

debido a que cuando se centrifuga el fosfato con la leche sin previa homogenización dicho material químico se compacta en la parte inferior del tubo de ensayo, y no se procede a la separación de la leche que es importante para realizar el procedimiento; ya que cuando la leche se somete a separación, el líquido mas denso es desplazado hacia la pared del recipiente de centrifugación ocupando, el menos denso, la parte más próxima que se dirige al eje de rotación (Fellows, 1994).

El fosfato disódico es importante agregarlo a la leche porque estabiliza la leche, sirve como antioxidante y regula el pH de la leche, por lo tanto, no se puede eliminar del procedimiento, ya que el PH de la leche varía entre 6.5 a 6.7 y se debe mantener para que el parasito *S. papillosus* y *T. vitulorum* se alimente de la leche y sobreviva (Badui,2006; Induquim, 2015).

VII. CONCLUSIONES

- No se logró determinar la presencia de *Strongyloides papillosus* y *Toxocara vitulorum* en vacas lecheras mediante el examen parasitológico del calostro o de la leche, en el municipio de San Juan Sacatepéquez.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar el mismo estudio en otros lugares de la república de Guatemala, para establecer a través de este método la presencia de estos nematodos en la leche de vaca.
- Se recomienda realizar un análisis fecal de *Strongyloides papillosus* y *Toxocara vitulorum* previo a la obtención de muestra lechera y lograr obtener un parámetro de comparación.

IX. RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el fin de aportar información sobre la presencia de *S. papillosus* y *T. vitulorum* en vacas lecheras en el municipio de San Juan Sacatepéquez utilizando el diagnóstico de parásitos mediante el examen parasitológico del calostro o de la leche de las vacas lecheras. Los objetivos fueron: Determinar la presencia de *S. papillosus* y *T. vitulorum* en vacas lecheras mediante el examen parasitológico del calostro o de la leche, en el municipio de San Juan Sacatepéquez; establecer la especie de nematodo según las características morfológicas.

La evaluación se realizó en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad San Carlos de Guatemala. Para llevar a cabo este estudio se procesaron veinte muestras de leche o calostro, cada muestra se mezcló con una solución tampón fosfato para mantener el PH de la leche y se centrifugó la mezcla varias veces consecutivas, cada muestra se observó en el microscopio, con el fin de observar larvas de *S. papillosus* y *T. vitulorum*.

El análisis estadístico que se utilizó fue la prueba de proporciones. Como resultado, no se observó ninguna larva de los parásitos *S. papillosus* y *T. vitulorum*, por lo tanto, no se logró determinar la presencia de *S. papillosus* y *T. vitulorum* en vacas lecheras mediante el examen parasitológico del calostro o de la leche, en el municipio de San Juan Sacatepéquez.

SUMMARY

The present work was carried out in order to provide information on the presence of *S. papillosus* and *T. vitulorum* in dairy cows in the municipality of San Juan Sacatepéquez using a method of diagnosis of parasites by the parasitological examination of colostrum or Milk from dairy cows. The objectives were: To determine the presence of *S. papillosus* and *T. vitulorum* in dairy cows through the parasitological examination of colostrum or milk, in the municipality of San Juan Sacatepéquez; establish the nematode species according to the morphological characteristics.

The evaluation was carried out at the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics, San Carlos University of Guatemala. To carry out this study twenty samples of milk or colostrum were processed, each sample was mixed with a phosphate buffer solution to maintain the PH of the milk and the mixture was centrifuged several times, each sample was observed under the microscope, to observe larvae of *S. papillosus* and *T. vitulorum*.

The statistical analysis that was used was the proportions test. As a result, no larvae of the parasites *S. papillosus* and *T. vitulorum* were observed, therefore, it was not possible to determine the presence of *S. papillosus* and *T. vitulorum* in dairy cows through the parasitological examination of colostrum or milk, in the municipality of San Juan Sacatepéquez.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

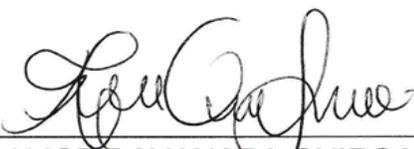
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. México: Pearson, Addison Wesley.
- Baker, D. (1974). *Flynn's parasites of laboratory animals*. Illinois, Estados Unidos: Blackwell Publishing.
- Christensen, K. (2015). *Description and life cycles of some parasites that infect goats*. Recuperado de http://www.reocities.com/raydelpino_2000/cicloydescripciondeparasitosdecabras.html
- Costa, J. (2005). *Diccionario de química física*. Barcelona, España: Díaz de Santos.
- Dalberg, D. (2015). *ISDE Ganadería y leche; Análisis sectorial*. Recuperado de http://www.mejoremosguate.org/cms/content/files/diagnosticos/economicos/12.ISDE_Ganaderia&Lacteos.pdf
- Ershov, V. S. (1956). *Parasitology and parasitic Diseases of Livestock*. Moscow: Ershov, V.S.
- Fellows, P. (1994). *Tecnología del proceso de los alimentos, principios y prácticas*. España: Acribia, S.A.
- Holland, C.V. (2006). *Toxocara The enigmatic parasite*. Massachusetts, Estados Unidos: CABI Publishing.
- Induquim, G. (2015). *Aditivo para la Industria de alimentos*. Recuperado de <http://www.digitalmedia.com.ec/induquim/Fosfato%20Disodico%20Dodecahidratado.pdf>

- Infoagro systems, S. (2015). *Enfermedades parasitarias gastrointestinales y pulmonares de bovinos, ovinos y caprinos (Parte II)*. Recuperado de http://www.infocarne.com/documentos/enfermedades_parasitarias_bovinos_ovinos_caprino2.htm
- Jagle, I. (1970). *Enfermedades parasitarias de los animales domésticos*. Santiago de Chile, Chile: Editorial Andrés Bello.
- Junquers, P. (2016a). *Ancylostoma spp.* Recuperado de http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=1463&Itemid=1594
- Junquers, P. (2016b). *Strongyloides spp.* Recuperado de http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=1466&Itemid=1597
- Mateus, G. (1983). *Parasitos internos de los bovinos*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Meana, A. (1999). *Parasitología veterinaria*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Montero, H. (2015). *Métodos de centrifugación*. Recuperado de <http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/met/Centrifugacion.pdf>
- Quiroz, H. (1986). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. Ciudad del D.F., México: Limusa, S.A. de C.V.
- SENA. (Servicio Nacional de Aprendizaje) (2015). *Derivados lácteos*. Recuperado de Manejo de la leche http://webcache.googleusercontent.com/seach?q=cache:eLt2E9vjoNgJ:biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/31496/html/b2_car2.html+&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=gt
- Soulsby, E. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Ciudad del D.F., México: Nueva editorial interamericana, S.A de C.V.

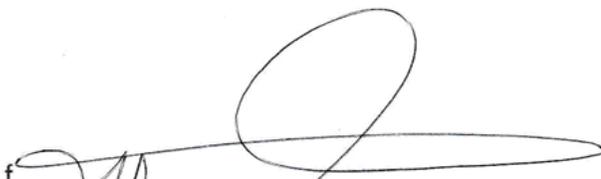
20. Tortora, G. F. (2007). *Introducción a la microbiología*. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.
21. UNAM. (Universidad Nacional Autónoma de México) (2015). *Claves para identificar de parasitos de rumiantes*. Recuperado de <http://parasitosderumiantes.net/glosario-grafico/formas-del-esofago.html>

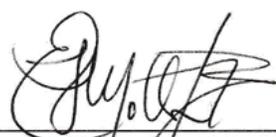
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

UTILIZACIÓN DE *Bacillus subtilis* COMO PROBIÓTICO EN POLLOS
DE ENGORDE PARA LA REDUCCIÓN DE *Escherichia coli*

f. 
ALICE DAYANARA QUIROA FRANCO

f. 
M.Sc. Constelmo Beatriz Santizo
Cifuentes
Asesor Principal

f. 
Lic. Carlos Francisco Chinchilla
García
Asesor

f. 
M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
Evaluadora

IMPRIMASE

f. 
M. A. Gustavo Enrique Taracena Gil
Decano

