

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

PREVALENCIA E INCIDENCIA DE HUEVOS DE NEMATHELMINTOS
PARASITOS, EN EL GANADO BOVINO DEL DEPARTAMENTO DE
CHONTALES.

POR

DANILO ADOLFO GOMEZ LAZO

TESIS

1972

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

PREVALENCIA E INCIDENCIA DE HUEVOS DE NEMATHELMINTOS
PARASITOS, EN EL GANADO BOVINO DEL DEPARTAMENTO DE
CHONTALES.

FOR

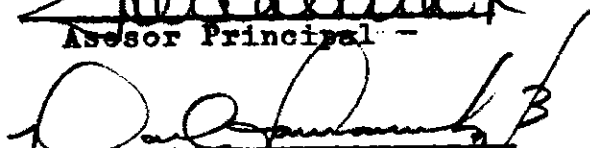
DANILO APOLFO GOMEZ LAZO

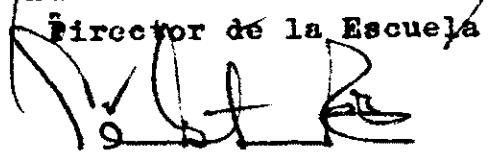
TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener
el grado de Ingeniero Agrónomo.

APROBADA:


Asesor Principal -


Director de la Escuela


Jefe del Departamento

27 OCT 1972

Fecha

27 OCT 1972

Fecha

27 OCT 1972

Fecha

1972

A mis padres:

Pedro Joaquín Gómez Mejía
Daisy Lazo de Gómez
"Dos seres que con amor y sacrificios
lograron darme una profesión."

A mis hermanos, con cariño:

César Augusto
Eda Magaly
Pedro Joaquín
Maritza Salvadora
Martha Sofía
Fátima Daisy
Elizabeth
Rosalina
José Joaquín
Léster Jonás

A mis abuelitas:

María Mejía v. de Gómez
Sofía Rivas v. de Lazo

A mis compañeros y profesoras de la Escuela.

Expreso mi cordial gratitud, al Lic. Mario Laze M., por la valiosa cooperación material y técnica dada, que hizo posible la realización de ésta investigación.

A mi asesor Dr. Angel Mallona R., por sus consejos sobre éste trabajo.

Al Lic. Horacio Mayorga., por sus acertadas sugerencias.

Al Ing. Noel Zúñiga A., M. S., por su colaboración en el trabajo de Estadística.

Al Ing. Freddy Ramírez R., M. S., por su favorable ayuda y estímulo.

▲ A la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

A todas aquéllas personas que colaboraron en la elaboración de ésta investigación.

CONTENIDO

Sección	página
Índice de cuadros	vi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y METODOS	9
V. RESULTADOS	12
VI. DISCUSION	19
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
VIII. RESUMEN	22
IX. LITERATURA CITADA	24
X. APENDICE	27

Cuadro	Página
1. Mapa Ecológico del departamento de Chontales, tomado del Mapa Ecológico por Holdríg(12)	11
2. Cantidad promedio de huevos por gramo de heces duras por municipio	14
3. Representación gráfica de la prevalencia e incidencia de los géneros de nemátodos parásitos, encontrados en los municipios del departamento de Chontales	15
4. Costos estimados de la toma y examen de las muestras por municipio	16
5. Cuadrados Medios de las Fuentes de Variación (F. V.), para cada género de nemátodo encontrado	17
6. Cálculo de los valores de k = número de animales por finca, y los valores de r = número de fincas por municipio, para cada género encontrado de nemátodo	18
7. Cantidad promedio de huevos por gramo de heces duras por municipio de otros géneros encontrados	29
8. Cuadrados Medios de las Fuentes de Variación	

Cuadro	Página
(F. V.), para otros géneros encontrados	31
9. Cálculo de los valores de k = número de animales por finca, y los valores de x = número de fincas por municipio, para otros géneros encontrados	32

INTRODUCCION

La explotación ganadera constituye un rubro muy importante en la economía nacional. Su rentabilidad se ve seriamente afectada por los factores de alimentación, manejo y sanidad. Estos factores están íntimamente relacionados, pues tanto un buen programa de alimentación como de manejo se interrumpen mutuamente, si no existe un estricto control sanitario.

En Nicaragua aparentemente, gran parte de la producción de leche y carne se ve afectada seriamente por enfermedades causadas por endoparásitos los que presentan su mayor incidencia en las zonas bajas y húmedas del país.

Para establecer un estricto control de las enfermedades parasitarias del ganado, es preciso obtener información sobre la prevalencia e incidencia de los endoparásitos en las distintas zonas ganaderas del país. En el departamento de Chontales, una de las mayores zonas ganaderas del país hacía falta un estudio de identificación de endoparásitos en sus diferentes municipios, ya que las condiciones ecológicas varían en toda su extensión. Por ésta razón se realizó un estudio de ésta naturaleza en el departamento mencionado. Este estudio contribuirá en gran parte a la recopilación de datos para la creación de un mapa sanitario de las diferentes zonas ganaderas del país. Desde luego, esto facilitaría posteriormente el establecimiento de una campaña de control de endoparásitos a nivel nacional.

Los exámenes coprológicos se realizaron en el laboratorio de Biología del Instituto Nacional de Chontales "Josefa Toledo de Aguerri," en un intervalo de tiempo de junio a agosto de 1972. Tuvo una duración de 52 días.

OBJETIVOS

1. Determinar cualitativa y cuantitativamente por medio de examen coprológico-microscópico, la prevalencia e incidencia de huevos de nematelmintos parásitos en heces de vacunos jóvenes en el departamento de Chontales.
2. Estimar los costos en la realización de la investigación.
3. Estimar el tamaño de la muestra y el número de fincas a muestrear por municipio.

REVISION DE LITERATURA

Sterner y Usinger (19), describen los nemátodos como organismos de cuerpos cilíndricos, a menudo cónicos en los extremos; cubiertos por una cutícula dura, solamente tienen músculos longitudinales que producen movimientos de flexión, pero no de contracción y alargamiento; un anillo nervioso anterior y seis cordones longitudinales; tubo digestivo completo y recto; sin proboscis; sexos separados, machos con cloaca y ordinariamente uno o dos dardos copuladores, las hembras sin cloaca, de vida libre en el suelo, en el agua ó parásitos. De éstos se conocen 12.000 especies.

El tamaño de los nemátodos (1), es variable según sean las condiciones ecológicas en que viven, pero en términos generales, se ha visto que las formas libres son más pequeñas que las formas parásitas y la mayoría no sobrepasa a 1 mm. de longitud, teniendo un ancho entre 0,50 y 0,10 mm. ó aún menos. Las formas parásitas alcanzan longitud hasta de 1 metro.

Lomelina (13), menciona que los nemátodos suelen alimentarse de sangre, fundamentalmente de glóbulos rojos, a una infestación intensa o media, de ordinario va emparejado una anemia más o menos manifiesta, que en casos de parasitismo gastrointestinal llega a ser marcadísima una considerada baja en la producción de albúminas del plasma sanguíneo, con la consiguiente disminución de globulinas y, por ende de defensas orgánicas.

Maldonado (15), define como parásito todo aquél organismo que por obligación deriva su sustento de otro durante toda o alguna fase de su vida. Por costumbre, sin embargo, ha quedado establecido que Parasitología es la disciplina que sólo estudia los parásitos animales.

Lemeña (13), refiriéndose al medio ambiente de los parásitos, afirma que éstos exigen como denominador común un medio húmedo y una temperatura adecuada para que los estados embrionarios lleguen a sazón, y la distribución acusa una mayor concentración en las zonas donde éstas circunstancias se dan más favorablemente.

Maldonado (15), afirma que el Texocara canis es un parásito cosmopolita del perro, habitando en el intestino delgado en donde lleva una vida muy parecida a la del Ascaris lumbricoides.

Dalling (7), informa que algunos parásitos existen en el mundo entero, otros se hallan estrictamente limitados a ciertas regiones. El clima influye decisivamente sobre la vida de algunos parásitos y sobre la existencia de los vectores y huéspedes intermedios necesarios para el ciclo biológico completo de los más importantes parásitos de los animales.

Barnes (3), menciona que las formas parasitarias muestran todos los grados de parasitismos y atacan virtualmente a todos los grupos de plantas y animales. Las muchas especies que infestan las cosechas de productos alimenticios, animales domésticos e incluso al hombre hacen de los nemátodos uno de los más importantes entre los grupos de animales parasitarios.

Benbrook y Sloss (4), afirman que los parásitos que viven en el tubo digestivo y en el sistema biliar del huésped, producen huevecillos, larvas, quistes y gusanos adultos que son eliminados en las heces, encontrándose éstos últimos, en especial

cuando el animal padece de enteritis. Aparecen también en las evacuaciones intestinales, huevecillos y larvas de gusanos parásitos provenientes de la parte inferior del sistema respiratorio, de donde con frecuencia, son desplazados a la faringe y deglutidos posteriormente.

Según Dale y colaboradores (8), se conocen aproximadamente veinticinco especies de gusanos redondos (nemátodos), que pueden vivir en el aparato digestivo del ganado vacuno. Unas diez de éstas tienen importancia económica. Por regla general el parasitismo natural es una mezcla de varias de ellas, e de todas ellas, dentro de un mismo animal, y cada tipo de gusano produce un efecto específico en el animal infestado.

Nordquist y Pals (16), informan que existen unas trescientas especies de parásitos internos junto con nemátodos, que tienen importancia económica; muchas de ellas son comunes y abundantes, mientras que otras son poco frecuente, causando a la producción ganadera y avícola estadounidense pérdidas anuales que ascienden a más de cuatrocientos millones de dólares.

Smith y Beaver (18), demostraron que el Texocara canis está reconocido hoy como el verdadero agente causal de la "larva migrans visceral."

Beaver (5), considera al Texocara cati también como agente causante de "larva migrans visceral," habiéndose identificado un caso como tal.

García Chávez (11), menciona que los agentes causales más

importantes en el Perú son: Haemonchus contortus, Bunostomum phlebotomum, Fasciola hepática y Dictyocaulus viviparus.

Investigaciones realizadas en Nicaragua por Eguaras (9), con el objeto de diagnosticar los nemátodos del aparato digestivo que parasitan el ganado vacuno, encontró las siguientes especies, en orden de importancia: Strongyloides papillosus, Haemonchus placei, Neoascaris vitulorum, Trichostrongylus sp. y Trichiuris sp.

Los principales parásitos internos (2), que se encuentran en el tracto digestivo de los vacunos son las tenias y los vermes redondos, que comprenden más de setenta especies diferentes, algunas de las cuales se observan con muy poca frecuencia o son relativamente inócuas, existiendo tres clases diferentes de vermes redondos que se encuentran en el cuarto estómago (abomasum), de los vacunos, siendo más conocido el Haemonchus contortus, vulgarmente conocido como gusano alambre ó gusano del estómago, que a los cuatro o cinco días las larvas pasan al estado infeccioso y son muy resistentes al frío y a largos períodos de sequía.

Lomeña (13), menciona que de la numerosa fauna parasitaria que puebla el intestino ciego de los rumiantes, donde se hallan los más variados ejemplares, destacan por su frecuencia y abundancia los pertenecientes al género Trichiuris.

Dale y colaboradores (8), señalan que:

1. En el abomasum suelen encontrarse corrientemente tres especies de gusanos redondos: Haemonchus contortus, Ostertagia ostertagi y Trichostrongylus axei.

2. En el intestino delgado están los denominados Cooperidios: Cooperia punctata, Cooperia oncephora y Cooperia pectinata.
3. El gusano torcido Bunostomum phlebotomum, se encuentra en las regiones de gran precipitación pluvial y clima cálido.
4. Los gusanos estrombilidos del intestino, Strongyloides papillosus, son otras especies que penetran por la piel, y están profusamente esparcidos, siendo comunes en los terneros jóvenes especialmente en los terneros del ganado lechero y de engorde que nacen en los corrales de los establos.
5. El gusano nodular Oesophagostomum radiatum, está profusamente esparcido ó difundido.

Estrada (16), investigando la prevalencia de helmintos en el departamento de Managua, encontró nueve géneros de helmintos parásitos, ellos son en orden de prevalencia: Haemonchus sp., Strongyloides sp., Oesophagostomum sp., Trichostrongylus sp. con mayor frecuencia; Neascaris sp., Trichiuris sp., Dictyocaulus sp. Manieza sp., y Fasciola sp. con menor frecuencia.

Steele (17), encontró que el áscaris Toxocara cati de los gatos y el Toxocara canis de los perros, producen la larva migrans visceral, y la infestación cutánea resulta al penetrar la larva en la piel del hombre, del perro o del gato, donde avanza caprichosamente al encontrar un huésped nuevo.

Los huevos del áscaris del perro o gato maduran en el intestino cuando accidentalmente son ingeridos por el hombre, especialmente los niños. Penetran por la circulación portal pudiendo causar grave daño en cualquier órgano que invaden, llegando en algunos casos a causar la muerte.

Juniper, mencionado por Melvin y Brooke (14), señaló que algunos fármacos o compuestos antidiarreicos, antibióticos, antiácidos y los preparados de bismuto y bario, hacen que las muestras fecales, si son ingeridos antes del análisis coprológico ya no sean adecuadas para la observación e búsqueda de parásitos, en el cual las muestras para diagnósticos parasitológicos deben recogerse antes de la ingestión de tales compuestos, se pena que el estudio deba retrasarse hasta que los efectos terapéuticos hayan desaparecido.

Alicia, Fadell y otros, mencionados por Melvin y Brooke (14), indicaron que:

1. La expulsión de ciertos parásitos es intermitente.
2. Las técnicas diagnósticas tienen limitaciones.
3. El estudio de varias muestras aumenta considerablemente las posibilidades de encontrar parásitos.
4. Una muestra única, evacuada en forma normal solo permite encontrar de la tercera parte a la mitad de las especies existentes.

MATERIALES Y METODOS

Para éste tipo de investigación el diseño de muestreo biotópico (6), fué el que se adoptó. Se estudiaron todos los municipios del departamento; dentro de cada municipio se tomaron 2 fincas al azar que corresponde a la Etapa 1, y 13 muestras por finca que corresponde a la Etapa 2. Los datos obtenidos de los análisis hechos en laboratorio se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) entre fincas y dentro de fincas por medio de los valores esperados de los cuadrados medios, para cada género de nemátodos encontrados, con el fin de conocer el error dentro de las muestras y comprobar si la cantidad de muestras por finca eran las suficientes. Teniendo en cuenta que si la cantidad tomada no fué la suficiente, se tomarían otras muestras hasta completar la cantidad adecuada.

La mejor combinación entre la cantidad de muestras a tomar y el número de fincas a muestrear, se calcularon en base a las fórmulas de optimización de Cochran (6).

Antes de hacer el muestreo, el ganadero era interrogado para saber si había desparasitado o suministrado algún antibiótico u otros compuestos, y así proceder al muestreo para obtener resultados satisfactorios. Los municipios a muestrear fueron:

<u>Municipios</u>	<u>Formaciones Tropicales</u>
Santo Domingo	Bosque Subtropical muy Húmedo
La Libertad	Bosque Subtropical Húmedo
San Pedro de Lévago	Bosque Tropical Húmedo
Santo Tomás	Bosque Subtropical Húmedo
Villa Somoza	Bosque Tropical Húmedo
Acoyapa	Bosque Tropical Seco
Juigalpa	Bosque Tropical Seco
Cemalapa	Bosque Tropical Seco

Esta información fué tomada del mapa ecológico de Nicaragua por Holdridge (12).

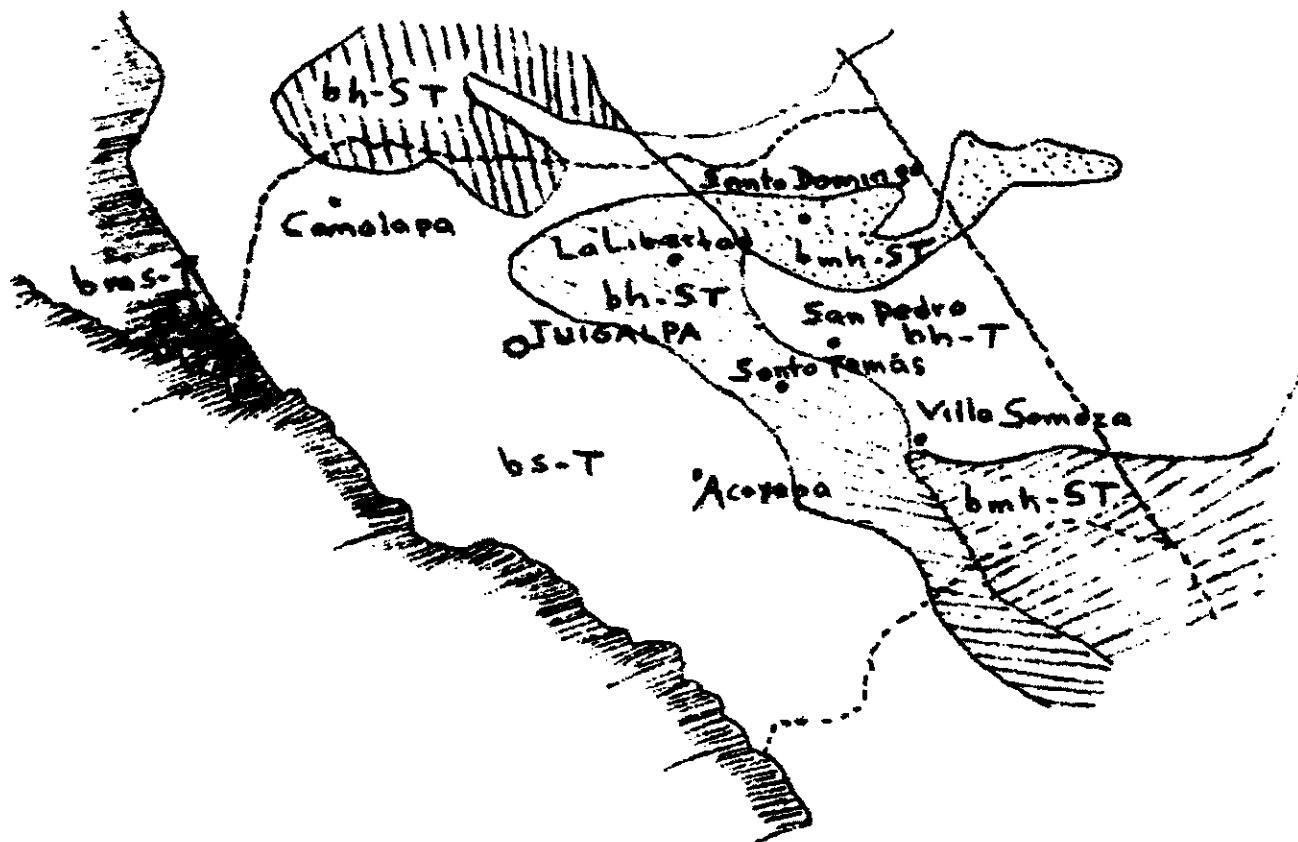
Para los análisis de laboratorio se emplearon muestras fecales extraídas a bovinos menores de 15 meses de edad sin distinción de sexos, anotándose la consistencia de las muestras. El número de bovinos muestreados fué de 208, distribuidos en todo el departamento.

Las muestras fueron extraídas por medio de masajes rectales. El colector entre muestra y muestra se lavó las manos con solución clorada al 5 por ciento de concentración para evitar contaminación.

Una vez extraídas las muestras se llevaron al laboratorio en frascos debidamente esterilizados, se conservaron bajo refrigeración y analizaron microscópicamente, identificándose el género por comparación con microfotografías (4), no siendo posible identificar la especie.

Para análisis de muestras se escogió la técnica de dilución de Stoll (14).

Cuadro 1. Mapa Ecológico de Chontales, tomado del mapa Ecológico de Nicaragua por Holdridge (12).



Escala 1 : 1.000.000

Claves: bmh - ST : Bosque Subtropical Muy Húmedo.
 bh - ST : Bosque Subtropical Húmedo.
 bh - T : Bosque Tropical Húmedo.
 bs - T : Bosque Tropical Seco.

RESULTADOS

Los resultados de los análisis microscópicos de las heces sobre la prevalencia e incidencia de huevos de nemátodos, se muestra en el cuadro 2, que expresa la cantidad promedio de huevos por gramo de heces duras por municipio, el número de municipios muestreados en el departamento y el número de géneros de nemátodos prevaletentes, puestos en orden de importancia: Strongyloides sp., Oesophagostomum sp., Haemonchus sp., Toxocara sp., Trichiuris sp., Neoascaris sp., Ascaris sp. y Dictyocaulus sp. Puede observarse que el municipio de La Libertad mostró la mayor incidencia del género Strongyloides sp. 24.029 huevos por gramo, Juigalpa el que mostró la menor incidencia con 178 huevos por gramo. No se encontró en La Libertad prevalencia de Neoascaris sp., Ascaris sp. y Dictyocaulus sp., encontrándose en Juigalpa 5.476 huevos por gramo de Neoascaris sp., Ascaris sp. negativo y 2.092 huevos por gramo de Dictyocaulus sp.

Aparentemente todos los géneros están distribuidos en el departamento sin importar las condiciones climáticas de los municipios, cuadro 3.

Los resultados sobre los costos estimados en la realización de ésta investigación, se observan en el cuadro 4, que muestra las variables consideradas. El orden de los municipios está dado de acuerdo al orden de prevalencia del cuadro 2. Puede observarse que las distancias entre municipios son variables, desde 200 kilómetros (Santo Domingo), hasta 20 kilómetros (Juigalpa), a partir de ésta, que es la cabecera departamental.

El tiempo de ida y regreso varía de acuerdo a la distancia, ésto influye directamente al estimar los costos promedios entre municipios, los que varían desde \$ 76.50 (Santo Domingo), hasta \$ 11.00 (Juigalpa), debido a que las vías de comunicación entre

Santo Domingo, La Libertad, Comalapa y San Pedro de Lévage, son caminos de herradura; las otras vías son pavimentadas.

Los costes promedios por finca dentro del municipio y por muestra dentro de cada finca son constantes.

En el cuadro 5, se muestra los cuadrados medios de las fuentes de variación para cada género de nemátodo encontrado, por medio de los valores esperados que corresponden a las varianzas entre fincas y dentro de fincas, para conocer el error dentro de las muestras y comprobar si la cantidad de animales por finca y el número de fincas por municipio fueren las adecuadas.

Según los resultados de los análisis de varianza, el cuadro 6, nos indica que la mejor combinación entre la cantidad de muestras a tomar y el número de fincas a muestrear, es la que corresponde por $k=2$, que representa el número de animales por finca, y para $r=10$, que representa el número de fincas por municipio.

Cuadro 2. Cantidad promedio de huevos por gramo de heces duras por municipio.

Géneros de parásitos									
Municipios	Str. ⁺⁺	Oes.	Hae.	Tox.	Tri.	Neos.	Asc.	Dic.	
La Libertad	24.029	8.322	4.446	0	2.907	0	0	0	0
Comalapa	22.423	3.976	2.968	3.392	1.215	0	0	0	0
Ste. Demingo	20.584	12.476	4.426	707	4.468	6.583	0	0	0
Sto. Tomás	20.392	660 45	1.938	1.092	1.161	0	5.968	0	0
Villa Somoza	20.237	8.938	6.537	1.584	2.761	0	0	0	0
San Pedro	18.914	7.122	3.014	6.369	1.468	0	2.069	0	0
Acayapa	11.015	6.492	2.759	2.506	1.914	3.068	2.637	0	0
Juigalpa	178	7.253	10.053	1.622	2.007	5.476	0	2.092	0
Desviación									
Estandar	145,54	51,99	37,74	59,79	30,51	50,92	39,44	12,92	0

++ Str: Strongyloides sp.

Oes: Oesophagostemon sp.

Hae: Haemonchus sp.

Tox: Toxocara sp.

Tri: Trichiuris sp.

Neos: Neoascaris sp.

Asc: Ascaris sp.

Dic: Dictyocaulus sp.

Cuadro 3. Representación gráfica de la prevalencia e incidencia de los géneros de nemátodos parásitos, encontrados en los municipios del departamento de Chontales.

Municipios	Géneros de parásitos								
	Str. ⁺⁺	Oes.	Hae.	Tex.	Tri.	Neo.	Asc.	Dic.	
La Libertad ⁺									
Comalapa									
Sto. Domingo									
Sto. Tomás									
Villa Somoza									
San Pedro									
Acoyapa									
Juigalpa									

++ Ver significado de las abreviaturas en el cuadro 2.

+ La incidencia está ordenado de mayor a menor, correspondiendo al municipio de mayor incidencia un círculo sombreado de 360 grados, y para los demás municipios un círculo de 45 grados según sea el caso que se presente.

Los círculos no sombreados fueron negativos.

Cuadro 4. Costos estimados de la toma y examen de las muestras por municipio.

Municipios	Dist. a partir de Juigalpa, ida y regreso a las fincas, en Km.	Comb. consumida y regrese, en Gln.	Gasto de comb. en €, ida y regreso, a € 3,50 el Gln.	T i e m p o s i d e Hr. Hr.		Costos \bar{X} en €, entre municipios	Costos \bar{X} por finca dentro del municipio en €.	Costo \bar{X} por muestra dentro de cada finca, más análisis en €.
La Libertad	160	2.25	7.87	2.50	2.00	61.87	6.00	10.00
Comalapa	56	0.80	2.84	1.00	0.50	20.84	6.00	10.00
Sto. Domingo	200	3.00	10.50	3.00	2.50	76.50	6.00	13.00
Sto. Tomás	84	1.25	4.40	1.50	1.00	34.40	6.00	10.00
Villa Somoza	100	1.50	5.25	1.75	1.25	41.25	6.00	10.00
San Pedro	120	1.75	6.12	2.00	1.50	48.12	6.00	10.00
Acoyapa	68	1.00	3.50	1.00	0.50	21.50	6.00	10.00
Juigalpa	20	0.28	1.00	0.50	0.25	11.00	6.00	10.00

Nota:

Vehículo usado, una motocicleta Honda 90, 0-200, que recorría 70 kilómetros por galón.

Hora-hombre valorada a € 12.00

Costos \bar{X} entre municipios incluye: gastos en comb., tiempos de ida y regreso multiplicado por valor Hr-h

Costo \bar{X} por finca dentro del municipio incluye: tiempo en ir de la 1ra. a 2da. finca por valor Hr-h.

Costo \bar{X} por muestra dentro de cada finca incluye: tiempo en tomar muestra por valor Hr-h, más análisis.

Cuadro 5. Cuadrados Medios de las Fuentes de Variación (F. V.), para cada género de nemátodo encontrado.

F. V.	g. l.	C. M.							
		++ Str.	Des.	Hae.	Tex.	Tri.	Neo.	Asc.	Dic.
Entre									
fincas	15	21.183,06	2.723,40	1.424,71	3.575,93	930,98	2.593,18	1.556,18	167,01
Dentro de									
fincas	192	11.330,51	765,55	738,23	4.067,45	126,86	318,27	222,71	69,87

++ Para significado de las abreviaturas ver cuadro 2.

Cuadro 6. Cálculo de los valores de k: número de animales por finca, y los valores de r: número de fincas por municipio, para cada género de nemátodo encontrado.

	Str. ⁺⁺	Oes.	Hae.	Tox.	Tri.	Noo.	Aso.	Dic.
$\hat{\sigma}_f^2$	755,81	150,60	52,80	0	61,51	98,07	102,57	7,46
$\hat{\sigma}_f$	27,49	12,27	7,26	0	7,86	9,91	10,12	2,73
$\hat{\sigma}_m^2$	11.330,51	765,55	738,23	4.067,45	126,06	318,27	222,71	69,89
$\hat{\sigma}_m$	106,44	27,66	27,17	63,76	11,22	17,39	14,95	8,36
$\sqrt{C_f}$	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
$\sqrt{C_m}$	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16
$\sqrt{\frac{C_f}{C_m}}$	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
k	2,1	1,21	2,01	0,1	0,76	1,60	0,78	1,64
r	10,0	1,23	0,66	0	0,35	0,67	0,63	0,07

++ Para abreviaturas ver cuadro 2.

$\hat{\sigma}_f^2$: Valor estimado de las varianzas entre fincas para cada género encontrado.

$\hat{\sigma}_m^2$: Valor estimado de las varianzas dentro de fincas para cada género encontrado.

\hat{C}_f : Valor estimado del costo \bar{X} por finca dentro del municipio.

\hat{C}_m : Valor estimado del costo \bar{X} por muestra dentro del municipio.

Fórmulas empleadas: $V(\bar{x}) = 625$

$$K = \sqrt{\frac{\hat{C}_f}{\hat{C}_m} \cdot \frac{\hat{\sigma}_m^2}{\hat{\sigma}_f^2}}$$

$$r = \frac{1}{625} \cdot \frac{\hat{C}_f}{\sqrt{C_f}} \left[\hat{\sigma}_f \sqrt{C_f} + \hat{\sigma}_m \sqrt{C_m} \right]$$

DISCUSION

Todas las muestras que se tomaron en los municipios del departamento de Chontales, mostraron una alta incidencia de nemátodos parásitos. Esta prevalencia e incidencia en una zona donde las condiciones climáticas son variables por municipios, está de acuerdo con lo que señala Lomeña (13), en lo que al medio ambiente se refiere, y la distribución acusa una mayor concentración en las zonas donde las condiciones de humedad y temperatura son favorables.

Según resultados de Steele (17), el áscaris Toxocara canis de los perros y el Toxocara cati de los gatos, producen la "larva migrans visceral," esto concuerda con Smith y Beaver (18), quienes demostraron que el Toxocara canis está reconocido como el agente causal de la "larva migrans visceral," de forma igual Beaver (5), consideró al Toxocara cati también como agente causal de ésta misma enfermedad.

Maldonado (15), afirma que el Toxocara canis es un parásito cosmopolita del perro. Por lo que puede deducirse que la infestación se debe a que en las casas de habitación siempre existen perros y gatos que están en continuo contacto con el hombre, aún se confirma ésto, que en las áreas rurales no existen letrinas y tanto el hombre como perros y gatos hacen sus deyecciones en los campos, aparentemente contaminando de ésta manera los pastos y así las larvas avanzan caprichosamente al encontrarse un nuevo huésped.

Los resultados de prevalencia obtenidos en ésta investigación, concuerdan con los estudios de Eguaras (9), señalando que el género Strongyloides papillosus, es el que más prevalece en

el vacuno de los distintos departamentos. La prevalencia no concuerda en orden de importancia con los estudios realizados por Estrada (10), en el departamento de Managua, donde el género Haemonchus sp., es el más importante, siendo en forma igual Strongyloides sp. y Oesophagostomum sp.

Durante la investigación, los análisis daban a conocer la prevalencia e incidencia del género Strongyloides sp. localizado en los municipios del departamento como lo muestran los cuadros 1 y 2, estando de acuerdo con Dale (*), quien señala que éste género está profusamente esparcido. Atendiendo a las condiciones del departamento de Chontales, se presta adecuado para la difusión de los parásitos.

La realización de ésta investigación se llevó a cabo teniendo en cuenta que una vez terminado el muestreo, había que comprobar si la cantidad de muestras tomadas por finca y el número de fincas por municipio eran las suficientes, de no ser así, había que completar lo necesario. Los cálculos según las fórmulas de optimización de Cochran (6), confirman que nuestra investigación justifica una información aún más amplia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los datos obtenidos y los análisis correspondientes que se hicieron, se llegó a las conclusiones y recomendaciones siguientes:

1. La fauna de nemátodos en el departamento de Chontales, está representada por ocho géneros, cuya especies no fué posible determinar. El orden de prevalencia e incidencia fué la siguiente: Strongyloides sp., Oesophagostomun sp., Haemonchus sp., Toxocara sp., Trichiuris sp., Neosascaris sp., Ascaris sp. y Dictyocaulus sp.
2. Los costos promedios entre municipios varían desde \$ 76,50 (Santo Domingo), hasta \$ 11,00 (Juigalpa), a partir de ésta que es la cabecera departamental.
3. Para investigaciones posteriores es suficiente muestrear 2 animales por finca y 10 fincas por municipio. (Calculadas en base a las fórmulas de optimización de Cochran).
4. Considerando el grado de infestación de huevos por gramo de nemátodos, se necesita tomar serias medidas para su control y erradicación.
5. Es necesario establecer programas de desparasitación, con el uso de vermífugos adecuados.
6. Las autoridades gubernamentales y centros de investigación con el apoyo de la empresa privada, deberían realizar estudios con el fin de proporcionar a los ganaderos la orientación técnica debida, en lo que a prácticas sanitarias se refiere.

RESUMEN

Con el fin de determinar la prevalencia e incidencia de huevos de nemátodos parásitos en heces de vacunos jóvenes del departamento de Chontales. Se realizó una investigación para conocer el grado de infestación, que se inició el 13 de junio y finalizó el 3 de agosto de 1972.

El diseño de muestreo bietápico, se adoptó para éste tipo de investigación. Se estudiaron todos los municipios del departamento, dentro de cada municipio se tomaron 2 fincas al azar que corresponde a la Etapa 1, y 13 muestras por finca que corresponde a la Etapa 2. Se tomaron 208 muestras extraídas de animales menores de 15 meses sin distinción de sexos, anotándose la consistencia de las heces. Para análisis de las muestras se usó la técnica de dilución de Stoll.

Los datos obtenidos en laboratorio se sometieron a un análisis de varianza entre fincas y dentro de fincas por medio de los valores esperados de los cuadrados medios para cada género encontrado, con los fines de conocer el error dentro de las muestras y comprobar si la cantidad tomada de muestras por finca eran las suficientes, de no ser así había que completar hasta lo adecuado.

La prevalencia e incidencia de huevos por gramo de nemátodos fué intensa en todo el departamento y estaba formada por ocho géneros que en orden de importancia son: Strongyloides sp., Oesophagostomum sp., Haemonchus sp., Toxocara sp., Trichiuris sp., Nippostrongylus sp., Ascaris sp. y Dictyocaulus sp.

El municipio de La Libertad mostró la mayor incidencia de huevos por gramo del género Strongyloides sp., y Juigalpa el que

mostró la menor incidencia. No se encontró en el municipio de La Libertad, prevalencia de Neoscaris sp., Ascaris sp. y Dic-tyocaulus sp., encontrándose en Juigalpa Neoscaris sp. y Dic-tyocaulus sp.

Las distancias entre los municipios son variables, desde 200 kilómetros (Santo Domingo), hasta 20 kilómetros (Juigalpa), a partir de ésta ciudad que es la cabecera departamental.

Los tiempos de ida y regreso varían de acuerdo a las distancias, lo que influye directamente al estimar los costos promedios entre municipios que varían desde \$ 76,50 (Santo Domingo), hasta \$ 11,00 (Juigalpa), debido a que las vías de comunicación entre ciertos municipios son caminos de herradura.

Los costos promedios por finca dentro del municipio y por muestra dentro de cada finca son constantes.

La cantidad tomada de muestras por finca fueron calculadas en base a las fórmulas de optimización de Cochran, obteniéndose como resultados $k = 2$, número de animales por finca, y $r = 10$, número de fincas por municipio.

LITERATURA CITADA

1. ANONIMO. 1967. Nemátodos parásitos de plantas. El Campo. México. 43. (906): 6 - 16.
2. ANONIMO. 1955. Parásitos internos del ganado. La Hacienda. 50. (5): 93.
3. BARNES, D. R. 1969. Zoología de los invertebrados. (Trad. por el Dr. Fernando Colchero Arrubarrena. 2da. Ed. México. Centro Regional de Ayuda Técnica Interamericana). 761 págs.
4. BENBROOK, E. A., y SLOSS, M. M. 1965. Parasitología clínica veterinaria. (Trad. de la 3ra. Ed. en inglés por el Dr. Roberto Macía Naranjo. E.C.S.A. 256 págs.
5. BEAVER, R. Public Health Reports, Washington, D. C. 74, 1959.
6. COCHRAN, W. G., y COX, G. M. 1950. Experimental Designs. London, Willey y Sons, 454 págs.
7. DALLING, T. 1960. Infestaciones parasitarias: causa de grandes estragos. La Hacienda, New York. 55. (5): 46 - 52.
8. DALE, A. P. , y otros. 1956. Gusanos redondos, parásitos del aparato digestivo del ganado vacuno. Anuario de Agricultura, México, A.I.D. 385 - 392 pp.
9. EGUARAS, J. L. 1964. Parásitos en el ganado. Nuestra

- Tierra. M.A.G. Nicaragua, 8. (73): 11 - 14.
10. ESTRADA, R. C. 1964. Estudio de la prevalencia de helmintos gastrointestinales b6vidos en el departamento de Managua y comparaci6n de las t6cnicas usadas. Tesis. Ing. Agr. Esc. Nac. de Agric. y Ganaderia. Managua, Nicaragua. 32 p6gs.
 11. GARCIA, CH. 1962. El parasitismo, su importancia econ6mica y su control. M.A. Lima, Per6. Bolet6n T6cnico. (23): 5p.
 12. HOLDRIDGE, L. R. 1962. Mapa Ecol6gico de Nicaragua. (Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos en Managua).
 13. LOMENA, S. M. 1950. Par6sitos internos del ganado. Publicaciones del M.A. G. Servicio de Capacitaci6n y Propaganda. Madrid, Espa6a. Serie H. (10): 103 p6gs.
 14. MELVIN, D. M., y BROOKE, M. M. 1971. M6todos de laboratorio para diagn6sticos de parasitosis intestinales. (Trad. al espa6ol por el Dr. Roberto Felch Fabre). A.I.D. NECASA. 198 p6gs.
 15. MALDONADO, J. F. 1965. Helminthiasis del hombre en Am6rica. E.C.M. Barcelona, Espa6a. 529 p6gs.
 16. NORDQUIST, A. V., y PALS, C. M. 1959. Enfermedades y par6sitos del ganado y las p6rdidas que causan. La Hacienda,

New York. 54. (2): 58 - 60.

17. STEELE, J. H. 1961. Enfermedades animales transmisibles al hombre. Boletín Veterinario Internacional. Cyanamid Internacional. 3. (1): 16 - 32.
18. SMITH y BEAVER. Pediatrics, 13, 1953.
19. STORER, T. I., y USINGER, R. L. Zoología general. Trad. de la 3ra. Ed. inglesa por Antonio Prevosti. España, OMEGA. 1003 págs.

APENDICE

Además de los resultados expuestos en el trabajo que ha servido de base para llevar a cabo la investigación, de que ha resultado la presente tesis, se encontraron otros parásitos. Estos no eran objeto de la investigación inicial, pero por considerarlos de interés sanitario y parasitológico se incluyen en el presente apéndice. Su prevalencia e incidencia queda expresado en el cuadro 7.

Cuadro 7. Cantidad promedio de huevos por gramo de heces duras por municipio de otros géneros encontrados.

Municipios	<u>Eimeria</u> (Protozoa)	<u>Fasciola</u> (Platyhelminthe)	<u>Moniezia</u> (Céstodae)
La Libertad	18.322	0	0
Comalapa	7.122	0	0
Sto. Domingo	0	0	0
Sto. Tomás	25.807	407	0
Villa Somoza	20.030	0	0
San Pedro	16.614	0	0
Acoyapa	4.307	176	0
Juigalpa	7.984	0	6.291
Desviación			
Estandar	147,92	3,90	44,54

El municipio de Santo Tomás mostró la mayor incidencia del género Eimeria sp. con 25.807 huevos por gramo y 407 huevos por gramo de Fasciola sp., y el municipio de Acoyapa el que mostró la menor incidencia de Eimeria sp. con 4.307 huevos por gramo y 176 huevos por gramo del género Fasciola sp. Ambos negativos para el género Moniezia sp.

Puede verse que el municipio de Juigalpa mostró 7.984 huevos por gramo del género Eimeria sp., siendo negativo para el género Fasciola sp. y positivo para el género Dictyocaulus sp.

con 6.291 huevos por gramo.

El municipio de Villa Somoza después del municipio de Santo Tomás fué el que mostró mayor incidencia del género Eimeria sp. 20.030 huevos por gramo, siendo negativo para los géneros Fasciola sp. y Moniezia sp.

El municipio de Santo Domingo fué negativo para los tres géneros. Esta negatividad en los resultados para los géneros Fasciola sp., y Moniezia sp. probablemente se deba a que la técnica usada para identificación de éstos géneros no es la adecuada.

Cuadro 8. Cuadrado Medio de las Fuentes de Variación
(F. V.), para otros géneros encontrados.

F. V.	g. l.	C. M.		
		Géneros de parásitos		
		<u>Eimeria</u>	<u>Fasciola</u>	<u>Moniezia</u>
Entre fincas	15	21.883,01	15,26	1.984,20
Dentro de fincas	192	3.099,25	4,65	123,26

En este cuadro se muestra los cuadrados medios de las fuentes de variación de otros géneros encontrados, por medio de los valores esperados que corresponden a las varianzas entre fincas y dentro de fincas, para conocer el error dentro de las muestras y comprobar si la cantidad de animales por finca y el número de fincas por municipio fueron las adecuadas.

Cuadro 9. Cálculo de los valores de k = número de animales por finca y los valores de r = número de fincas por municipio, para otros géneros encontrados.

++	<u>Eimeria</u>	<u>Fasciola</u>	<u>Moniezia</u>
$\sum f^2$	1.444,90	0,816	143,14
$\sum f$	12,03	0,93	11,96
$\sum m^2$	3.099,25	4,65	123,26
$\sum m$	55,67	2,15	11,10
$\sqrt{C_f}$	1,73	1,73	1,73
$\sqrt{C_m}$	3,16	3,16	3,16
$\sqrt{\frac{C_f}{C_m}}$	0,54	0,54	0,54
k	0,78	0,39	0,49
r	2,18	0,007	0,61

++ Ver significado en cuadro 6.

Fórmulas empleadas: $V(\bar{X}) = 625$

$$r = \frac{1}{625} \cdot \frac{\sum f^2}{\sum f} \quad \left[\sum f \sqrt{C_f} + \sum m \sqrt{C_m} \right]$$

$$k = \sqrt{\frac{C_f}{C_m} \cdot \frac{\sum m^2}{\sum f}}$$

Este cuadro expresa el cálculo de los valores estimados de las variables consideradas en el cálculo de los valores de k y de r .