

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

INCIDENCIA DE Cysticercus bovis EN LA MATANZA
INDUSTRIAL DE NICARAGUA

POR

MARVIN GONZALEZ RUIZ

EDGAR LOPEZ CERDA

Managua, Nicaragua

1990

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

INCIDENCIA DE Cysticercus bovis EN LA MATANZA
INDUSTRIAL DE NICARAGUA

POR

MARVIN GONZALEZ RUIZ

EDGAR LOPEZ CERDA

Managua, Nicaragua

1990

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

INCIDENCIA DE Cysticercus bovis EN LA MATANZA
INDUSTRIAL DE NICARAGUA

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de

INGENIERO AGRONOMO

POR

MARVIN GONZALEZ RUIZ

EDGARD LOPEZ CERDA

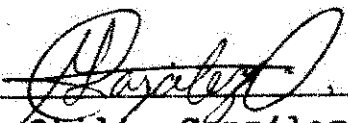
Managua, Nicaragua.

1990

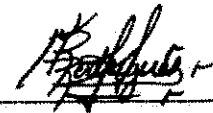
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por el Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO


COMITE ASESOR



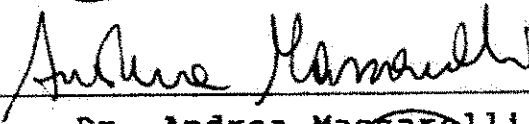
Dr. Otilio González Obando
Profesor Consejero



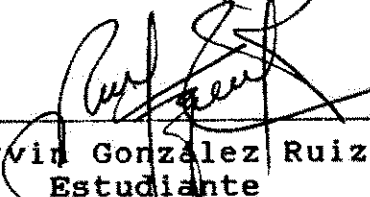
Ing. Rosa Rodríguez Saldaña
Miembro del Comité




Ing. Sergio Álvarez Benilla
Miembro del Comité



Dr. Andrea Massarelli
Miembro del Comité



Marvin González Ruiz
Estudiante



Edgard López Cerda
Estudiante

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A mi Madre Violeta Ruiz Hernandez, por su apoyo moral y la dedicación de años de esfuerzo en mi formación preliminar.

A Tí compañera y amiga Blanca Nubia Kartin Mejía, por tu valiosa colaboración, apoyo moral y empeño en la finalización de mis estudios y la realización de este trabajo.

A mi hija Betania Tamara con amor y cariño.

Con todo respeto, a mi padre, hermanos y primos; y aquellos seres que hoy no estan pero que siempre desearon lo mejor para mi.

Abuelita Julia Ruiz (q.e.p.d) Madrina Auxiliadora Ortega (q.e.p.d.)

Marvin González Ruiz

Dedico este trabajo:

A mis Padres Teresa Cerda y Edmundo López Maxima representación de respeto, baluartes fundamentales en el desarrollo y conclusión de mis estudios.

A mis hermanos, a los cuales honro con este trabajo.

A Rosa Sandino, quien me brindo su apoyo moral de forma incondicional.

Con especial cariño a, mis Abuelos y Tíos.

A todos mis amigos.

A DIOS.

Edgard López Cerda

AGRADECIMIENTO

Reconocemos con gratitud, al Dr. Otilio González Obando por su tutoría.

Al Ing. Denis Salgado Fonseca, por su desinteresada cooperación y esmero en la realización de este trabajo.

De igual forma a los Ingenieros, Guillermo Cruz, Decano de la Facultad de Ciencia Animal, Tania Beteta, Róger Miranda, Luis Castellano, por su valiosa contribución.

A los Drs. Emilio Torrez de la Empresa Julio Moncada T.(CARNIC), Ernesto Mendoza de la Corporación Nicaraguense de la Carne (C.N.C.) por su información.

A las Bibliotecas MINSA, U.N.A por su atención.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo, a ellos nuestro agradecimiento.

CONTENIDO

	<u>Páginas</u>
RESUMEN.....	vi
LISTA DE CUADRO.....	vii
ANEXO.....	viii
1. - INTRODUCCION.....	1
2. - OBJETIVOS.....	10
3. - MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1.- UBICACION Y DURACION DEL TRABAJO.....	11
3.2.- METODOLOGIA.....	11
3.3.- ANALISIS ESTADISTICO.....	14
3.4.- ANALISIS ECONOMICO.....	14
4. - RESULTADO Y DISCUCION.....	16
4.1.- NIVELES DE INFESTACION POR <u>Cysticercus bovis</u>	16
4.2.- NIVELES DE INFESTACION POR CATEGORIA.....	19
4.3.- DEPARTAMENTO DE MAYORINCIDENCIA.....	22
4.4.- PERDIDAS ECONOMICAS POR <u>Cysticercus bovis</u>	23
5. - CONCLUSIONES.....	27
6. - RECOMENDACIONES.....	28
7. - BIBLIGRAFIA.....	30
8. - ANEXO.....	33

GONZALEZ RUIZ, M.; LOPEZ CERDA, E. 1990. Incidencia de Cysticercus bovis en la matanza industrial de Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). 35 p.

Palabras claves: Cysticercosis, categoría, infestación, parásito.

INCIDENCIA DE CYSTICERCUS BOVIS EN LA MATANZA INDUSTRIAL DE NICARAGUA

R E S U M E N

En este trabajo, se analizó la situación existente con respecto a la Cysticercosis bovina, en la Empresa Julio Moncada Tercero, ubicada en el Km 11 carretera Norte, departamento de Managua; Esta Empresa cubre el 33% de la matanza industrial en Nicaragua. Con los datos recabados se Evaluaron: Niveles de infestación de los años 1984, 1985, 1988 y 1989; Se determinó la infestación por categorías; EL departamento de mayor incidencia; Y las pérdidas económicas.

Para el análisis estadístico, el método utilizado fue el de mínimos cuadrados generalizado, usando el procedimiento CATMOD del paquete Statistical Analysis System.

Los resultados obtenidos en el Análisis de varianza, demuestran que existen diferencias significativas entre años, con un nivel de significancia de $P < 0.05$ obteniéndose 1.24% de infestación global para los cuatro años, así como también existen diferencias significativas para las diferentes categorías ($P < 0.05$), siendo la categoría vaca (C_2) la más afectada. Matagalpa resultó ser el departamento con el mayor número de animales parasitados seguido de Boaco, Managua y León.

Las pérdidas económicas revelan cifras aproximadas de US\$ 109,121.50 (ciento nueve mil ciento veinte y un dólares con cincuenta centavos) para el productor, adicionando a esto, las divisas no captadas por un monto aproximado de US\$ 653,511.07 (seiscientos cincuenta y tres mil quinientos once dolares con siete centavos) por disminución de las exportaciones.

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página.</u>
1	Análisis de Varianza.....	16
2	Número de animales parasitados del total de los sacrificados y niveles de infestación.....	17
3	Porcentaje de las categorías con respecto al total de la matanza.....	20
4	Grado de infestación de las categorías respecto al número de animales parasitados....	20
5	Pérdidas por saneamiento y números de animales saneados.....	24
6	Pérdidas por condena y número de animales condenados.....	24
7	Divisas no captadas.....	26

ANEXO

<u>Grafico No.</u>		<u>Página.</u>
1	Niveles de infestación por año.....	33
2	Grado de infestación por categoría.....	34
3	Mapa Político de Nicaragua.....	35

1. INTRODUCCION

La ganadería en el continente Americano constituye un importante sector de la economía agropecuaria, no sólo como fuente de alimento para la población, sino que también, representa para muchos países, una de las principales fuentes de divisas, debido a los grandes volúmenes de carne y subproductos de la misma, que se exportan (OPS,OMS,BID, 1986).

Para Nicaragua, por la importancia que tiene la ganadería vacuna dentro de la producción pecuaria, se requiere de la ejecución de estudios para determinar la magnitud de los problemas que causan pérdidas económicas, ya que en el país, la ganadería es una fuente de ingreso y de autoconsumo (Torres, 1990).

Para el autoconsumo, la ganadería es una fuente muy importante de alimentos, de ahí que el consumo per cápita nacional de la carne de res, aumentó en los primeros años de la década de los ochenta, alcanzando 29 lbs. en 1984. En los últimos dos años los per cápita han bajado pero, a pesar de esto, se mantienen por encima de los niveles registrados durante los años setenta (MIDINRA, 1986).

Como actividad generadora de divisas, la ganadería es uno de los rubros de exportación, que proporcionalmente produce mayor cantidad de divisas netas (BNN, 1970).

Como se puede notar, en el período de 1967 a 1984, la carne de origen bovino, ocupó el tercer lugar en las exportaciones, solamente superado por el café y el algodón (INIES, 1989).

Por otro lado, el nivel de captación de ganado para matanza, esperado por los mataderos, posibilitará recuperar y optimizar, el uso de subproductos, permitiendo la sustitución de importaciones actuales de aproximadamente tres millones de dolares (MIDINRA, 1986).

Las experiencias acumuladas durante los últimos decenios, sobre todo en países más desarrollados en el campo pecuario, han demostrado que la salud animal constituye uno de los factores básicos, para el desarrollo de los programas ganaderos (OPS, 1983).

Y si bien es cierto, los sistemas de producción bovina, están constituidos por una serie de componentes que ordenados en base integral, contribuyen a que los animales puedan cumplir plenamente su función de proporcionar al hombre productos excelentes, tanto en calidad como en cantidad (Mateus, 1983). Entonces la "SALUD ANIMAL", es uno de los componentes básicos de los sistemas de producción, y se refiere al estado fisiológico óptimo, en el que el organismo animal puede mostrar ampliamente su potencial para producir; cuando este proceso se altera, se habla de enfermedades (Mateus, 1983).

Se considera que las enfermedades constituyen uno de los principales obstáculos para incrementar la producción ganadera por unidad, principalmente cuando se trabaja con razas especializadas y con buen caudal genético (OPS, OMS, BID, 1986).

Es así, que la presencia de enfermedades en los hatos comunmente aumentan los costos de producción, incrementando el consumo de fármacos, empleo de mano de obra, dificulta el manejo del animal, puede cerrar las puertas al mercadeo y constituye riesgos para otros animales y el hombre (Mateus, 1983).

Las enfermedades, pueden ser causadas por una diversidad de agentes, tales como; alimentación, manejo, condiciones ambientales, microorganismos; dentro de éstos existen, virus, bacterias, hongos y parásitos (Ruiz, 1989).

Parásito, es aquel organismo que con el fin de alimentarse, reproducirse o completar su ciclo vital, se aloja en otro ser vivo animal o vegetal, de modo permanente o temporal, produciendo ciertas reacciones (Borchert, 1975).

Los parásitos, están divididos en dos reinos, vegetal y animal, estos últimos, se dividen en ectoparásitos y endoparásitos (Borchert, 1975).

Dentro de la amplia gama de endoparásitos que atacan a los bovinos en el trópico, está el Cysticercus bovis, que es la fase larvaria de Taenia saginata (FAO, 1960).

La Taenia saginata es un céstodo, con su respectivo estadio larval Cysticercus bovis, donde el hospedero intermediario es el bovino sobre todo los domésticos y el hospedero definitivo es el hombre (Acha y Szyfers, 1986).

La Taenia saginata en su estado adulto, consta de un estróbilo de diez metros de longitud (o más) por 12-14mm de ancho, con una potente musculatura y numerosos cuerpos calcíferos, un escólex con 1.5mm de largo por 2mm de ancho; con un rostelo muy rudimentario parecido a una quinta ventosa apical; los ovarios son lobulados, tiene un esfínter vaginal, pero no así un receptáculo seminal, el diámetro de la ventosa es de 0.8mm y tanto ésta como el rostelo, se encuentran vivamente pigmentados. Los gonóforos se encuentran regularmente espaciados, en el extremo posterior se encuentran los proglótides maduros y tienen de 16-20mm de largo por 4-7mm de ancho, éstos tienen capacidad de locomoción, mediante enérgicos movimientos musculares, cada proglótide lleva ambos aparatos reproductores, un ovario truncado con 18-32 (hasta 15-35) ramificaciones a cada lado, y de las cuales pueden proliferar ramificaciones menores. La membrana externa de los huevos, está provista por dos largos filamentos y la oncósfera la protege una membrana variada que forma una capa doble de color pardo, de 0.03-0.04mm de largo

por 0.02-0.03mm de ancho (Abuladze, 1970 citado por Urcuyo, 1972)

Los proglótidos cuyo número suele ser de 3 a más de 3,000, resultan ser progresivamente maduros hacia la extremidad posterior de la tenia, pudiendo los segmentos terminales desprenderse, vivir y madurarse, independientemente en el intestino del huésped (Noble, et al 1964 citado por Urcuyo, 1972).

Los proglótidos grávidos, pueden contener más de 100,000 huevos, se desprenden del estróbilo uno a uno, tienen movilidad propia y buscan la salida por el esfínter anal. Los huevos se liberan del proglotis por expulsión o por desintegración del mismo (Acha y Szyfers, 1986).

El estado larvario o Cysticerco tiene forma ovalada y es de color blanco grisáceo, lleno de líquido, midiendo de 5-15mm de largo por 3-8mm de ancho, encontrándose ocasionalmente ejemplares de 7.5-9mm por 5.5mm; el escólex invaginado descansa sobre la membrana interna y alcanza un diámetro de 1.5-2mm y lleva consigo sus cuatro ventosas. En el parénquima, sobre todo en la zona del cuello, se pueden notar numerosos cuerpos calcíferos de 0.021mm o más de diámetro. El cysticerco, se encuentra dentro de una cápsula formada por delicado tejido conectivo, obtenido a partir de los tejidos del huésped (Abuladze, 1970 citado por Urcuyo, 1972).

La relación entre este céstodo, como parásito del hombre y la carne del buey parasitado, fue demostrada por primera vez al alimentar un ternero de cuatro semanas de edad, con un método de proglótides de Taenia saginata, junto con la alimentación normal y al cabo de 17 días, el animal murió, y la autopsia reveló que todos los músculos se encontraban infestados con quistes de Taenia saginata. Experimentos posteriores, demostraron que el bovino sólo había servido de hospedero al cysticercos (Leucat, citado por Hegner, 1938).

Los huevos de las tenias pueden ser transportados a través de varios kilómetros con el agua de los ríos, y es posible que las gaviotas y otros pájaros transporten los mismos a distancia; a los insectos coprófagos también se les atribuye un papel importante en la diseminación de los huevos de tenia. Al ingerir los huevos de la tenia, los bovinos desarrollan los cisticercos en sus músculos y/o tejidos; el Cysticercus bovis puede permanecer viable en el bovino por unos nueve meses y unas dos semanas en la canal (Acha y Szifers, 1986).

El contagio de las reses vacunas estabuladas y de las que pastan en los campos, se ve favorecido, por las condiciones antihigiénicas y la insuficiencia de letrinas, sobre todo por la mala costumbre de los ganaderos de hacer sus necesidades en el establo, sobre la cama de los animales, cerca de los montones de estiércol, o en la huerta, así como en las praderas mientras custodian el ganado, especialmente

junto a matorrales o zanjas, a la que acuden con predilección los animales pastantes (Borchert, 1981).

El contagio de los animales que pastan se produce por las mas diversas circunstancias. Desde el punto de vista agrario interviene en gran parte la utilización del contenido de letrinas que tienen proglótidos o huevos, o el purín para el abonado de cobertura de praderas. Por eso, principalmente se encuentran contaminadas las praderas situadas en las proximidades de las granjas, así como parques, huertas, zanjas y caminos que son los lugares de pastoreo más frecuentes de los bovinos (Borchert, 1981).

En los bovinos, al momento de la inspección post-mortem, si se encuentran quistes de Cysticercus bovis, causa, la condena y saneamiento de la canal, lo que se traduce en pérdidas para el productor, perjudicando también, la salud humana, cuando las carnes son consumidas con poca cocción (menos de 56°C, grados Celsius), o insuficientemente asadas, adobadas o curadas al humo (Lapage, 1981).

Las primeras observaciones de cysticercosis en el hombre se dieron al consumir carne bovina infestada por Cysticercus bovis y doce semanas más tarde se logró obtener proglótidos (Oliver, citado por Egner, 1983).

Por otra parte, se sabe que la Cysticercosis bovina, es un problema relevante de salud pública, aunque no se conocen datos precisos de su prevalencia e incidencia, tanto en la

morbilidad como en la mortalidad, existe un gran sub registro, no sólo por las dificultades del diagnóstico, sino también por que no existe una estructura que permita su captación (Damonte, 1983).

En 1947 se estimó, que aproximadamente 39 millones de la población mundial, estaban infestados con Taenia saginata y 2.5 millones con Taenia solium, algunos autores piensan que desde entonces, el número de personas infestadas debe haber aumentado con el crecimiento de la población animal y humana (Szyfers, 1977).

El hombre puede albergar desde un Cisticerco hasta varios centenares, localizados en diferentes tejidos y órganos. Las localizaciones que con mayor frecuencia constituyen motivo de consulta médica, son las del sistema nervioso central (Neurocisticercosis) y en segundo lugar, la del ojo y sus apéndices (Cisticercosis ocular y periocular), las localizaciones en los músculos y el tejido conjuntivo sub cutáneo, no se manifiestan generalmente en forma clínica, a menos que la infección se deba a un gran número de cisticercos (Acha y Szyfers, 1986).

La localización más frecuente de los cisticercos se halla en meninges, corteza cerebral, ventrículos y con menor frecuencia en el parénquima. En México se ha estimado, que el cuidado médico de un paciente con neurocisticercosis cuesta más de US\$ 2,000 (dos mil dólares) (Acha y Szyfers, 1986).

En la población humana existen muchas formas de presentación, como se apuntó anteriormente, una de ellas es la neurocisticercosis siendo la forma más grave, la que se ha observado en 17 países de América Latina. De 123,826 autopsias realizadas en 9 países se encontró una tasa de 0.43% de neurocisticercosis (Szyfers, 1977).

Según datos estadísticos, en El Salvador se presentaron 15 casos de cisticercosis subcutánea de 1965 a 1979 (Ramirez, 1981). En Brasil 4 casos de neurocisticercosis (Braga et al 1981); un caso de cisticercosis en el tercer ventrículo (Borge et al 1982); 8 casos de cisticercosis ocular (Netto et al 1983). En México 350 casos de neurocisticercosis cerebral (Sauz et al 1983). En Brasil 2 casos de hidrocefalia por cisticercosis (Collis et al 1984). En Colombia, de Agosto 1980 a Septiembre 1984 se presentaron 50 casos de neurocisticercosis (Gómez, et al 1985). En Costa Rica se presentaron 31 pacientes con meningitis por cisticercosis (Boza, 1985).

Según las últimas informaciones disponibles, indican que la cisticercosis bovina se encuentra ampliamente diseminada, y que está ocasionando fuertes pérdidas económicas a la ganadería y serios problemas de salud pública (CEPANZO, 1973); por otra parte según la FAO (1987), Nicaragua presenta una frecuencia elevada con respecto a otros países de América, debido a que los programas de lucha están limitados a ciertas regiones del país.

En base a lo expuesto, la realización del presente trabajo tiene los siguiente objetivos.

2. OBJETIVOS:

- 1.- Evaluación de los niveles de infestación de bovinos por Cysticercus bovis en la matanza industrial.
- 2.- Señalar la categoría bovina, apta para la matanza, más afectada por Cysticercus bovis.
- 3.- Determinar las zonas con mayor prevalencia de Cysticercus bovis en base a la procedencia de los bovinos sacrificados en el matadero JULIO MONCADA TERCERO.
- 4.- Determinar pérdidas económicas causadas por Cysticercus bovis en bovinos sacrificados en la matanza industrial.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 DURACION Y UBICACION DEL TRABAJO.

El presente trabajo, se realizó en la empresa JULIO MONCADA TERCERO, conocida como CARNIC, la que forma parte de la Corporación Nicaragüense de la Carne.

CARNIC se encuentra ubicada del kilometro 11 carretera Norte, 1 kilometro al norte, Managua, a 86°10' de Latitud Norte y 12° 00' de Longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 56 metros. Esta EMPRESA cuenta con un área de 45,384m², donde se encuentra distribuida toda su infraestructura, contando dentro de ella con un departamento de SERVICIO DE INSPECCION VETERINARIA.

CARNIC tiene una capacidad de matanza de 350 reses diarias, en general aqui se realiza el 33% de la matanza Industrial del país. La recolección de datos se inició el 20 de Abril de 1989 y tuvo una duración de 180 días.

3.2 METODOLOGIA

La recolección de datos se obtuvo de los registros de matanza de los años 1984,1985,1988,1989 (de éste último año, sólo se tomaron datos de los primeros 7 meses). Los datos obtenidos de estos registros, provienen de la inspección post-mortem realizada por los inspectores veterinarios, quienes utilizan el método del REGLAMENTO DE INSPECCION

SANITARIA DE LA CARNE PARA LA REPUBLICA DE NICARAGUA
(Managua, 1983). Donde el Artículo 118 dice:

118.1 Las canales infestadas de quistes de tenia, serán condenadas si la infestación es excesiva o si la carne esta acuosa o descolorada. las canales serán consideradas excesivamente infestadas, si ademas de encontrar lesiones en por lo menos dos de las localizaciones normales de inspección de la musculatura, (corazón, diafragma y sus pilares, lengua, masetero, esófago), revelan en su superficie expuesta, uno o más quistes vivos o muertos, se hayan lesiones al menos en dos de las localizaciones expuestas mediante:

- a) Incisión realizada alrededor de la musculatura expuesta en sección transversal; o
- b) Incisión transversal practicada en cada extremidad anterior que empiece a unos 5-7cm. por encima del punto del olecrano y se extiende hasta el húmero.

118.2 Las canales de los animales que muestren un quiste o una ligera o moderada infestación no tan extendida como indica en el punto 118.1, según se determine mediante un cuidadoso examen del corazón, masetero, diafragma y sus pilares, esófago, lengua y las porciones del cuerpo que se hagan visible en el proceso de preparación, podrán ser aprobadas para la alimentación humana después de remover y condenar los quistes y los tejidos que lo rodean a condición que la canales debidamente identificadas por etiquetas de retención sean mantenidas en refrigeración a una temperatura

no mayor de 15°F, grados Fahrenheit continuamente durante un periodo de no menos de 10 días, si es carne deshuesada, si es carne con hueso se mantendrán a la misma temperatura, pero por un periodo no mayor de 20 días.

118.3 A las vísceras y los despojos se dará el mismo destino que al resto de la canal de la que proceden, a no ser que se halle algún quiste de cisticercos vivo o muerto en dichos productos en cuyo caso serán condenados.

118.4 El deshuese de las canales retenidas por cisticercosis se efectuará al final de las operaciones de deshuese de canales aprobadas, bajo la supervisión del servicio de inspección de carnes.

La carne deshuesada y empacada en caja u otro recipiente, serán marcadas con una tarjeta como "RETENIDO POR CISTICERCOSIS" y sometidas a refrigeración según se estipula en el artículo 118.2 de este reglamento.

118.5 Las carnes retenidas por cisticercosis, serán mantenidas bajo la supervisión del Servicio de Inspección de Carne, hasta tanto no hayan cumplido con lo reglamentado en el artículo 118 de este reglamento.

Este método se comprobó a través de visitas periódicas a la sala de matanza, existiendo además parámetros de apreciación sobre condena y saneamiento de la canal, los cuales son: de 1 a 9 quistes de cisticercos se manda a

saneamiento y no se exporta, mayor o igual a diez quistes se condena y se manda a sub productos.

3.3 ANALISIS ESTADISTICO.

Los datos fueron analizados utilizando el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \Gamma_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = efecto fijo del i-ésimo año y del j-ésima categoría.

μ = media poblacional.

Γ_i = efecto fijo del i-ésimo año.

β_j = efecto fijo del j-ésima categoría.

ϵ_{ijk} = error experimental

El modelo anterior, fue desarrollado a través del método de mínimos cuadrados generalizado, como el descrito por Ruttetge et al (1982) usando el procedimiento CATMOD del paquete Statistical Analysis System (SAS).

3.4 ANALISIS ECONOMICO

Las pérdidas económicas se calcularon a través de análisis matemático simple utilizando las siguientes fórmulas:

$$P_{pp} = P_{s(z)} + P_{c(z)}$$

$$P_{s(z)} = WCC_{kg} \times V/kg - PT$$

$$P_{c(z)} = WCC_{kg} \times V/kg - VC$$

$$D_n C(z) = REC_{(lbs)} \times V/lbs$$

Donde:

(f) = c_1 , (novillo); c_2 , (vaca); c_3 , (toro).

Ppp = Pérdidas por parasitismo.

Ps(x) = pérdidas por saneamiento.

Pc(x) = pérdidas por condena.

DnC(x) = divisas no captadas.

WCCkg = peso en canal caliente en kilogramo.

para $c_1 = 204.79$

$c_2 = 176.96$

$c_3 = 239.16$

V/kg = precio pagado al productor en canal caliente.

para $c_1 = \text{US\$ } 1.5060/\text{kg.}$

$c_2 = \text{US\$ } 1.4770/\text{kg.}$

$c_3 = \text{US\$ } 1.5238/\text{kg.}$

PT = precio total pagado al productor por animal menos el 10% de castigo por saneamiento.

VC = valor pagado al productor por animal condenado (US\$ 13.10)

REC_{lbs} = rendimiento en carne expresado en libras.

para $c_1 = 326.50$

$c_2 = 268.00$

$c_3 = 388.00$

V/lbs' = precio por libra de carne exportada (US\$ 0.9448)

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 NIVELES DE INFESTACION POR Cisticercus bovis

Con el análisis de los datos procedentes de los canales de 175,269 reses sacrificadas en los años 1984, 85, 88, 89 (1989, 7 meses) se obtuvieron los siguientes resultados. Del total de sacrificados (175,269) salieron 2171 canales parasitadas con Cysticercus bovis lo que refleja un 1.24% de infestación. El análisis de varianza demuestra que existe diferencias significativas ($P < 0.05$) entre años (Cuadro 1) ya que la incidencia de parásitos, es diferente para los 4 años, siendo el año 1984, el de mayor incidencia, como podemos observar en el Cuadro 2 y grafico No. 1.

Cuadro 1. Tabla del Análisis de varianza (ANDEVA).

Fuente de Variación	Gl	X ²	PROB
Intercepción	2	19848.62	0.0001
Año	6	41.36	0.0001 *
Mes	22	85.74	0.0001 *
Categoría	4	19.05	0.0008 *
Total	208	527.12	0.0001

* significativo.

Cuadro 2. Número de animales parásitados del total de los sacrificados y nivel de infestación.

ANOS	A. SACRIFICADOS	A. PARASITADOS	% INFESTACION.
84	53,883	714	1.33
85	18,896	230	1.22
88	61,652	711	1.15
89	40,838	516	1.26
Total	175,269	2171	1.24*

* : Nivel de infestación global.

Según Urcuyo (1972), en estudios realizados en los cuatro principales mataderos de exportación de carne de Nicaragua, encontró que en el matadero del IFAGAN, de 94,935 reses sacrificadas el nivel de infestación fué de 3.15%; para IGOSA de 20,326 sacrificados la infestación fue de 2.67%; en PANISA de 22,600 sacrificados resultó un 0.44% de infestación; CARNIC 58,840 sacrificados para 5.36% de infestación

Como se puede observar los resultados de 1972 encontrados por Urcuyo en el CARNIC fueron elevados con relación a los otros mataderos. Al comparar los resultados de Urcuyo y los analizados en este acápite, es posible observar, que el nivel de infestación de 1972, en relación a los años estudiados ha disminuido considerablemente de 5.36% a 1.24% de infestación por Cysticercus bovis en bovinos sacrificados en CARNIC.

Trabajos realizados por Acha et al. (1986) bajo la dirección de la OMS y OPS encontraron que las tasa de infestación en América Latina varían de 0.01 % (Colombia y Mexico), 0.04% (Chile), 0.5% (Uruguay), 2.65% (Brasil), y 3.07% (El Salvador).

En otros estudios Pérez et al (1980), encontró que de 48,093 animales sacrificados en diferentes mataderos de la región central de Cuba el 2.24% de los mismos estaban parásitados por Cysticercus bovis. En otros análisis, Cueto (1980), descubrió en el matadero principal de Sancti Spiritus, 0.4% de infestación por Cysticercus bovis.

En Costa Rica, Moya et al. (1985), encontró que en 1984 en Cerrillos, Cartágo, la incidencia de Cysticercus bovis en bovinos fué de 0.045% y de 0.03% en el matadero de Montecillos Alajuela. Comparando los resultados de éste trabajo, que fueron de 1.24% de infestación por Cysticercus bovis obtenidos en un solo matadero de Nicaragua, en relación con los encontrados en algunos países de América Latina cuyos datos representan el nivel de infestación nacional, vemos que sólo es superado por Brasil, El Salvador y la región central de Cuba, en cambio los resultados de este trabajo están por encima de los de Colombia, Chile, Uruguay, México y algunos mataderos de Costa Rica.

4.2 NIVELES DE INFESTACION POR CATEGORIA

Del total de los animales sacrificados en los cuatro años (Cuadro 3); 114,254 (65.18%) corresponden a la categoría novillos (C_1) 39,679 (22.63%) a la categoría vacas (C_2) y 21,336 (12.19%) a la categoría toros (C_3).

En el cuadro 4 y grafico No. 2, observamos que de los 114,254 novillos sacrificados, 1437 canales resultaron parasitadas por Cysticercus bovis para 1.25% de infestación dentro de dicha categoría, en la categoría vaca, de 39679 sacrificados 519 canales estaban cisticercosas para 1.30% de infestación dentro de la misma y en los toros de, 21326 que fueron al sacrificio 215 estaban parasitados para 1%. Es posible observar que la C_2 es la categoría mas afectada por Cysticercus bovis, ya que en esta categoría existe una diferencia de 0.05% de infestación con respecto a los novillos y 0.3% respecto a los toros.

El análisis de varianza, demuestra que existen diferencias significativas ($P < 0.05$), entre las categorías parasitadas por Cysticercus bovis (ver ANDEVA).

Según Borchert (1981) Los lugares más próximos a la explotación, son aprovechados más frecuentemente por los machos que por las hembras, por lo tanto, los machos se encontraban más parasitados. Además en investigaciones llevadas a cabo, con motivo de la inspección de carne, han

Cuadro 3. Porcentaje de las categorías con respecto al total de la matanza.

Año	C ₁		C ₂		C ₃		Total	
	No. de A.	%	No. de A.	%	No. de A.	%	No. de A.	%
84	42,867	79.56	6,680	12.40	4,336	8.00	53,883	30.74
85	13,628	72.12	3,227	17.00	2,041	10.80	18,896	10.78
88	36,626	59.40	15,668	25.25	9,458	15.35	61,652	35.17
89	21,133	51.74	14,204	34.78	5,501	13.43	40,838	23.31
Tot	114,254	65.18	39,679	22.63	21,336	12.19	175,269	100.00

Cuadro 4. Grado de infestación de las categorías respecto al número de animales parasitados

Año	C ₁		C ₂		C ₃		Total	
	No de A.	%	No de A.	%	No de A.	%	No de A.	%
84	572	1.33	105	1.57	37	0.85	714	1.33
85	170	1.24	38	1.18	27	1.07	230	1.22
88	452	1.23	182	1.18	77	0.81	711	1.15
89	243	1.14	194	1.36	79	1.43	516	1.26
Tot.	1437	1.25	519	1.30	215	1.00	2171	1.24*

demostrado que con la alimentación a base de forraje de regadíos, la Cisticercosis bovina puede ser el doble de intensa que cuando se alimenta con forraje irreprochable, por lo que el mayor peligro lo corren las reses jóvenes, no así los toros viejos ni los bueyes y aún menos las vacas; los novillos estaban afectados aproximadamente con doble intensidad que los animales viejos. Los animales jóvenes enferman hasta los tres años de edad aunque, en algunos casos los animales más viejos enferman hasta los diez años de edad.

Tomando en cuenta los resultados encontrados por Borchert (1981) y según la opinión de diferentes técnicos pecuarios consultados, la diferencia que existe con los resultados en este trabajo donde se encontró que las vacas son las más infestadas, se deba a que en los hatos Nicaragüenses, las vacas tienen una vida más larga que la de los novillos, ya que éstos son sacrificados a edades tempranas como señala el CATIE (1990) que la edad promedio para el sacrificio de novillos es de 3.5 años. Para los técnicos consultados las vacas son llevadas a edades más avanzadas cuando ya no cumplen su función de producción y reproducción. Por lo que podemos sostener que la C₂ es la más infestada por ser esta la categoría que pasta mucho más tiempo los potreros, aumentando su probabilidad de infestación.

4.3 DEPARTAMENTO DE MAYOR INCIDENCIA.

El análisis por departamento demuestra que Matagalpa es el de mayor incidencia por Cysticercus bovis ya que de las 2171 canales parasitadas que resultaron del sacrificio total, 527 correspondieron al departamento de Matagalpa, lo que obedece a un 24.27% de animales infestados, seguido del departamento de Boaco con 411 reses infestadas para un 18.93% y siendo Managua el otro de mayor incidencia con 366 reses Cisticercosas para un 16.86% seguido de León con 365 (16.81%) reses parasitadas (ver figura No. 1).

Moya et al (1985) plantea, que lamentablemente no se pueden hacer estudios epidemiológicos sobre la enfermedad, por que no se conoce el origen de los animales sacrificados y decomisados en los mataderos y plantas empacadoras en Costa Rica, en la gran mayoría de casos; procedimiento que causa desacierto en lo referente a estudios, investigaciones y procedencia de animales.

Lo encontrado por Moya (1985) en Costa Rica y lo revelado por los resultados de este trabajo, dan cuenta de que existe cierta semejanza, debido a que en el matadero JULIO MONCADA TERCERO los registros que ahí se llevan indican la procedencia del ganado llevado por el productor, pero no necesariamente todo el ganado proviene del departamento registrado por la Empresa Julio Moncada T, ya que algunos

productores o en su mayoría se dedican a la compra de ganado, la que pueden realizar en diferentes regiones del país.

4.4 PERDIDAS ECONOMICAS CAUSADAS POR Cysticercus bovis.

En cuanto a las pérdidas económicas por Cysticercus bovis, en Nicaragua las pérdidas al productor por esta enfermedad, en los 4 años estudiados, contempló dos situaciones (condenados y saneados) que representan aproximadamente US\$ 109,121.50 distribuyéndose de la siguiente manera:

De los 2171 animales parasitados (ver cuadro 5), el 92.1% (1999 canales) se mandaron a saneamiento, ocasionando pérdidas a los productores, aproximadas a los US\$ 60,034.28.

Siendo la C₁ la que deja las mayores pérdidas, ya que del total de animales saneados 1,336 corresponden a dicha categoría con pérdidas de US\$ 41,204.05, además se observó que de los años en estudios, en 1984 fue cuando se obtuvieron las mayores pérdidas al sanearse 670 canales de las tres categorías en estudio obteniéndose pérdidas por US\$ 20,323,52 dólares.

El resto de animales parasitados (Cuadro 6) o sea el 7.9% (172 canales) fueron condenados dejando pérdidas aproximadas al 95% por animal, para un total de US\$ 49,087.22

Cuadro 5. Pérdidas por saneamiento y número de animales saneados

Año	C ₁		C ₂		C ₃		Total	
	No de A	US\$	No de A	US\$	No de A.	US\$	No de A.	US\$
84	542	16,716.02	93	2,331.99	35	1,275.71	670	20,323.52
85	145	4,471.99	30	755.25	20	728.86	195	5,953.10
88	426	13,138.42	169	4,237.71	70	2,551.02	665	19,927.15
89	223	6,877.62	177	4,438.31	69	2,514.58	469	13,830.51
Tot	1336	41,204.05	469	11,760.26	194	7,069.97	1999	60,034.28

Cuadro 6. Pérdidas por condena y número de animales condenados.

Año	C ₁		C ₂		C ₃		Total	
	No de A	US\$	No de A	US\$	No de A	US\$	No de A	US\$
84	30	8,859.41	12	2,851.82	2	702.66	44	12,413.89
85	25	7,382.84	8	1,901.21	2	702.66	35	9,986.71
88	26	7,678.15	13	3,089.48	7	2,459.32	46	13,226.95
89	20	5,906.27	17	4,040.08	10	3,513.32	47	13,459.67
Tot	101	29,826.67	50	11,882.59	21	7,377.96	172	49,087.22

Del total de las pérdidas, US\$ 29,826.67 corresponden a C₁ con 101 condenados, siendo para esta situación el año 1989 el que obtuvo mayor número de animales condenados, arrojando pérdidas de US\$ 13,459.67.

En 1936, según Borchert en el antiguo Reich Alemán, las indemnizaciones del servicio estatal de seguro pecuario de matadero para cuatro años ascendieron a \$ 850,000 Marcos. El incremento del hallazgo de Cysticercosis en los años siguientes, permitió valorar las pérdidas en una cifra más alta.

En Alemania Occidental, las pérdidas anuales causadas por la Cysticercosis (1951), se cifraron en un total de 2 millones de Marcos y para Nurenberg solamente 100 mil Marcos.

En América Latina, las pérdidas por Cysticercus bovis son quizás incluso más elevadas que por la Cisticercosis porcina. Se ha estimado que en países en desarrollo, la pérdida por un bovino infestado es de US\$ 25 y de US\$ 75 en los países industrializado (Pawlowski citado por Acha y Sziferts 1986).

Además de las pérdidas que causa la Cysticercosis bovina a los productores de Nicaragua, no podemos obviar que es una ZONOSIS, la que provoca riesgos de enfermedades graves, por lo tanto, gastos en medicamentos para el hombre. Al mismo tiempo ocasiona disminución en la captación de divisas al país por no poder exportar las carnes infestadas.

Aproximadamente se calcula, que Nicaragua dejó de exportar en los años estudiados un total de 345.84 TONELADAS de carne, por lo que no se percibieron US\$ 653,511.07 (Cuadro 7).

Las divisas promedio que el país deja de percibir anualmente, son aproximadamente de US\$ 163,377.76 por Cysticercus bovis.

Cuadro 7. Divisas no captadas.

Año	C ₁	C ₂	C ₃	Total
84	US\$ 176,448.95	US\$ 26,586.67	US\$ 13,563.55	US\$ 216,599.17
85	52,441.12	9,621.84	8,064.81	70,127.77
88	139,431.69	46,083.56	28,226.84	213,742.09
89	74,959.95	49,122.04	28,960.00	152,041.99
Tot	443,281.71	131,414.11	78,815.20	653,511.07
X	110,820.42	32,853.52	19,703.80	163,377.76

* X: promedio por categoría y por año.

5. CONCLUSIONES

1) El nivel de infestación promedio encontrado en los animales sacrificados en el Matadero Julio Moncada T. para los cuatro años estudiados, fue de 1.24%, siendo 1984 el año de mayor incidencia con 1.33%.

2) La categoría mas infestada por *Cysticercosis bovis* fue la C₂ (vaca) con 1.30% de infestación, seguida de C₁ con 1.25% y C₃ con 1.00% (novillos y toros respectivamente).

3) Se encontró que Matagalpa es el departamento de mayor infestación con el 24.27% del total de los animales infestados, seguido de Boaco con 18.93%, Managua 16.86% y León 16.81%.

4) Las pérdidas económicas corresponden: Para los productores, US\$ 109,121.50 por saneamiento y condena de carnes (92.1% y 7.9% respectivamente, del total de parasitados en los cuatro años); y US\$ 653,511.07 por divisas no percibidas por carnes no aptas para la exportación.

6. RECOMENDACIONES

Considerando que la *Cysticercosis* bovina se encuentra ampliamente diseminada por ser una ZONOSIS, la que está ocasionando fuertes pérdidas económicas a la ganadería y serios problemas de salud pública, y teniendo en cuenta que la eficiencia de los servicios de control de carnes, es un importante componente de lucha en Nicaragua, hacemos las siguientes recomendaciones:

1) Romper el ciclo biológico de la Taenia saginata mediante la construcción de letrinas y uso de las mismas, en las zonas rurales (Estos lugares deben de estar separados de los estercoleros y fosas de purín y hallarse protegidos contra la entrada de animales, lo cual permitiría reducir el nivel de infestación y disminuir las pérdidas a los productores por Cysticercus bovis)

2) Que las carnes destinadas al consumo humano, sean sometidas a una rigurosa cocción (> 56°C grados Celsius), (Debido a la existencia de matanzas en las zonas rurales sin previa inspección veterinaria).

3) Llevar un estricto control de la procedencia real del ganado en cada matadero (Para que permita realizar estudios epidemiológicos sobre posibles pacientes portadores de Taenia saginata en las zonas mas afectadas).

4) Realizar una capacitación adecuada para los técnicos veterinarios encargados de las inspecciones de carnes en los mataderos.

5) No utilizar aguas residuales no purificadas, como abrebaderos del ganado, ni en el riego de praderas destinadas a la producción de pastos.

6) Formar una comisión de ZONOSIS, para que realice una campaña conjunta entre organismos a cargo de salud humana y animal, junto con el ministerio de educación, a fin de realizar programas de educación y lucha contra esta zoonosis (Esta comisión deberá estudiar más profundamente, el ciclo biológico de la Taenia saginata, zonas más afectadas y otros, a fin de dictar medidas profilácticas y curativas, tanto para animales como para humanos).

7. BIBLIOGRAFIA

- ACHA, P. N. Y SZYFRES, B. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Segunda edición Publicación Científica No 503.
- B. N. N. 1970. Análisis de costo de producción ganadera según tamaño de los hatos.
- BORCHERT, A. 1975, 1981. Parasitología Veterinaria. Zaragoza, España.
- BORGES, A. C; FESTUGATO, R. R; DUVAL NETTO, G; ZAUK, A. 1982. Cysticercosis del tercer ventrículo. Revista Assoc. Md. Río Janeiro. Base de datos, computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua) CDR6/38098.
- BOZA, R. 1985. Meningitis aguda por Cysticercosis. Base de datos, computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua).
- BRAGA, F. M.; FERRAS, F. A. 1981. Forma edematosa de neurocisticercosis. Argentina. Base de datos, computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua) CDR6/02453.
- CATIE, 1990. Situación actual de la producción y comercialización de la leche en Centro América. Boletín técnico No 21.
- CEPANZO, 1973. Publicaciones No. 152, 153.
- COLLIS, B. O; MAELELLI, N; ASSIRATI JUNIOR, J. A. 1984. Erosión en la base del cráneo en pacientes portadores de neurocisticercosis con fístula fluida y pneusefalo espontaneo. Base de datos, computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua) CDR/24829.
- CUETO, R. 1980. Susceptibilidad muscular y orgánica a la invasión de Cysticercus bovis. Revista Cubana de Ciencias Veterinarias. Vol. 16 No 3-4 1985.
- DAMONTE, V. 1983. Desconocimiento de epidemiología de la Cisticercosis en Mexico. Base de datos, computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua). CDR6/14917.
- FAO, 1960, 1987. Anuario de salud animal.
- GOMEZ, G. ; BUSTAMANTE, Z. ; SANCHES, P. 1985. Tratamiento de Cisticercosis con Praziquantal. Colombia. Base de datos, computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua). CDR6/01434.

- HEGNER, R. 1938. Parasitología, Applenton Contry Crofts INC. New York USA.
- INIES, 1989. Ganadería Bovina en Nicaragua. Managua Nicaragua.
- LAPAGE, G. 1981. Parasitología Veterinaria. 6^{ta} Edición.
- MATEUS, V. G. 1983. Salud, Manejo y Administración en sistemas de producción de leche.
- MIDINRA, 1986. La Ganadería en Nicaragua y sus perspectivas. CENIDA Managua 1986.
- MOYA, F. ; CASTRO, M. ; RUIZ, C. 1985. Cisticercosis en Costa Rica. Ciencias Veterinarias. Publicación de la profesión Medica Veterinaria. Costa Rica. Vol 7. No 2-3.
- NETTO, A.; SETTER, V. 1983. Cisticercosis ocular. Revista Brasileña de oftalmología. Base de datos, de la computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua) CDR6/18902.
- OPS, OMS. 1983. Diagnostico de la salud animal en las Américas. Revista Científica No 452.
- OPS, OMS, BID. 1986. Programa de adiestramiento en salud animal en América Latina.
- PEREZ, U. 1980. Susceptibilidad Muscular y Orgánica a la Invasión de Cysticercosis bovis. Revista Cubana de Ciencias Veterinarias Vol 16. No 3-4 1985.
- RAMIREZ, O. 1981. Cisticercosis subcutánea humana en El Salvador. Base de datos de la computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua) CDR6/11853.
- MIDINRA. 1983. Reglamento de la inspección sanitaria de la carne para la república de Nicaragua. Managua.
- RUIZ, P. L. 1989. Medico Veterinario. Entrevista Personal.
- RUTTEDGE, J. J. Y GUNSEET³, F. C. 1982. Análisis estadístico. University of Wisconsin Madison.
- SANTOS, J. 1984. Diagnostico de Cisticercosis bovina en mataderos. Brasil. Base de datos computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua) CDR6/00050.
- SAUZ, M. Y CAL. 1983. La inmunoterapia en sintomatología de la Cysticercosis cerebral. Base de datos computadora de la biblioteca OPS, OMS (MINSA Managua) CDR6/14882.

SZYFERS, B. 1977. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles comunes al Hombre y Animales. Publicación Científica No. 354. OPS, OMS.

TORREZ, E. 1990. Medico Veterinario. Entrevista Personal.

URCUYO, M. F. 1972. Prevalencia de Cysticercosis bovina en el ganado vacuno sacrificados en los mataderos de Nicaragua. Tesis.

ANEXO

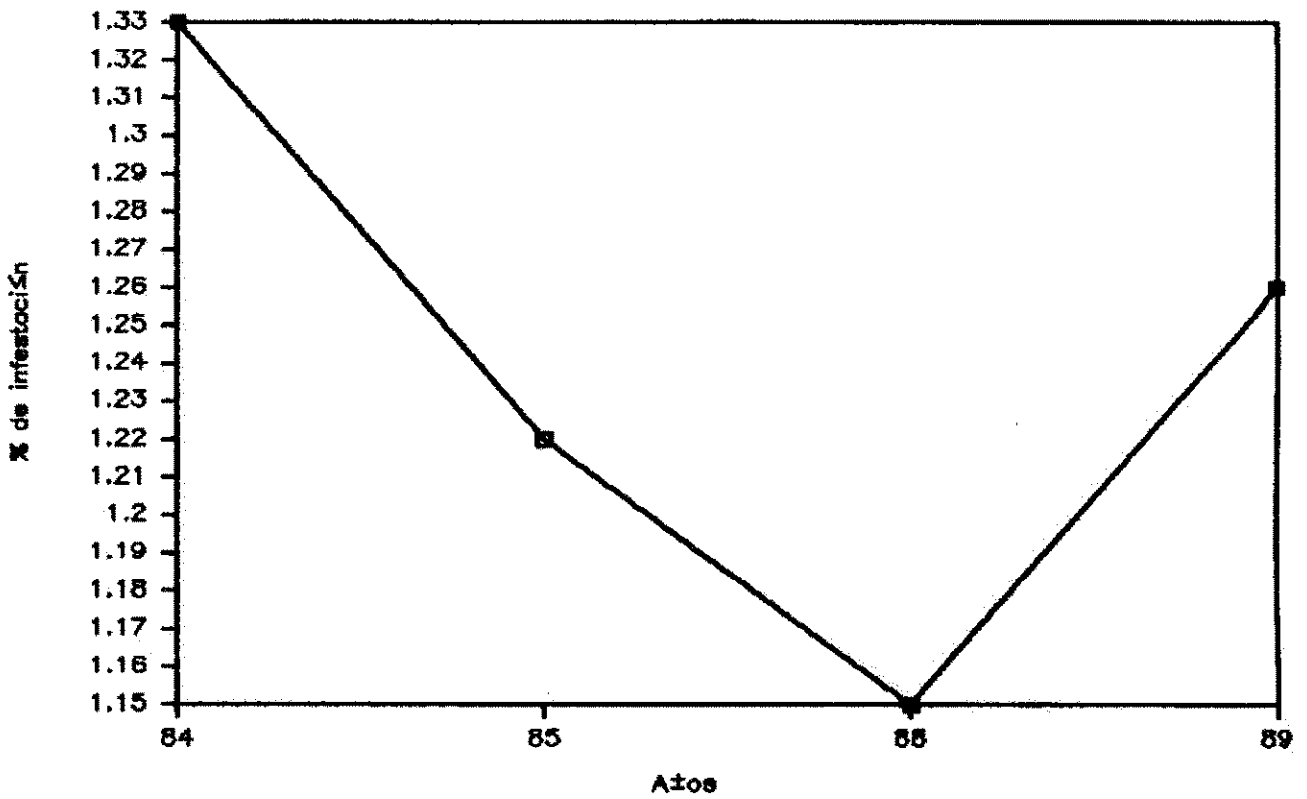


Gráfico 1. Niveles de infestación por año
*1984 año de mayor incidencia

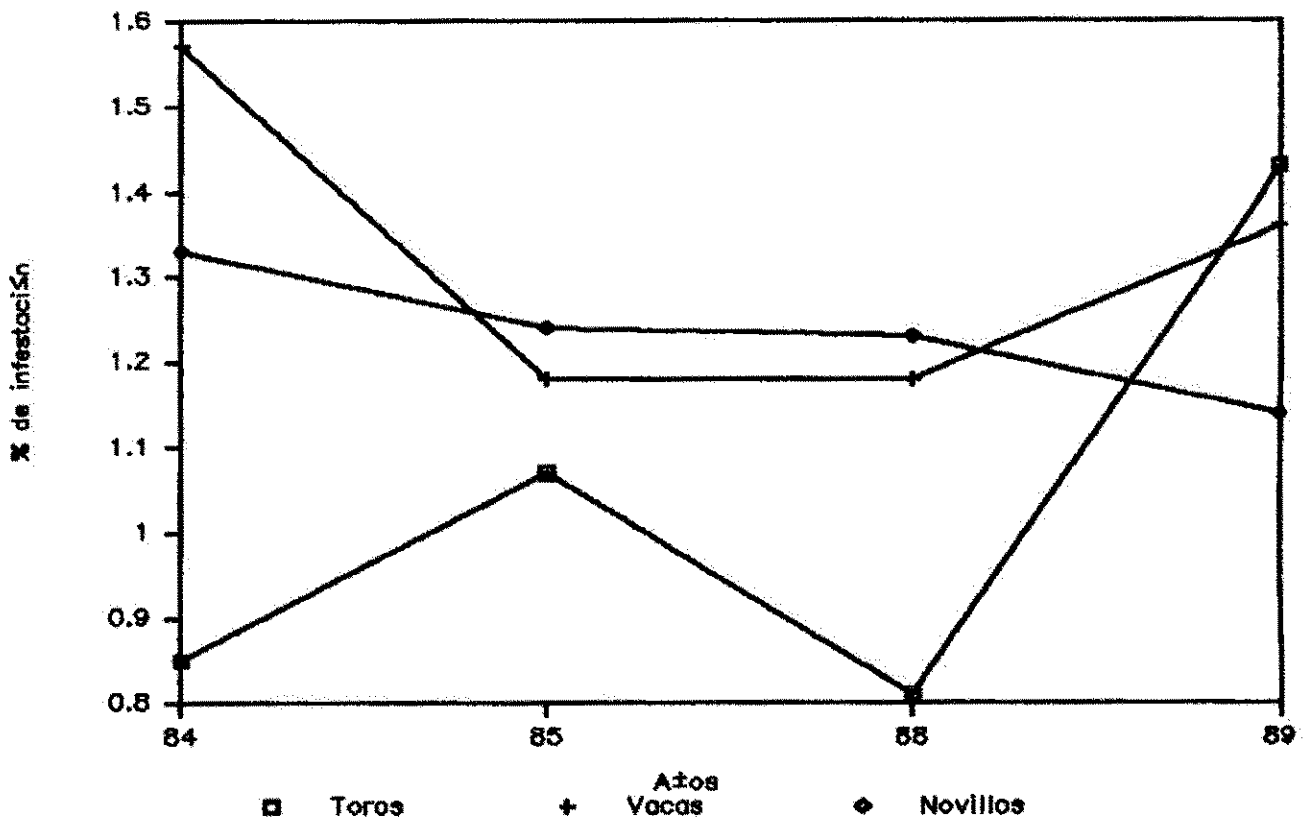
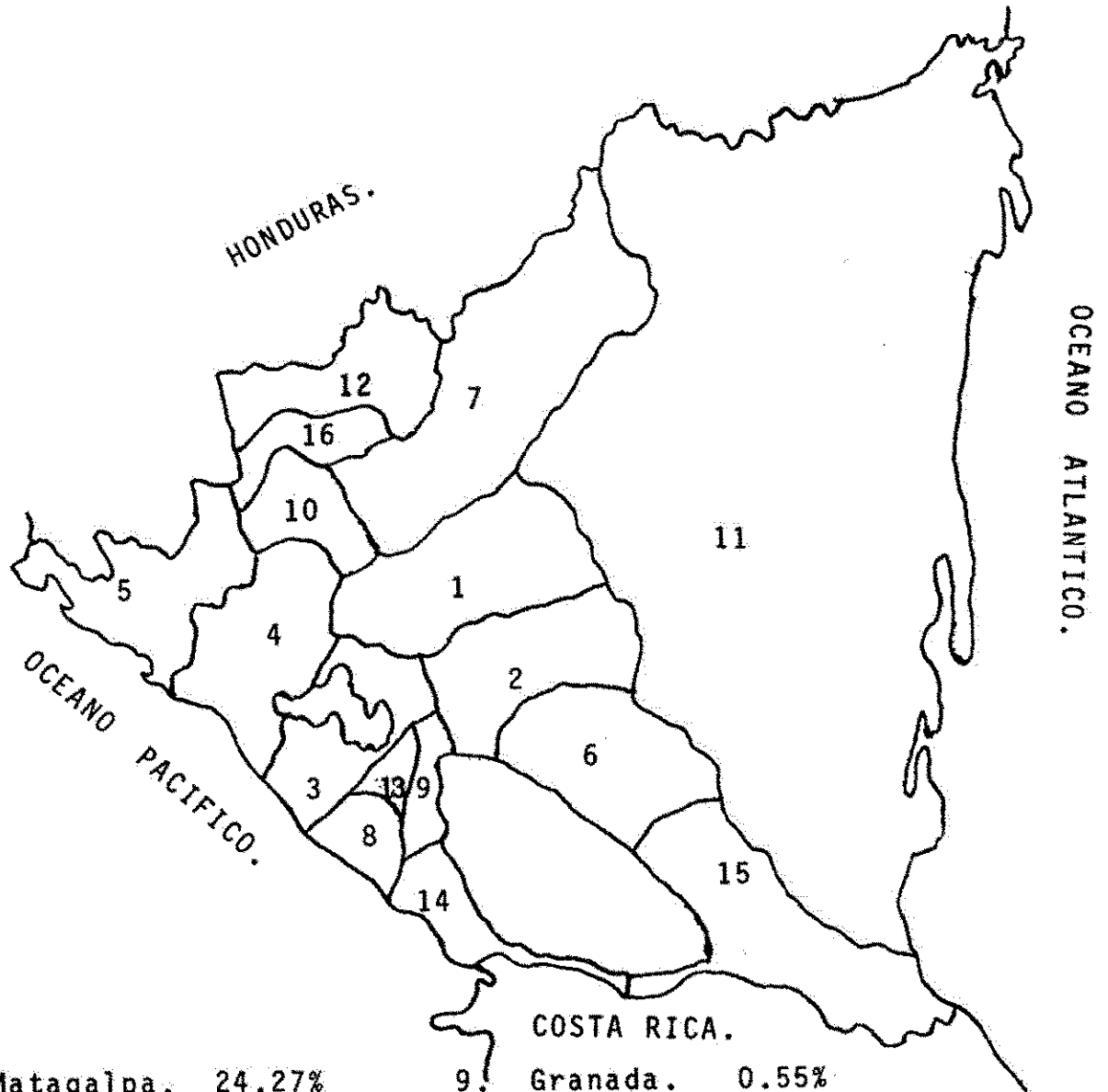


Gráfico 2. Grado de infestación por categoría
 * Categoría vaca la más afectada

MAPA POLITICO DE NICARAGUA.

* Porcentaje de animales parásitos con respecto al total de los infestados.



1.	Matagalpa.	24.27%	9.	Granada.	0.55%
2.	Boaco.	18.93%	10.	Estelí.	0.41%
3.	Managua.	16.86%	11.	Zelaya.	0.32%
4.	León.	16.81%	12.	N. Segovia.	0.23%
5.	Chinandega.	6.45%	13.	Masaya.	0.18%
6.	Chontales.	2.99%	14.	Rivas.	0.18%
7.	Jinotega.	2.63%	15.	R. Sn Juan.	0.18%
8.	Carazo.	0.55%	16.	Madrid.	0.09%