



19  
24.

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

CUAUTITLAN  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

**"CONTAMINACION DE LA ALFALFA POR  
HUEVOS DE *Taenia solium* (LINNEO, 1758), EN  
LA ZONA NORTE DEL ESTADO DE MEXICO"**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA.**  
**P R E S E N T A :**  
**MARTHA IMELDA GALLARDO SOLIS**  
**ASESOR: JUAN PABLO MARTINEZ LABAT**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1992

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Contaminación de la alfalfa por huevos de Taenia solium  
(Linneo, 1758), en la zona norte del Estado de México".

que presenta la pasante: Martha Imelda Gallardo Solís  
con número de cuenta: 7953377-1 para obtener el TITULO de:  
Química Farmacéutica Bióloga

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 18 de Diciembre de 1996

PRESIDENTE	<u>Q.F.B. Idalia Avila Miyazawa</u>	
VOCAL	<u>M.V.Z. Gerardo Cruz Jiménez</u>	
SECRETARIO	<u>M.V.Z. Juan Pablo Martínez Labat</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>M.V.Z. Gloria Ortiz Gazca</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Q.F.B. Martha Patricia Campos Peón</u>	

## AGRADECIMIENTOS

**A MI PADRE : VALENTIN GALLARDO PURATA**

*Con todo mi amor, respeto y agradecimiento  
ya que me permitio elegir libremente lo que soy  
y por todas esas cosa buenas que he aprendido  
de el durante mi vida.*

**GRACIAS PAPA.**

**A MI MADRE : IMELDA SOLIS DE GALLARDO**

*Con todo mi amor, respeto y agradecimiento por  
la confianza y paciencia que siempre nos ha  
tenido a todos sus hijos. por su apoyo y desición.*

**GRACIA MAMA.**

**A MI HIJA : MELITA**

*Con todo mi amor, por ser como es .*

**A MIS HERMANOS:**

*Por tenerme siempre confianza, brindarme su  
apoyo y comprensión .*

**GRACIAS HERMANOS**

*Con respeto al MVZ J. PABLO MARTINEZ  
por todo su gran apoyo y consejos que siempre  
me ha brindado , por su enorme paciencia desde  
el inicio hasta la conclusion de este trabajo ya  
que de no haber sido por su ayuda no se hubiera  
concluido, por su amistad y asesoria.*

**GRACIAS MAESTRO.**

**A TODO MIS MAESTROS:**

*Por su gran ayuda, amistad y calidad humana.*

**GRACIAS.**

**A TODOS MIS BUENOS AMIGOS:**

*Por su valiosa participacion para la elaboracion  
de este trabajo, algunos desde los incios y muchos  
otros durante y hasta el final.*

**GRACIAS DE TODO CORAZON**

**POR SER MIS AMIGOS.**

**A MI ESPOSO JUAN : POR SER.**

## INDICE

RESUMEN.....	3
I. INTRODUCCION.....	4
II. GENERALIDADES.....	5
II.1.0 <i>Taenia solium</i> .....	5
II.1.1 Localización.....	6
II.1.2 Distribución geográfica.....	6
II.1.3 Epidemiología.....	11
II.1.4 Ciclo biológico.....	15
II.1.5 Patogenia.....	16
II.1.6 Signos y síntomas.....	17
II.1.7 Diagnóstico.....	19
II.1.8 Prevención.....	22
II.1.9 Tratamiento.....	23
II.2.0 ALFALFA.....	26
II.2.1 Características generales.....	26
II.2.2 Propiedades nutricionales.....	27
II.2.3 Usos.....	27
III. OBJETIVOS.....	28
IV. MATERIAL Y METODOS.....	29
V. RESULTADOS.....	32
VI. DISCUSION.....	62
VII. CONCLUSIONES.....	64
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	65

## INDICE DE RESULTADOS DE LOS MUNICIPIOS MUESTREADOS

Coyotepec Edo. de México	34
Cuautitlán de Romero Rubio Edo. de México	45
Cuautitlán Izcalli Edo. de México	41
La Victoria Cuautitlán Izcalli Edo. de México	37
Melchor Ocampo Edo. de México	36
San Juan Teoloyucán Edo. de México	39
San Juan Zitlaltepec Edo. de México	43
Sto. Tomás Teoloyucán Edo. de México	35
Teoloyucán Edo. de México	38
Tepotztlán Edo. de México	46
Tula Hidalgo	42
Visitación Edo. de México	44
Zumpango Edo. de México	40

## INDICE DE RESULTADOS POR ZONAS DE MUESTREO

Coyotepec Edo. de México	47
Cuautitlán de Romero Rubio Edo. de México	60
Cuautitlán Izcalli Edo. de México	56
La Victoria Cuautitlán Izcalli Edo. de México	50
Melchor Ocampo Edo. de México	49
San Juan Teoloyucán Edo. de México	53
San Juan Zitlaltepec Edo. de México	59
Sto. Tomás Teoloyucán Edo. de México	48
Teoloyucán Edo. de México	51
Tepotztlán Edo. de México	61
Tula Hidalgo	57
Visitación Edo. de México	58
Zumpango Edo. de México	54

## RESUMEN

Se realizó un análisis parasitológico de la alfalfa, uno de los alimentos consumidos tanto por humanos como animales, para detectar huevos de *Taenia solium*, en los diversos municipios de la zona norte del Estado de México.

Para esto se analizaron 500 muestras de alfalfa de diferentes puntos de 8 municipios del Estado de México que por lo regular son regadas con aguas residuales no tratadas.

Cada zona se muestreo 5 veces encontrandose gran cantidad de bacterias, (no determinadas), y parásitos como: *Entamoeba coli*, *Enteromona hominis*, *Chilomastix mesnilli*, *Endolimax nana* y huevos de *Trichiuris trichiura*. Además se localizaron parásitos de animales, como quistes de *Eimeria* sp. y huevos de nemátodos gastroentéricos de rumiante

No se encontraron huevos de *Taenia solium* en el estudio, condición que pudo deberse a la adhesividad que muestran los huevos del parásito a los vegetales y que impidió su separación de los mismos.

## INTRODUCCION

El grado de contaminación encontrado en algunas frutas, vegetales y forrajes ensilados que se consumen crudos, puede deberse a diferentes circunstancias que en un momento dado, pueden contaminar directamente a los vegetales, al suelo, a los seres humanos y al medio ambiente en general (2,3,46). Dentro de estas circunstancias se pueden mencionar, la utilización de aguas sin tratar en diferentes zonas, debido a la falta de agua para el riego agrícola; o a la utilización de sistemas de riego de cultivo no adecuados, como es el caso de el riego por inundación, entre otros, o también a la falta de información de los encargados o dueños de los cultivos, en los cuales la dispersión y transmisión de microorganismos patógenos como son bacterias, quistes de protozoarios y huevos de helmintos, es elevada.

Uno de los principales forrajes de consumo animal y humano, en la zona norte del Estado de México, es la alfalfa; en algunas de estas zonas la falta de higiene y educación de la población es inadecuada, el fecalismo al aire libre en los alfalfares, es elevado, provocando así una alta diseminación de los microorganismos patógenos ya mencionados.

Todo esto nos estimula a llevar a cabo un análisis parasitológico para comprobar la contaminación de la alfalfa, que es uno de los alimentos de consumo tanto humana como animal, y comprobar principalmente para este estudio la presencia de teniasis y otros parásitos en algunas zonas del área norte del Estado de México.

La teniasis es una de las enfermedades parasitarias que afectan al humano tanto en su forma adulta (*Taenia solium*, Linneo, 1758), como en su estado larvario, no respetando edades ni sexos, observandose más afectados los individuos entre los 15 y los 44 años (12).

La teniasis en el humano se presenta, como una infestación intestinal benigna, en la cual el parásito adulto se aloja en el intestino delgado de los individuos donde puede permanecer durante muchos años causandole molestias moderadas, pero convirtiendo al sujeto en portador y diseminador de sus huevos, que son expulsados en las heces (48), o bien como

una enfermedad somática grave la que es producida por la forma larvaria del parásito, el cual puede invadir diferentes órganos y tejidos, donde se enquist.

El parásito se encuentra clasificado de la siguiente manera:

Sub-reino .....	Metazoarios
Phylum .....	Plathelminthes
Clase .....	Eucestoda
Orden .....	Taeniidea
Familia .....	Taeniidae
Género .....	<i>Taenia</i>
Especie .....	<i>T. solium</i>

(Linneo, 1758; Wardle, et. al., 1974; Soulsby, 1982).

A la forma larvaria se le conocía previamente como *Cysticercus cellulosae* (Laenneck y Rudolphi, 1809), pero ese nombre recientemente ha sido descartado pues denota un parásito distinto, considerandose actualmente solo como la larva de esta *Taenia*. Al metacestodo también se le conoce vulgarmente con el nombre de "grano", "zahuate", "tlazahuate", "granizo", "sapo", "tomate", "tomatillo", "fresa", "fresilla", "alfilerillo", cisticercos porcino (10), y dependiendo de su localización dentro del organismo origina: Neurocisticercosis, cisticercosis cerebro espinal, cisticercosis muscular, cisticercosis ocular. Algunos cisticercos endocraneanos, los cuales tienen forma muy irregular, dando algunas veces el aspecto de un grupo de vesículas que se comunican entre sí, no presentan escólex y pueden ser de tamaño variable, se les ha llamado previamente *Cysticercus racemosus*, el cual es considerado un mutante del cisticercos celuloso y actualmente se designa solo como cisticercos racemoso.

## LOCALIZACION

El hospedero intermediario es el cerdo, aunque existen otros animales que pueden actuar del mismo modo y transmitir la enfermedad, como son el perro, mono, bovino, caballos, rata, jabalí, liebre, y gato (29).

El cerdo es el hospedero principal del cisticerco, en donde aparece en forma de un quiste blanquecino entre las fibras musculares, se le puede localizar en lengua, músculo como meseteros, trompa, ciliares del ojo, anóneos, gluteos, intercostales, brazo, antebrazo, cuello, corazón, (6,26,31,36).

La cisticercosis humana es una condición potencialmente fatal, podemos localizar al parásito en una variedad de tejidos dependiendo de la capacidad de adaptación que tenga en estos (17), se ha reportado que en el 96% de los casos se ubican en el sistema nervioso central (SNC), siendo el área ventricular la más comunmente afectada (42,47), pero pueden afectar tejido celular subcutáneo, que se transforma en un cuerpo calcáreo cuando el cisticerco muere y se calcifica (4), así como en el músculo esquelético y corazón, alojándose en este último a nivel de epicardio, miocardio y endocardio; también se localiza en el hígado, riñones, pulmones, piel, cavidad abdominal, diafragma, tiroides, páncreas, pared uterina y ojos (conjuntiva, cámara anterior, humor vítreo y retina (6,12,20,36).

## DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Desde la época de aristóteles (384-322 a. de C.) es conocida la cisticercosis como una enfermedad transmitida por los cerdos. A partir de entonces la cisticercosis parece que ha tenido una distribución geográfica mundial, prevaleciendo en lugares donde existen diferentes condiciones insalubres de vivienda e higiene que provocan la infección (47).

Estas condiciones han permitido la presencia del parásito en ciertas partes del mundo; aunque en los países Europeos es señalada como mínima debido al estricto control

sanitario para la cría y explotación de porcinos y al mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental (4).

En algunos lugares como la India, Nueva Guinea, Oceanía, Sureste de Asia y República de Africa la prevalencia de la tasa de cisticercosis en el medio rural negro se estima en 8.5%; en el norte y noroeste de China y por parte del continente americano, como Brasil, Argentina, Perú, Guatemala, México, Colombia, Chile, Costa Rica, Honduras, El Salvador, Venezuela y Ecuador, este padecimiento se considera de gran importancia por su frecuencia y la gravedad de algunas de sus localizaciones tabla 1 (39).

En la República Mexicana se han estudiado diferentes zonas geográficas, la más alta prevalencia de cisticercosis se ha encontrado en la zona del Bajío, como Guanajuato, Jalisco, Michoacán y el sureste de la Republica Mexicana; en el valle de México la frecuencia de cisticercosis también es alta, debido posiblemente a la concentración de los servicios médicos especializados, así como la mayor densidad de población tabla 2 (4, 47).

La *Taenia solium* es un parásito hermafrodita, su cuerpo esta dividido en 3 partes, que son, el escólex, el cuello y el estróbilo o cuerpo propiamente dicho; mide de 2 a 8 m de longitud y de 6 a 7 mm de ancho. Su escólex es de forma cuboide-redondeada, tiene un diámetro de 600 a 1000 micrómetros, presenta, un rostelo apical que puede invaginarse, y 2 coronas de 22 a 32 ganchos, unos grandes que miden de 0.14 a 0.18 mm y otros pequeños que miden de 0.11 a 0.14 mm y con 4 ventosas de 400 a 500 Um de diámetro (36).

Su cuello es corto y delgado compuesto de 800 a 1000 proglótidos siendo los primeros muy cortos y aumentando de longitud gradualmente, conforme se van alejando los segmentos del escólex, estos maduran midiendo de 10 a 12 mm. de largo por 5 a 6 mm. de ancho y son los últimos los que poseen un útero gravido pudiendo contener de 30 000 a 50 000 huevos (embriósferas) (4, 41).

Los proglótidos se desprenden del estróbilo en grupos de 5 a 6 y salen en las heces fecales.

El cisticerco es una vesícula oval redondeada de color blanquecino con aspecto de grano de arroz y mide de 5 x 10 mm. de diámetro, presenta dos coronas de ganchos con 22 a 32 ganchos en total; midiendo los externos de 160 a 180  $\mu\text{m}$  y los internos de 110 a 140  $\mu\text{m}$  (36).

Cuando se transforma la oncósfera en cisticerco, aparece primero la cabeza o escólex, después el cuello y por último el cuerpo o estróbilo el cual es de estructura vesicular, lleno de líquido, quedando de esta manera invaginado.

El cisticerco presenta una vesícula rodeada por una cápsula de tejido, la cual contiene líquido compuesto de 96.5% de agua, 2.9% de albumina y 0.6% de sales diversas, lo que ayuda a que el parásito pase varios años sin ocasionar daños importantes.

Los huevos en los proglótidos grávidos presentan una capa citoplasmática seguida por una embriósfera, estriada (de 0.03, a 0.04 mm. de espesor). Esta embriósfera presenta 4 capas, la externa que es una membrana gelatinosa, seguida por una capa protéica relativamente gruesa, la siguiente capa es más delgada y de naturaleza protéica y la última es lipóide que cubre directamente la oncósfera. El diámetro de cada huevo es de 32  $\mu\text{m}$  (17, 26).

**NEUROCISTICERCOSIS EN SERIES ANATOMOPATOLÓGICAS DE  
HOSPITALES GENERALES DE LATINOAMÉRICA EN EL LAPSO  
COMPRENDIDO ENTRE 1944 Y 1979**

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Tasa/100,000 Hab.</b>
<b>México</b>	1954-1958	1726
	1954-1969	2463
<b>Costa Rica</b>	1967-1968	453
<b>Honduras</b>	1951-1966	20
<b>El Salvador</b>	1961-1962	400
<b>Colombia</b>	1944-1964	781
	1955-1970	400
<b>Venezuela</b>	1967-1968	486
<b>Ecuador</b>	1947-1967	469
<b>Perú</b>	1961-1974	993
<b>Brasil</b>	1965-1970	2198
	1960-1979	2428
<b>Chile</b>	1947-1979	87

(47)

Tabla 1

Puede observarse una de las más altas tasas de Neurocisticercosis en los países como México y Brasil en comparación con los países como Chile y Honduras que presentan una tasa mucho más pequeña.

**FRECUENCIA DE CISTICERCOSIS EN ALGUNOS RASTROS DE LA  
REPUBLICA MEXICANA, EN EL LAPSO COMPRENDIDO DE 1980 A 1981**

<b>RASTROS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Agascalientes, Ags.	0.52
Chihuahua, Chih. TIF	0.49
Chihuahua, Chih. Munic.	3.42
Colima, Col. (4) <sup>1</sup>	2.40
Torreón, Coah.	2.37
Distrito Federal, México	0.14
Durango, Dgo.	2.21
Ocampo, Gto.	3.00
San Felipe, Gto.	3.00
Guadalajara, Jal.	0.005
La Piedad, Mich.	10.00
Monterrey, N.L.	0.016
Querétaro, Qro.	0.74
San Luis Potosí, S.L.P.	0.67
Hermosillo, Son.	0.07
Cd. Victoria, Tamps.	0.37
Tlaxcala, Tlax.	1.0
Apizaco, Tlax.	3.3
Mérida, Yuc.	0.04
Zacatecas, Zac. (3) <sup>1</sup>	1.37

(<sup>1</sup>) Número de rastros

TIF: Tipo Inspección Federal

(20).

**Tabla 2**

Como podemos ver los Edos. mas contaminados son Michuacan, Chihuahua y Tlaxcala en comparación con los Edos. de Yucatan, N.L. y Sonora que presentan un porcentaje de cisticercosis un poco mas bajo.

## EPIDEMIOLOGIA

El parasitismo por cisticercosis en el cerdo depende de las condiciones culturales, higiénicas y sociales de los pueblos aunada a la pobreza y a la ignorancia, pues es frecuente que algunos portadores del parásito propicien y determinen la transmisión de la cisticercosis al defecar al aire libre, eliminando huevos que crean condiciones favorables a la contaminación de alimentos, suelo, agua y aire ya sea por moscas u otros vectores, o bien directamente, o que algunos animales coprófagos como es el caso del cerdo al cual se le deja en libertad entre desperdicios, alimentándose de materia fecal de animales y del hombre, contaminándose al ingerir un gran número de huevos, ya sean contenidos en los proglótidos fecales o libres en las heces, esto debido a que el huevo de este parásito es muy resistente, ya que puede sobrevivir en el suelo o pasto húmedo de 4 a 5 meses o bien temperaturas entre 0 a 5° C ( 2,19,20,47 ).

El hombre puede adquirir la teniasis por la ingestión de carne de cerdo infectada con cisticercos la cual es consumida cruda o insuficientemente cocida, dicho cisticercos al ubicarse en el aparato digestivo se desarrolla hasta la etapa adulta ( 47 ); generalmente la población con medios insalubres e higiene personal deficiente puede presentar antecedentes de teniasis. Esta enfermedad es más frecuente en adultos y más común en varones ( 20 ), aunque en un estudio realizado en Estados Unidos de Norte América a mujeres de nacionalidad Mexicana les determinaron teniasis en su excremento en proporción de tres veces mayor que en el hombre, se piensa que las mujeres pueden ser una de las causas de infestación en ese país al preparar los alimentos ( cocina tradicional ), o bien el aumento del número de inmigrantes de áreas endémicas de México, Sur y Centro de América, Tabla 3 ( 42 ).

La cisticercosis se presenta en el hombre cuando un portador de tenia se contamina con su propia materia fecal, por medio de sus manos, vía fecal-oral ( ano-mano-boca), se considera que esta autoinfección puede ocurrir debido a una peristalsis inversa que arrastra los huevos hacia el estómago o el duodeno, donde estos pueden liberar sus oncosferas ( 5, 26).

La falta de material y equipo de laboratorio en los centros de atención médica a donde acuden la mayoría de los pacientes, generalmente no detecta los casos positivos dando resultados falsos negativos, esto puede ser debido a lo inespecífico del cuadro clínico, al gran porcentaje de asintomáticos que evaden el examen clínico de rutina, la negligencia o ignorancia del paciente para acudir oportunamente a recibir atención, cuando se presentan algunos síntomas. Que pueden deberse al costo elevado de las pruebas que detectan al parásito en la mayoría de los casos con resultados favorables, como es la tomografía axial computarizada ( TAC ), y las pruebas de laboratorio inmunológicas ( ver diagnóstico ), provocando que no se establezca el diagnóstico con oportunidad sino hasta que el daño es avanzado e irreversible ( 5, 27, 36 ).

En cuanto al cerdo, la inadecuada inspección sanitaria, la matanza de tipo domiciliario donde no se lleva a cabo ninguna inspección, o la existencia de rastros clandestinos , en donde individuos sin escrúpulos ocupan la carne contaminada para venderla a un precio bajo, sin ningún control, la cual se utiliza en la producción de camitas, chorizo y longaniza entre otros, que pueden provocar la propagación de dichos padecimientos. Cuando la inspección se realiza adecuadamente detectándose cisticercosis la carne es rechazada por los compradores provocando pérdidas al vendedor; si el volumen decomisado es mayor aumenta las pérdidas económicas y pueden incrementar el costo de la carne de cerdo en el mercado, debido a la escasez de ésta.

**NACIONALIDAD DE 215 PACIENTES ADMITIDOS POR CISTICERCOSIS EN LOS  
ANGELES ENTRE 1973-1983**

<b>LOCALIZACION</b>	<b>No. DE CASOS</b>	<b>%</b>
México	170.0	79.0
Sur/Centro América	25.0	11.5
Estados Unidos	17.0	8.0
Filipinas	2.0	1.0
Puerto Rico	1.0	0.5

(42).

Tabla 3

Comparando el porcentaje de cisticercosis encontrado en los Angeles California se observa que este es similar, sin embargo el mayor número de casos encontrado es de nacionalidad Mexicana, resultando por lo tanto este alto porcentaje.

Otro mecanismo importante de infección es debido al uso de aguas contaminadas o de agua contaminada de ríos u otras fuentes procedentes de zonas urbanas y suburbanas para el riego de los sembradíos de verduras (como la lechuga), y algunas frutas que el humano consume frescas, o bien aguas residuales para regar las parcelas de plantas de consumo animal, como es el caso de las raíces, tubérculos y forrajes, dentro de estos últimos tenemos la alfalfa, la cual es muy apetecida por el cerdo, quien como ya se mencionó, anda en libertad de consumir alimentos en algunos casos contaminados o bien cuando no pueden pastorear directamente en los alfalfares se le suministra en la porqueriza obteniendo algunas veces los huevos del parásito de esta manera (5,37,47).

El agua que generalmente se utiliza para el riego de las parcelas no se trata, o se efectúa de manera inadecuada, y es una de las causas de transmisión de infecciones patógenas, por bacterias como coliformes, coliformes fecales, hongos, enterovirus y parásitos que pueden afectar tanto al humano, como a los animales; dentro de los parásitos mas frecuentemente encontrados en estas aguas tenemos, protozoarios, como Giardia lamblia, Entamoeba sp., Naegleria Fowleri y una o más especies de Acanthamoeba; y huevos de Helmintos como, Taenia sp-Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Toxocara sp., Ancylostoma sp., Enterobius vermicularis, e Hymenolepis sp. (40).

En algunos países de Norte América y Europa, el tratamiento de las aguas residuales se realiza para emplearlas en la agricultura, debido a la falta de agua en las poblaciones, sin embargo se han efectuado estudios de este tratamiento y se ha encontrado que aún con la cloración de agua, las lagunas aeróbicas, y los canales de oxidación que generalmente se utilizan, la viabilidad de algunos parásitos patógenos, bacterias y otros microorganismos continúa (2,40,46).

En nuestro país es muy importante observar que es muy poca o nula la atención que se ha tomado a la presencia de microorganismos patógenos en los sistemas de distribución de agua de riego utilizada en la agricultura; la escasez de agua debido al aumento de la población ha provocado el uso de aguas residuales municipales e industriales en lugares en donde el riego de los sembradíos es importante o bien el agua de lluvia y de riego puede traer estos agentes infecciosos desde alguna distancia, ya que el agua es buen acarreador de microorganismos patógenos para el humano y los animales (2, 46, 51).

Se tiene conocimiento de la eficiencia que puede tener la utilización de las aguas residuales en la agricultura, pues debido a su composición química que contiene gran cantidad de materia orgánica y nutrientes que fertilizan el suelo y esto sería favorable para los sembradíos, pero podría también ser la causa de infección debido a la presencia de los microorganismos mencionados anteriormente (46).

### CICLO BIOLÓGICO

Cuando son expulsados los proglóidos grávidos de *Taenia solium* en heces humanas al exterior, se liberan huevos contenidos en los proglótidos, al medio ambiente, en donde se puede contaminar, el agua, la tierra, vegetales y las frutas (6).

Cuando los huevos son ingeridos por el cerdo, estos llegan al estómago donde por la acción de los jugos gástricos se reblandecen llegando al intestino delgado, donde debido a sus fermentos se destruye la cápsula que rodea al huevo liberándose la oncósfera, esto en un tiempo de 24 a 72 hrs. Estas oncósferas presentan glándulas que segregan enzimas proteolíticas que ayudan al parásito a penetrar a través de la mucosa intestinal y de ahí se difunden por el sistema circulatorio a diferentes tejidos y órganos del cuerpo, adecuados para transformarse en la fase larvaria, el desarrollo completo del cisticerco se efectúa en un lapso de 9 a 10 semanas (60 a 70 días).

Cuando el hombre ingiere esta carne de cerdo infectada, los jugos gástricos evaginan el escolex de la larva y se prende a la pared intestinal dando origen a la tenia adulta. El desarrollo de la larva a tenia adulta es 5 a 12 semanas, liberando su primer proglótido en 3 a 4 meses, reiniciandose el ciclo (4, 26).

También es posible que un portador de tenia se contamine con su propia materia fecal, o ingiera alimento, verduras y aguas infectadas de huevo que se abren al llegar al intestino y las larvas se desarrollan en cualquier parte del cuerpo (49).

### **PATOGENIA**

La cisticercosis humana puede producir diferentes cuadros patológicos, dependiendo del lugar en donde se localiza el parásito pero afectando más comunmente el SNC (35).

Cuando llega al cerebro, las vesículas se desarrollan y pueden aparecer en el parénquima, en los ventrículos y/o en las cisternas basales aracnóideas.

Cuando se desarrollan la vesícula del parásito, se presenta una reacción inflamatoria de tipo local a su alrededor, con engrosamiento meningeo o epindemitis granulosa, formandose una cápsula conectiva, que contiene una gran cantidad de células monocitarias y eosinófilos (15, 36); induciendo frecuentemente meningitis crónica, vasculitis, daño en la base del cerebro y nervios craneales, esta reacción inflamatoria es producida mas frecuentemente por la forma racemosa del cisticerco (16).

Cuando el cisticerco se localiza a nivel intraventricular obstruyendo la salida del líquido cefalorraquídeo (LCR), provocando un síndrome de hipertensión endocraneana, con crecimiento de las cavidades ventriculares y la dilatación del acueducto Mesencefálico (35).

Como el parásito se encuentra en la corteza cerebral, las crisis convulsivas y el cuadro de hipertensión craneal seguirá apareciendo desencadenándose un mecanismo irritativo por la presencia o por la cicatriz que se ha dejado. La aracnoiditis parenquimatosa provoca atrofía óptica primaria y secundaria a papiledema de larga duración irreversible. Se presenta infarto cerebral con daño irreversible del encéfalo debido a la vasculitis (20).

Cuando la cisticercosis se encuentra afectando a nivel ocular o periocular, el cual es menos común, el cisticerco actúa como cuerpo extraño, por el contenido de su vesícula que es tóxico para los tejidos oculares; la parasitosis puede producir, uveítis, iritis, retinitis, conjuntivitis palpebral, glaucoma y afecciones de los músculos motores del ojo (1).

La cisticercosis del miocardio no es muy común pero cuando se presenta puede producir dilatación del ventrículo derecho, trombos murales en el endocardio del mismo, fibrosis focal, e infiltración de tipo crónico, lo cual implica un riesgo de tromboembolias al circuito pulmonar. Cuando el parásito muere en el miocardio se presentan lesiones inflamatorias de tipo miocarditis focal crónica (7).

Cuando la persona se encuentra afectada por el parásito en su forma adulta, hacia el final de su período de incubación se presenta leucocitosis y eosinofilia moderada hasta del 13%; se puede presentar también peritonitis con perforación intestinal.

### SIGNOS Y SINTOMAS

La sintomatología de la neurocisticercosis generalmente aparece varios años después de la infección; debido a los líquidos que componen la vesícula del cisticerco, pueden pasar varios años (hasta 20) sin que las personas presenten síntomas y cuando los cisticercos son pocos, puede pasar inadvertida, detectándose sólo cuando se realiza la necropsia. Cuando la parasitosis es múltiple los síntomas más frecuentes son los ataques epilépticos, dolores

musculares, calambres, cansancio, pérdida del conocimiento, convulsiones, parálisis, crisis de sudoración y de salivación, vómito continuo, cefalea intensa, pérdida de la postura, crisis de agresividad, alucinaciones olfatorias, alucinaciones visuales, ataques de hipersexualidad, confusión mental (algunas veces similares a las de la embriaguez), rigidez muscular, crisis de automatismo (el enfermo se chupa los labios), trastornos de memoria como:

- A) Retorno a la evocación, amnesia lacunar, anterograda y retrograda, disminución de la capacidad de fijación para hechos recientes.
- B) Trastornos del pensamiento: ideas obsesivas y delirantes.
- C) Trastornos de conciencia: entorpecimiento, síndrome confusional, desorientación de tiempo y espacio.
- D) Trastornos psicosensoresiales: pseudopercepción visual, auditiva y gustativa.
- E) Trastornos de inteligencia: debilidad mental.

En los pulmones u otras víceras los cisticercos pueden pasar inadvertidos.

En el globo ocular y zona periocular, producen desviación conjugada discreta de los ojos hacia la derecha, disminución de la agudeza visual o ceguera (4, 7, 12, 20, 42).

Cuando la cisticercosis se localiza en los músculos y tejidos conjuntivos subcutáneos, no se presentan signos y síntomas a menos que se encuentre el parásito en un número elevado, en tal caso se observa dolor muscular, calambres y cansancio (16, 53).

En cuanto a la teniasis, esta transcurre a menudo en forma asintomática, y la probable expulsión de proglótidos por vía rectal es lo que hace sospechar de la presencia del parásito que por lo regular no produce daño grave al organismo; en algunos casos clínicos se pueden

presentar dolores abdominales, sensación de hambre, indigestión crónica, náuseas, debilidad, pérdida de peso, diarrea persistente o constipación alternados, obstrucción intestinal, nerviosismo, anorexia, insomnio, vómito continuo, somnolencia, flatulencia, prurito nasal y cefalea ( debido a la liberación de toxinas por el parásiro) (47, 49).

En el cerdo la sintomatología es difícil de apreciar y varía según la susceptibilidad de los animales y la localización de la larva, se podrían encontrar síntomas cuando existe una infestación masiva pero generalmente son casos muy aislados, ya que la vida útil del cerdo es demasiado corta para que se puedan observar las manifestaciones de una infestación masiva (47).

#### DIAGNOSTICO

El diagnóstico de la teniasis intestinal se realiza observando los próglótidos grávidos en las heces. Generalmente se realiza un análisis deferencial entre Taenia solium y Taenia saginata con base al número de ramificaciones laterales del útero de los próglotidos , que es de 15 a 30 en la Taenia saginata y de 7 a 12 en la Taenia solium (20).

Cuando no existe eliminación de próglotidos pero se sospecha de la infestación se realizan Técnicas coproparasitoscópicas de la materia fecal como son Faust, Ritchie, raspado perianal (técnica de Graham), etc. para la detección de los huevos del parásito microscópicamente; generalmente estos exámenes de laboratorio no tienen la confiabilidad deseada y no siempre distinguen entre Taenia solium y Taenia saginata ; las evacuaciones que se realizan 24 a 48 hrs. después de la administración del medicamento se deben analizar para confirmar la expulsión de próglotidos y escólex (47).

Para el diagnóstico de la cisticercosis a nivel subcutáneo, se puede hacer por biopsia de los quistes, o bien por medio de radiografías.

La cisticercosis ocular puede detectarse generalmente, por medio del oftalmoscópio y basandose en el examen clínico (20).

Cuando se realiza el diagnóstico de la neurocisticercosis, es necesario un estudio clínico completo aunado a diferentes técnicas de gabinete y técnicas de laboratorio; dentro de las primeras técnicas los procedimientos comunmente usados son radiografías simples de cráneo, cuando los parásitos están parcialmente o totalmente calcificados; neumoencefalografías; ventriculografías; cisternografía radioisotópica; angiografía cerebral; mielografía y TAC, la cual ha permitido el diagnóstico de un gran número de pacientes con neurocisticercosis (47).

En cuanto a las técnicas de laboratorio, las más comunmente utilizadas son las pruebas inmunológicas, para la detección de anticuerpos (Ac) específicos; el mayor factor de limitación en estas técnicas es la presencia de antígenos (Ag) impuros derivados del cisticercos que pueden producir reacciones cruzadas con componentes de anticuerpos semejantes producidos por la presencia de otras reacciones helmínticas (22).

Dentro de las pruebas inmunológicas que mas frecuentemente se realizan tenemos la hemaglutinación indirecta (HAI); inmunofluorescencia (IF); ensayo inmunoenzimático (ELISA); fijación de complemento (FC); inmunoelectroforesis (IEF); radioinmunoensayo (RIE); radioinmunoentelografía específica ( la cual además de detectar la reacción Ag-Ac permite detectar la localización exacta y el número de parásitos); y las pruebas inmunológicas menos frecuentemente utilizadas: La reacción de precipitación, intradermoreacción, pruebas de la inhibición de la migración de macrófagos (mide la respuesta celular provocada por Ags del cisticercos); tinción inmunoelectrotransferencia de enzimas ligadas (EITB), esta prueba estudia el perfil Ag-Ac de la infestación de Taenia solium y demuestra los Ac específicos de esta especie (22, 49).

Estas técnicas inmunológicas se realizan frecuentemente debido a que aparece positividad sin que se presente ningun cuadro clínico de neurocisticercosis, la eosinofilia puede tomarse

como dato positivo para el diagnóstico ya que en otras enfermedades es rara (1%), pero en la cisticercosis se encuentran cifras del 10% en adelante (36).

La HAI y la IEF en el LCR se utilizan como pruebas complementarias, ya que no son aceptadas debido a su baja sensibilidad y especificidad y además pueden presentar reacciones cruzadas con quistes hidatícos. La prueba de ELISA se realiza para detectar quistes ventriculares o meningitis cisticercosa y también para quistes múltiples parenquimatosos, reportándose con un 100% y 86% de sensibilidad respectivamente, esta última también puede presentar reacción cruzada con Schistosoma, quiste hidatídico y Strongyloides, se han detectado Ac's específicos del tipo inmunoglobina G (IgG) en un 86% de pacientes.

A nivel sérico, utilizando la técnica de ELISA se han detectado Ac's anticisticercosis específico en un 70%; con IEF se detectó una sensibilidad de 44 a 50% y un 2% de falsos positivos, encontrándose el AgB en el 84% de los casos y Ac's específicos de todas las clases de Ig, pero más frecuentemente IgG seguida por IgM, IgE, IgA e IgD (11, 20, 47).

La falta de especificidad en el serodiagnóstico se debe frecuentemente al uso de Ag no purificados. Se han identificado 8 componentes del cisticercosis el cual es inmunogénico en el hombre; de estos el Ag'B fue el más comunmente identificado por IEF en un 84%; cuando se utilizó Ag'B purificado, la detección de neurocisticercosis aumentó en un 50% utilizando la técnica de IEF y en un 75% utilizando ELISA; el uso de estos Ag's purificados no presento reacción cruzada con otros parásitos a excepción de las enfermedades hidatídicas (39).

Con Ag de fluido vesicular se ha utilizado las técnicas de ELISA y HAI para detectar Ac's anticisticercosis, encontrándose diferencias mínimas; ambas pruebas detectaron Ac's en muestras de individuos infectados con un 95% de sensibilidad en áreas endémicas (27).

El diagnóstico de la cisticercosis porcina como por lo regular ocurre en forma asintomática, se realiza durante el exámen post-mortem en los rastros, los métodos que se emplean son

cortes en los lugares donde se puede localizar el parásito, tales como la cara interior de la lengua (a los lados del frenillo), algunas veces en la conjuntiva y en muy raras ocasiones en los pliegues de la mucosa rectal, este exámen es poco eficaz y en la mayoría de los casos en donde la parasitosis es leve, puede pasar inadvertida y no se cuenta con métodos de diagnóstico adecuados (47).

### PREVENCIÓN

Existen diferentes medidas de prevención que se pueden aplicar para disminuir o eliminar esta enfermedad parasitaria.

Debido a que existe un gran número de personas asintomáticas es necesario que se realicen campañas de control de diferentes centros de salud para detectar anticuerpos anticisticercos circulantes.

Obtener una técnica inmunológica de laboratorio, que detecte estos Ac's específicamente y que además el costo sea adecuado para personas de escasos recursos, y en los casos positivos darle la atención médica necesaria con personal capacitado.

Realizar campañas de desparasitación en las zonas más contaminadas y brindarles toda la información educativa que exista referente a la enfermedad, en distintos medios de comunicación, como son, la sintomatología, factores que ayudan a la diseminación del parásito, medidas de higiene personal y ambiental.

Dar a conocer el peligro que representa la crianza de cerdos, cuando no se tienen las medidas higiénicas adecuadas y se les deja en libertad de consumir heces fecales y alimento contaminado con huevos del parásito.

Tener un estricto control en los rastros, y evitar la venta clandestina de carne contaminada, persiguiendo y castigando a toda persona involucrada.

Evitar el uso de aguas negras en la agricultura, debido a que estas, no se tratan adecuadamente y frecuentemente están contaminadas de parásitos que perjudican tanto a los humanos como a los animales.

Tratar de no usar excremento humano como abono, pues aparte de fertilizar el suelo con la gran cantidad de materia orgánica y nutrientes, también tienen un gran número de parásitos patógenos.

Hacer que toda la población este conciente del peligro que representa el consumir, carne de cerdo contaminada, mal cocida o cruda y proporcionarles un método efectivo para la destrucción del cisticerco, como es la cocción de la carne a 65 °C o la congelación a -20 °C durante 12 hrs. (41).

## TRATAMIENTO

Para el tratamiento de la teniasis se han utilizado diferentes compuestos el más utilizado es la Niclosamida, clorofenil-salicilamida (Yomesan).

Cuando se emplea este tipo de sustancias es necesario administrar junto con el medicamento un compuesto salino, ya que la Niclosamida puede provocar desintegración de los segmentos, liberandose huevos viables en el intestino y el peligro de cisticercosis generalizada (6, 20).

Otro producto es el diclorofén difentano-70, puede producir, diarreas; cuando estas no se producen es necesario provocarlas con la administración de un purgante salino.

Es muy recomendable realizar un análisis después de la administración del tratamiento para comprobar la eliminación total del parásito adulto.

Las drogas antiparasitarias más usadas para destruir el estado larvario de la tenia son: el mebendazol, flubendazol, praziquantel y el metrifonato (8).

El mebendazol (5(6)-Benzoil-2-benzidiazol carbonato de metilo), en dosis de 50mg/Kg de peso corporal, durante 15 días y el flubendazol en dosis de 125-250 mg/Kg de peso corporal durante 10 días, han dado buenos resultados en el tratamiento de la cisticercosis ocular y cutánea lo mas recomendable y que generalmente se utiliza, produciendo buenos resultados es la extirpación quirúrgica (27).

El praziquantel, es un pirazino isoquinolina, se absorbe rápidamente en el intestino y se elimina pronto de la circulación sanguínea, supuestamente se metaboliza total y rapidamente. Atraviesa la barrera hematoencefálica y el hígado lo inactiva.

Por vía endovenosa, la droga y sus metabolitos son absorbidos rapidamente por los tejidos, eliminandose de los vasos en 3 o 8 hrs.

La excreción total del praziquantel y metabolitos se efectúa en 24 hrs. por los riñones (9).

Este compuesto se ha utilizado en el tratamiento de la cisticercosis cutánea, dosis, 120 mg/Kg de peso corporal durante 2 días; para la cisticercosis cerebral se administra la dosis de 80-120 mg/Kg de peso corporal por 2 a 6 días; en algunos casos mas graves se requirió una segunda dosis después de 3 a 6 meses (8, 54).

Sin embargo la dosis usada de praziquantel para el tratamiento de la cisticercosis que fué establecida como adecuada es de 50 mg/Kg por peso corporal, dividido en 3 dosis por día durante 15 días.

Es necesaria la administración de medicamentos anticonvulsivos, analgésicos, corticosteroides, antihistamínicos, depletivos, etc., junto con el medicamento para disminuir un poco las manifestaciones clínicas que se presentan y las secuelas que va dejando el medicamento y que por lo regular persisten aún después que se ha eliminado el parásito (22).

Cuando existe una alta presión intracraneal se administran 250 ml de manitol intravenosamente cada 6 a 8 hrs antes del tratamiento con praziquantel hasta que la presión

se normaliza, o bien 20 a 40 mg/día durante 3 días de dexametasona u otros fármacos antes de la administración de praziquantel para evitar reacciones de hipersensibilidad debido a las proteínas heterogénicas de destrucción masiva del cisticerco por el praziquantel.

Este tratamiento se utilizó en pacientes a los cuales se les detectaron cisticercos por medio de la TAC; después del tratamiento se demostró con la TAC, que el número de cisticercos había disminuido y después de un tiempo se eliminaron totalmente.

El praziquantel se ha empleado en el tratamiento de la cisticercosis durante varios años, obteniéndose muy buenos resultados aunque existen todavía algunas restricciones.

Otro método antiparasitario utilizado, es la radioinmunoctelleografía específica, ya que se puede reconocer y curar la cisticercosis cerebral utilizando anticuerpos específicos contra el cisticerco, marcados con isotopos radiactivos, y como el parásito es sensible a la reacción muere y se lisa, dando como resultado el alivio de las manifestaciones clínicas, a este método también se le ha llamado "bala mágica" y "flecha mágica" contra la cisticercosis cerebral (49).

#### TRATAMIENTO DE LA CISTICERCOSIS EN EL CERDO

El praziquantel es efectivo en un 100% contra el cisticerco en dosis de 50 mg/kg de peso corporal durante 15 días para cisticercos musculares como intracraneales (44).

En la cisticercosis muscular del cerdo se han utilizado el mebendazo, en dosis de 50 mg/Kg de peso corporal diarios, durante 14 días con buenos resultados.

No resulta práctica la utilización de fármacos para tratar la cisticercosis porcina, dado que los tratamientos son excesivamente caros.

## LA ALFALFA Y SU POSIBLE PAPEL EN LA TRANSMISION DE ENFERMEDADES PARA EL HOMBRE

La alfalfa ( medicago sativa ), es una planta herbácea, de la familia leguminosae (Leguminosas) (45).

Es el cultivo que produce más proteínas por hectárea y de mejor calidad, por el alto valor de sus aminoácidos esenciales , para la nutrición humana y animal (34).

Presenta una elevada riqueza proteica superior a la del maíz tanto forrajera como grano, y comparable a la de las habas; entre sus constituyentes más importantes se incluyen a la clorofila y las vitaminas A y E, además de paqueñas cantidades de vitaminas B1, B2 y D; contiene 10% de humedad, 16% de proteínas digestibles, carotenos, xantofilas , 3% de grasas y proporciona alrededor de 17% de fibras que son una excelente fuente de minerales, y 10% de cenizas (18).

En nuestro país es importante el cultivo de alfalfa debido a las facilidades de cultivo, ya que el pastoreo es la forma más económica de alimentar al ganado vacuno, porcino, ovino y caballar.

La alfalfa también se puede consumir en estado henificado, ensilado, asociado con gramíneas, o bien en deshidratación y fraccionamiento (34).

A los animales les proporciona además de lo ya expuesto, elementos acuosos ya que contiene un 70 a 90 % de agua; ejerce efectos laxantes sobre la función digestiva y es recomendable en la alimentación de las hembras de cría ya que aumenta la calidad y el rendimiento de leche.

El consumo de alfalfa se ha popularizado mucho recientemente y el humano la puede consumir como harina de alfalfa, en mezclas comerciales de alimento, en estado verde y recientemente se consume en pastillas debido a que son más fáciles de manipular, transportar y almacenar (23).

Se ha demostrado que administrada a seres humanos antes de las comidas aumenta la vitalidad, el apetito y el peso.

Se emplea también para diluir el polvo de digital estandar o normalizado (53).

La alfalfa apuede sembrarse en primavera y otoño, es necesario preparar el suelo en profundidad para que puedan penetrar las raíces de la planta lo más hondo posible, ya que la raíz puede alcanzar profundidades de 2 a 5 m que le ayudan a extraer agua de las capas mas profundas del suelo, de ahí la resistencia a la sequía de la misma.

Para su crecimiento y desarrollo la planta necesita de varios elementos minerales como son: El nitrógeno, que forma parte de proteínas, prótidos y de la moléculas de clorofila; el fósforo, el cual estimula el crecimiento radicular de la planta, los procesos de síntesis, asimiliación y utilización de nitrógeno por la planta; el potasio ya que es un catalizador y regulador de las funciones fisiológicas básicas del vegetal; y el calcio, que es un elemento nutricional fundamental para ella. Además requiere de otros nutrientes importantes como son: el boro, azufre, molibdeno, magnesio, hierro, zinc y el manganeso.

Dentro de los factores determinantes de las condiciones y velocidad de germinación tenemos la temperatura, cuyos margenes se encuentra entre 1°C a 37°C con una temperatura óptima de 30°C; la concentración de sales del suelo también puede afectar el porcentaje de germinación, por lo que en suelos salinos es necesario de fuertes aplicaciones de irrigación de agua para diluir la solución del suelo lo más posible (13).

En las siembras que necesitan del agua de riego se ha utilizado aguas negras, esto podría ser benéfico para la planta pues la productividad aumentaría debido al alto contenido de materia orgánica presente ya que puede extraer cantidades considerables de nutrientes, como nitrógeno; carbono orgánico, como fuente de energía, por la flora microbiana heterótrofa, fósforo orgánico y otros nutrientes, además se amortiguaría la salinización de los suelos. Pero puede provocar tambien que la cantidad de microorganismos patógenos presentes en estas aguas contaminen los cultivos y de esta manera provocar afecciones en los humanos y animales que la consumen (33).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se plantean los siguientes objetivos en el presente trabajo.

### OBJETIVOS

1.- Determinar la contaminación de alfalfa por huevos de *Taenia solium* en muestras tomadas en el área norte del Estado de México.

2.- Determinar el porcentaje de muestras contaminadas por huevos de *Taenia solium* en cada una de las zonas de origen y la cantidad de huevos de dicho parásito por peso de muestra.

**MATERIAL Y METODO**

- 1 Balanza marca Ohaus
- Bolsas para coleccionar muestras.
- 1 Mortero de cerámica
- 10 Vasos de precipitado de 250 ml.
- 10 Agitadores de varilla de vidrio
  - 1 Asa de platino
- 10 Coladeras de plástico
- 10 Tubos de ensayo marca Pyrex de 9 ml.
  - 1 Gradilla para tubos de ensayo
  - 1 Matraz Erlenmeyer de 1000 ml.
  - 1 Centrifuga marca Toro-Uhi 11 BHG
- 10 Porta objetos de 22 x 26 mm
- 10 Cubre objetos de 22 x 22 mm
  - 1 Microscopio marca Carl Zeiss,  
(objetivo 20x y 40x).
  
- 500 Muestras de alfalfa ( Medicago sativa )
  - Solución de Sulfato de Zinc al 35%,  
densidad 1.18 Baumé.
  - Solución Saturada de cloruro de sodio  
con densidad de 1.28
  - Solución de Lugol parasitológico al 1%
  - Agua

### **OBTENCION DE LA MUESTRA**

Se recolectaron 500 muestras de alfalfa en el periodo comprendido del 10 de Noviembre de 1986 al 29 de Enero de 1988.

Las muestras se obtuvieron en diferentes municipios del norte del estado de México, entre los que se incluyen; Cuautitlán, Melchor Ocampo, Cuautitlán Izcalli, Teoloyucán, Zumpango, Visitación, San Juan Zitlaltepec, Coyotepec, Tepotzotlán, así como en alfalfares de la zona sureste del Estado de Hidalgo, específicamente Tula.

Se tomaron 5 puntos de referencia dentro de la parcela como son, las esquinas y el centro; de las cuales en algunos muestreos no fue posible tomarlas como se describe, por lo accidentado del terreno, o bien porque los propietarios impidieron que se tomara la muestra. Generalmente las muestras se obtuvieron entre las 10 y las 14 hrs., cortando la planta desde la raíz y colocandola en bolsas de plástico para trasladarlas al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M., donde se procedió a procesarlas en un lapso no mayor de 2 hrs., después de coleccionarlas, siguiendo el procedimiento de la técnica de Faust (Concentración por flotación),

### **METODO**

Se pesan 2 g de la muestra de alfalfa, se procede a una maceración completa con un poco de agua en un mortero de cerámica, cuando queda completamente macerado, se pasa a través de un colador, a un vaso de precipitado de 250 ml, se colocan en un tubo de ensayo y se centrifuga a 2500 r.p.m., durante 5 min., se decanta el sobrenadante y se repite el lavado con agua 3 veces, resuspendiendo el sedimento antes de cada centrifugación.

Se decanta el sobrenadante del último lavado y el sedimento se resuspende con solución de sulfato de Zinc al 38%, en algunos casos las muestras fueron resuspendidas con solución saturada de cloruro de sodio, para realizar una comparación de resultados. Se centrifugan las muestras, ya sea resuspendidas con solución de sulfato de zinc o con solución saturada de cloruro de sodio, durante 3 min., a 2500 r.p.m.

Se dejan reposar durante unos minutos para que se realice mejor la flotación, se toma entonces una alícuota del sobrenadante con una asa de platino y se coloca en un porta objetos, se le añade una gota de lugol parasitológico (como medio de contraste) y se cubre con el cubre objetos.

Se colocan en el microscópio y se procede al análisis de la muestra con el objetivo de 10x y posteriormente con el de 40x.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron ordenados por municipios y por zonas de muestreo, elaborándose cuadros para su mejor comprensión.

(ver figura de ubicación de municipios, pag. 43)

- No se determinó la presencia de huevos de Taenia solium

- Hallazgos adicionales :

En los cuadros 4 a 29, se especifican las formas parasitarias más encontradas en cada zona de los municipios muestreados, observándose en algunas gran cantidad de parásitos y escasos en otras, aunque en todas las muestras analizadas se aprecia una alta cantidad de bacterias, las cuales no fueron determinadas.

Los parásitos que se encontraron fueron quistes de protozoarios de Entamoeba coli (ME), Enteromona hominis (A), Chilomastix mesnili (C), Endolimax nana (M), huevos de nemátodos de Tichuris trichiura (T), además se localizaron parásitos de animales, como quistes de Eimeria sp. (EM) y huevos de nemátodos gástricos de rumiantes (G).

Se efectuó la siguiente evaluación y clasificación, de acuerdo a la frecuencia de su presentación.

Muy escasos (ME)

Abundantes (A)

Moderados (M)



### DIVISION MUNICIPAL DEL ESTADO DE MEXICO

CLAVE GEOSTADISTICA	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL
023	Coyotepec	Coyotepec
024	Cuautitlán	Cuautitlán
035	Huehuetoca	Huehuetoca
053	Melchor Ocampo.	Melchor Ocampo
091	Teoloyucán	Teoloyucán
095	Tepotztlán	Tepotztlán
120	Zumpango	Zumpango de Ocampo
121	Cuautitlán Izcalli	Cuautitlán Izcalli

CUADRO 4**Resultados de las muestras del municipio de Coyotepec Edo. de México**

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
15	8 - Dic - 87	+	E,C	T
15	11 - Dic - 87	+	E	-
15	13 - Ene - 88	+	-	-
15	29 - Ene - 88	+	-	-

Total de muestras : 60

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*  
 T - *Trichuris Trichiura*

(+) - Positivo a Bacteria

**CUADRO 5****Resultados de las muestras del municipio de Sto Tomás Teloyucán Edo. de México**

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
7	14 -May- 87	+	E	-
10	26 -Ene- 88	+	E	-

Total de muestras : 17

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*

(+)- Positivo a Bacteria

CUADRO 6**Resultados de las muestras del municipio de Melchor Ocampo Edo. de México**

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
5	10 -Nov- 86	+	-	-
10	12 -Mar-87	+	-	-
10	19 -Jun- 87	+	-	-
15	20 -Ene- 88	+	-	-

Total de muestras : 40

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

(+) - Positivo a Bacteria

**CUADRO 7**

**Resultados de las muestras de la Victoria municipio de Cautitlán Izcalli Edo. de México**

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
8	11-Nov-86	+	EM	G, Tx
8	10-Mar-87	+	EM	G
10	22-Ene-88	+	EM	G, Tx

Total de muestras : 26

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos  
 EM - *Eimeria* sp.  
 G - Gastroéntericos de ruminantes  
 Tx - *Toxocara* sp.

(+) - Positivo a Bacteria

**CUADRO 8****Resultados de las muestras del municipio de Teoloyucán Edo. de México**

MUESTRA	FECHA	B	QP	HH
5	18 -Nov- 86	+	-	-
4	20 -Nov- 86	+	E, C	-
5	2 -Dic- 86	+	E	-
3	16 -Dic- 87	+	E	-
1	13 -Ene- 87	+	-	-
3	14 -May- 87	+	E, C	T
8	20 -May- 87	+	E, C	T
10	19 -Nov- 87	+	E, C	-
10	26 -Nov- 87	+	E, C	-
15	27 -Nov- 87	+	E, C	-
8	1 <sup>a</sup> -Dic- 87	+	E	-
6	2 -Dic- 87	+	E	-

Total de muestra : 78

NOTA: Las muestras se procesaron utilizando sol. de ZnSO<sub>4</sub> y NaCl, obteniendose resultados similares con las 2 soluciones

- B - Bacterias
- QP - Quistes de Protozoarios
- HH - Huevos de Helminfos
- E - *Enteromona hominis*
- C - *Chilomastix mesnili*
- T - *Trichuris Trichiura*

(+) - Positivo a Bacteria

CUADRO 9

**Resultados de las muestras de San Juan Teoloyucán municipio de Teoloyucán Edo. de México**

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
4	27-ENE-87	+	E	-
5	5-MAR-87	+	E, C	-
10	18-NOV-87	+	E, C	-
10	14-ENE-88	+	E	-

Total de muestra : 29

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*

(+) - Positivo a Bacteria

## CUADRO 10

## Resultados de las muestras del municipio de Zumpango Edo. de México

MUESTRA	FECHA	B	QP	HH
5	20 -Nov- 86	+	E, C	-
3	25 -Nov- 86	+	-	G
6	27 -Nov- 86	+	E	G
7	9 -Dic- 86	+	-	G
3	16 -Dic- 86	+	-	-
3	6 -Ene- 87	+	-	-
3	27 -Ene- 87	+	E	-
6	25 -Nov- 87	+	E, Eb	T
15	9 -Dic- 87	+	E, C	-
15	11 -Dic- 87	+	-	G, T
15	21 -Ene- 88	+	E	T

Total de muestra : 81

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helminfos

T - *Trichuris Trichiura*  
 Eb - *Entamoeba coli*  
 E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*  
 G - Gastroentérico de ruminantes

(+) - Positivo a Bacteria

CUADRO 11

Resultados de las muestras del municipio de Cusautitlán Izcalli Edo. de México

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
15	15 - Ene- 88	+	E,C	-
18	28 - Ene- 88	+	-	G

Total de muestras : 33

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*  
 G - Gastroentérico de ruminantes

(+) - Positivo a Bacteria

CUADRO 12

Resultados de las muestras del municipio de Tula, Hgo.

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
1	8 - Ene - 87	+	E	T
5	13 - Ene - 88	+	-	-

Total de muestras : 6

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

T - *Trichuris Trichiura*  
 E - *Enteromona hominis*

(+) - Positivo a Bacteria

**CUADRO 13**

**Resultados de las muestras del municipio de San Juan Zitlaltepec, Edo. de México**

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
4	7 -Ene- 87	+	-	-
5	13 -Ene- 87	+	E, C	-
4	20 -Ene- 87	+	-	-
6	22 -Ene- 87	+	-	Tx
5	5 -Mar- 87	+	-	-
10	17 -Mar- 87	+	E, C	-
6	24 -Nov- 87	+	-	-
10	14 -Ene- 88	+	E	-
6	26 -Ene- 88	+	E	Tx

Total de muestras : 56

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

Tx - *Toxocara* sp  
 E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*

(+) - Positivo a Bacteria

CUADRO 14**Resultados de las muestras del municipio de Visitación, Edo. de México**

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
4	4-Dic-86	+	-	-
10	29-May-87	+	E	-

Total de muestras : 14

B - Bacterias  
QP - Quistes de Protozoarios  
HH - Huevos de Helminos  
E - *Enteromona hominis*

(+) - Positivo a Bacteria

CUADRO 15

Resultados de las muestras del municipio de Cuautitlán de R. R. Edo. de México

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
9	24-Jul-89	+	E	-
6	23-Nov-87	+	-	-
10	11-Ene-88	+	E	-
6	27-Ene-88	+	-	-

Total de muestras : 31

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*

(+) - Positivo a Bacteria

**CUADRO 16****Resultados de las muestras del municipio de Tepetzotlán Edo. de México**

MUESTRAS	FECHA	B	QP	HH
6	8 -Ene- 87	+	E	-
2	20 -Ene- 87	+	-	-
8	3 -Dic- 87	+	-	-
9	27 -Ene- 88	+	-	-

Total de muestras : 25

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helminfos

E - *Enteromona hominis*

(+)- Positivo a Bacteria

CUADRO 17

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Coyotepec, Edo. de México

ZONA	MUESTRA	8-Dic-87			11-Dic-87			13-Ene-88			29-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	4	+	E	E	+	E	-	+	-	-	+	-	-
2	4	+	E	T	+	-	-	+	-	-	+	-	-
3	4	+	-	-	+	E	-	+	-	-	+	-	-
4	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
5	4	+	E,C	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
6	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
7	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
8	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
9	4	+	E	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
10	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
11	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
12	4	+	-	T	+	-	-	+	-	-	+	-	-
13	4	+	-	-	+	E	-	+	-	-	+	-	-
14	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
15	4	+	E,C	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-

Total de muestras : 60

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helminetos

T - *Trichuris trichiura*  
 E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*

(+) - Positivo a Bacteria

**CUADRO 18**

**Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Sto. Tomás Teoloyucán Edo. de México**

ZONA	MUESTRA	14-May-87			26-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH
1	2	+	-	-	+	-	-
2	2	+	-	-	+	-	-
3	2	+	E	-	+	-	-
4	2	+	-	-	+	E	-
5	2	+	-	-	+	-	-
6	2	+	-	-	+	-	-
7	2	+	-	-	+	-	-
8	1				+	-	-
9	1				+	-	-
10	1				+	-	-

Total de muestras : 17

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*

(+) - Positivo a Bacteria

## CUADRO 19

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Melchor Ocampo Edo. de México

ZONA	MUESTRA	10 -Nov- 86			12-Mar- 87			19-Jun-87			20-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
2	4	+	-	-	+	-	-	+	E	-	+	-	-
3	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
4	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
5	4	+	-	G	+	-	-	+	-	-	+	-	-
6	3				+	-	-	+	-	-	+	-	-
7	3				+	-	-	+	-	-	+	-	-
8	3				+	-	-	+	-	-	+	-	-
9	3				+	-	-	+	-	-	+	-	-
10	3				+	-	-	+	-	-	+	-	-
11	1										+	-	-
12	1										+	-	-
13	1										+	-	-
14	1										+	-	-
15	1										+	-	-

Total de muestras : 40

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*  
 G - Gastroentéricos de rumiantes

(+) - Positivo a Bacteria

CUADRO 20

Resultados de las zonas de muestreo en la Victoria municipio de Cuautitlán Izacalli  
Edo. de México

ZONA	MUESTRA	11 -Nov- 86			10-Mar- 87			22-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	3	+	-	G	+	-	G	+	-	G
2	3	+	EM	G	+	-	G	+	-	G
3	3	+	-	G	+	-	G	+	-	Tx
4	3	+	-	G	+	-	-	+	-	G
5	3	+	-	Tx	+	-	-	+	-	G
6	3	+	-	-	+	EM	-	+	-	Tx
7	3	+	-	-	+	-	-	+	-	Tx
8	3	+	-	-	+	-	-	+	-	G
9	1							+	EM	G
10	1							+	-	G

Total de muestras : 26

B - Bacterias  
QP - Quistes de Protozoarios  
HH - Huevos de Helmintos

EM - *Eimeria sp.*  
G - Gastroentéricos de ruminantes  
Tx - *Toxocara sp.*

(+) - Positivo a Bacteria

CUADRO 21

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Teotoyucán Edo. de México

ZONA	MUESTRAS	18-Nov-86			20-Nov-86			2-Dic-86			16-Dic-86		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	4	+	-	-	+	-	-	+	B	-			
2	3	+	-	-	+	-	-						
3	4	+	-	-	+	E,C	-						
4	4	+	-	-	+	E,C	-						
5	4	+	-	-				+	E	-	+	-	-
6	3							+	E	-			
7	2							+	E	-			
8	3							+	E	-			
9	3										+	-	-
10	3										+	E	-
		13-Ene-87			14-May-87			20-May-87			19-Nov-87		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	4							+	E	-			
2	3							+	E,C	-			
3	4				+	E,C	-	+	-	-			
4	4				+	E,C	-	+	-	-			
5	4							+	-	-			
6	3				+	E,C	-	+	E	-			
7	2							+	E	T			
8	3	+	-	-				+	E	T			
9	3										+	C	-
10	3										+	C	-
11	4										+	C	-
12	4										+	E,C	-
13	4										+	-	-
14	4										+	-	-

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*  
 T - *Trichuris Trichiura*

(-) - Muestras negativas a parásitos

Cuadro 21 ( continuación)

ZONA	MUESTRAS	19-Nov-87			26-Nov-87			1-Dic-87			2-Dic-87		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
9	3	+	C	-	+	E,C	-						
10	3	+	C	-	+	E,C	-						
11	4	+	E,C	-	+	E,C	-	+	-	-	+	-	-
12	4	+	C	-	+	E	-	+	E	-	+	E	-
13	4	+	-	-	+	E	-	+	E	-	+	-	-
14	4	+	-	-	+	E,C	-	+	-	-	+	-	-
15	4	+	E	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
16	4	+	E,C	-	+	-	-	+	E	-	+	-	-
17	3	+	E	-	+	-	-	+	E	-	+	-	-
18	3	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-

Total de muestras : 78

Las muestras fueron procesadas utilizando sol. de ZnSO<sub>4</sub> y NaCl, obteniendose los resultados similares.

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*

(-) - Muestras negativas a parásitos

CUADRO 22

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de San Juan Teoloyucán Edo. de México

ZONA	MUESTRA	27-Ene-87			5-Mar-87			18-Nov-87			14-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	4		+	E -		+	- -		+	- -		+	E -
2	4		+	E -		+	- -		+	- -		+	E -
3	4		+	- -		+	E, C -		+	- -		+	- -
4	4		+	- -		+	- -		+	- -		+	- -
5	3					+	E -		+	C -		+	E -
6	2								+	E, C -		+	E -
7	2								+	- -		+	- -
8	2								+	- -		+	- -
9	2								+	- -		+	E -
10	2								+	E -		+	- -

Total de muestras : 29

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*

(-) - Muestras negativas a parásitos

CUADRO 23

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Zumpango Edo. de México

ZONA	MUESTRAS	20-Nov-86			25-Nov-86			27-Nov-86			9-Dic-86		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	4	+	-	-	+	-	G	+	-	-	+	-	-
2	4	+	E, C	-	+	-	G	+	-	-	+	-	G
3	4	+	E, C	-	+	-	G	+	-	G	+	-	-
4	4	+	E, C	-				+	E	G	+	-	G
5	4	+	E	-				+	-	G	+	-	G
6	4							+	-	G	+	-	-
7	4										+	-	-
		16-Dic-86			6-Ene-87			27-Ene-87			25-Nov-87		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
4	4				+	-	-						
5	4	+	-	-									
6	4	+	-	-	+	-	-						
7	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-			
8	4							+	E	-			
9	4							+	E	-			
10	4										+	-	-
11	4										+	Eb, E	-
12	4										+	E	-
13	4										+	E	-
14	4										+	E	-
15	4										+	E	-

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

G - Gastroentéricos de ruminantes  
 E - *Enteromona hominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*  
 Eb - *Entamoeba coli*

(-) - Muestras negativas a parásitos

Cuadro 23 (continuación)

ZONA	MUESTRAS	9-Dic-87			11-Dic-87			21-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
8	4	+	E	-	+	-	-	+	-	-
9	4	+	E	-	+	-	G	+	-	-
10	4	+	E	-	+	-	-	+	-	-
11	4	+	-	-	+	-	G	+	-	-
12	4	+	E, C	-	+	-	-	+	-	-
13	4	+	E	-	+	-	T	+	-	-
14	4	+	E	-	+	-	-	+	-	-
15	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-
16	3	+	-	-	+	-	-	+	-	T
17	3	+	E	-	+	-	-	+	-	-
18	3	+	-	-	+	-	-	+	-	-
19	3	+	-	-	+	-	G	+	-	-
20	3	+	-	-	+	-	-	+	-	-
21	3	+	-	-	+	-	-	+	E	-
22	3	+	-	-	+	-	-	+	-	-

Total de muestras : 81

B - Bacterias

QP - Quistes de Protozoarios

HH - Huevos de Helmintos

G - Gastroentéricos de ruminantes

E - *Enteromona hominis*

C - *Chilomastix mesnili*

T - *Trichuris Trichiura*

(-) - Muestras negativas a parásitos

CUADRO 24

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Cuautitlán Izcalli Edo. de México

ZONA	MUESTRAS	15-Ene-88			28-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH
1	2	+	-	-	+	-	-
2	2	+	C	-	+	-	G
3	2	+	C	-	+	-	-
4	2	+	E,C	-	+	-	G
5	2	+	-	-	+	-	-
6	2	+	-	-	+	-	-
7	2	+	-	-	+	-	-
8	2	+	-	-	+	-	-
9	2	+	-	-	+	-	-
10	2	+	-	-	+	-	-
11	2	+	-	-	+	-	-
12	2	+	E	-	+	-	-
13	2	+	-	-	+	-	-
14	2	+	-	-	+	-	-
15	2	+	-	-	+	-	-
16	1				+	-	-
17	1				+	-	-
18	1				+	-	-

Total de muestras : 33

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

G - Gastroentéricos de rumiantes  
 E - *Enteromona kominis*  
 C - *Chilomastix mesnili*

(-) - Muestras negativas a parásitos

**CUADRO 25****Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Tula Hgo.**

ZONA	MUESTRAS	8-Ene-87			13-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH
1	2	+	E	T	+	E	-
2	1				+	E	-
3	1				+	E	-
4	1				+	E	-
5	1				+	E	-

**Total de muestras : 6**

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*  
 T - *Trichuris Trichiura*  
 (-) - Muestras negativas a parásitos

## CUADRO 26

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Visitación Edo. de México

ZONA	MUESTRAS	4-Dic-86			29-May-87		
		B	QP	HH	B	QP	HH
1	2	+	-	-	+	-	-
2	2	+	-	-	+	-	-
3	2	+	-	-	+	-	-
4	2	+	-	-	+	-	-
5	1				+	-	-
6	1				+	-	-
7	1				+	-	-
8	1				+	-	-
9	1				+	E	-
10	1				+	-	-

Total de muestras : 14

- B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos  
  
 E - *Enteromona hominis*  
 (-) - Muestras negativas a parásitos

CUADRO 27

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de San Juan Zitaltepec Edo. de México.

ZONA	MUESTRAS	7-Ene-87			13-Ene-87			20-Ene-87			22-Ene-87			5-Mar-87		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	5	+	-	-	+	E	-	+	-	-	+	E	-	+	-	-
2	5	+	E	-	+	C	-	+	-	-	+	E	-	+	-	-
3	5	+	E	-	+	E	-	+	-	-	+	E	-	+	-	-
4	5	+	-	-	+	E	-	+	E	Tx	+	E	-	+	-	-
5	4				+	E	-				+	E	-	+	-	-
6	2										+	E	-			

ZONA	MUESTRAS	17-Mar-87			24-Nov-87			19-ENE-88			26-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
5	4	+	E	-									
6	2	+	E	-									
7	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	E	-
8	4	+	-	-	+	E	-	+	E	-	+	E	-
9	4	+	E	-	+	E	-	+	E	-	+	E	-
10	4	+	E,C	-	+	E	-	+	E	-	+	E	Tx
11	4	+	-	-	+	E	-	+	E	-	+	E	-
12	4	+	E	-	+	E	-	+	E	-	+	E	Tx
13	2	+	E	-				+	-	-			
14	2	+	E	-				+	-	-			
15	1							+	-	-			
16	1							+	E	-			

Total de muestras : 56

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmitos

C - *Chilomastix mesnilli*

E - *Enteromona hominis*

Tx - *Toxocara sp.*

(-) - Muestras negativas a parásitos

CUADRO 28

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Cuautitlán de R.R. Edo. de México.

ZONA	MUESTRAS	24-Jul-87			23-Nov-87			11-Ene-88			27-Ene-88		
		B	QP	HH									
1	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
2	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
3	4	+	E	-	+	-	-	+	E	-	+	-	-
4	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
5	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
6	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
7	2	+	-	-				+	E	-			
8	2	+	-	-				+	-	-			
9	2	+	E	-				+	-	-			
10	2	+	-	-				+	E	-			

Total de muestras : 31

B - Bacterias

QP - Quistes de Protozoarios

HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*

(-) - Muestras negativas a parásitos

## CUADRO 29

Resultados de las zonas de muestreo en el municipio de Tepotzotlán Edo. de México.

ZONA	MUESTRAS	8-Ene-87			20-Ene-87			3-Dic-87			27-Ene-88		
		B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH	B	QP	HH
1	4	+	E	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
2	4	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
3	3	+	E	-				+	-	-	+	-	-
4	3	+	-	-				+	-	-	+	-	-
5	3	+	-	-				+	-	-	+	-	-
6	3	+	-	-				+	-	-	+	-	-
7	2							+	-	-	+	-	-
8	2							+	-	-	+	-	-
9	1							+	-	-	+	-	-

Total de muestras : 25

B - Bacterias  
 QP - Quistes de Protozoarios  
 HH - Huevos de Helmintos

E - *Enteromona hominis*

(-) - Muestras negativas a parásitos

## DISCUSION

En el presente trabajo no se detectó la presencia de huevos de *Taenia solium*; su ausencia no significa que no exista contaminación en la alfalfa por dichos huevos, puesto que ya en otros trabajos como el de Sarmiento, en 1988, se reportó contaminación por este y otros tipos de parásitos y la subsistencia de esos huevos en el trayecto de los canales de desagüe y coinciden con los resultados en las áreas de más alta contaminación detectada en este trabajo, ya que las aguas de estos canales son utilizadas para riego en estas zonas.

En este trabajo se detectaron muchos de los parásitos que Sarmiento encontró en su estudio, con excepción de *T. solium*.

Esto permite inferir que, si existe una relación de contaminación de vegetales con estructuras parasitarias mediante el riego con aguas residuales, sin embargo la fuerte adhesión de los huevos de *T. solium* a los vegetales, posiblemente no permitió su detección. Al mismo tiempo fue posible comprobar que el riesgo de adquisición de algún tipo de enfermedad, varía de acuerdo con la zona y el grado de contaminación; condición que queda demostrada por el contraste de los resultados encontrados en los análisis practicados a los municipios de Cuautitlán y Tepotzotlán en los cuales solo se detectaron algunos quistes comensales como *Enteromonas hominis* o bacterias y solo algunas zonas, como la de las orillas de los alfalfares; comparando estos resultados con Zumpango, que demostró la mas alta contaminación tanto de parásitos de humanos como de animales (ver cuadros No-10, 15, 16, 23, 28 y 29) debido a que tienen diversas fuentes de suministro de agua para sus canales. Aunque también se tiene que tomar en cuenta el tipo de riego que se utiliza en cada municipio como es el caso del riego por aspersión o inundación que suele presentar mas contaminación que el riego por surco, sobre todo para frutas y verduras de consumo fresco, ya que en la irrigación por surco, el agua solo afectaría raíz y tallo y no contaminaría las hojas, que se consumen frescas como es el caso de la alfalfa.

También se tiene que tomar en cuenta el libre acceso de los animales a los alfalfares lo que provoca una alta contaminación de parásitos de animales como es el caso de *Toxocara* sp. gastroentéricos de rumiantes , *Eimeria* sp., encontrados frecuentemente en algunos municipios que se muestrearon.

En cuanto a los reactivos utilizados para la ejecución de las técnicas, tuvieron la misma efectividad, esto quedó demostrado al detectarse estructuras parasitarias de otra naturaleza de igual o mayor grado, pero menos pesadas que dichos huevos y que se detectan en forma rudimentaria a nivel diagnóstico.

Por último cabe mencionar una posible causa que impidió detectar los huevos de *Taenia solium*, que es la adhesividad que presentan y que pudo convertirse en un impedimento para su separación de la materia vegetal, condición que no pudo solucionarse con la técnica empedada.

Entendiendo con esto que existe la posibilidad de que haya contaminación parasitaria, sobre todo en la alfalfa que como ya se mencionó se consume cruda, pero es necesario recurrir a otro tipo de técnicas mas específicas ( en este caso para forrajes ), que puedan asegurarnos de que existan o no la contaminación parasitaria, quedando esto para una posible investigación futura.

### CONCLUSIONES

- No se detectaron huevos de *Taenia solium*
- Se advierte la presencia de contaminación con formas parasitarias, tanto protozoarios como helmintos.
- Los datos obtenidos nos dan una idea del tipo de contaminación que se encuentra en cada zona, y que en un momento dado se debe a la utilización de aguas contaminadas para el riego de las cosechas que los dueños de los cultivos utilizan, aunque debemos de tomar en cuenta que si bien la materia orgánica presente en estas aguas de riego le afecta a los humanos, también le es de gran ayuda para el desarrollo de los vegetales en cultivo.
- Se encontraron grandes diferencias en la cantidad y en el tipo de parásito entre un municipio y otro.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Acevedo, H.A.; Epidemiología y control de la cisticercosis porcina y Bovina en México. Memorias del curso de actualización de zoonosis Parasitaria. Ed. Quiróz Romero H. Facultad de Medicina Veterinaria U.N.A.M. (1982).
- 2.- Anónimo ; Aspectos microbiológicos y de salud en el uso de aguas residuales para el riego Agrícola, Sección de Ingeniería ambiental. División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería Ambiental. División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería U.N.A.M. México, 1985.
- 3.- Anónimo ; Aspectos Sanitarios de la utilización de aguas residuales y excretas en la agricultura y acuicultura. Hojas de divulgación Técnica. Organización Panamericana de la Salud, casilla 4337 (37). Lima Perú. 1987.
- 4.- Avilés, B. P. ; Situación de la cisticercosis en México en el periodo 1974-1978. Tesis M.V.Z. U.N.A.M. (1980).
- 5.- Bolívar, J. S.; La cisticercosis por C. cellulosae como zoonosis Bol. Ofia. Sanit. Panam., 403-411 May (1976).
- 6.- Borchet, A.; Parasitología Veterinaria, Ed. Acribia, Zaragoza, España, 2a. ed. (1964).
- 7.- Briseño, E. C. , Biagi, F., Martínez, B. , ; Cisticercosis . Observaciones sobre 97 casos de autopsias, Pre. Méd. Méx. 26 (5) 193-197 (1961).
- 8.- Brown, H. ; Parasitología Clínica. Ed. Interamericana, S.A. México 5a. ed. (1985).

- 9.- Chavarria, M. ; Díaz, G. D. ; Drocint en el tratamiento de la cisticercosis porcina. Ep. Vet. 1 (5-6) : 160-165 (1979).
- 10.- Chavarria, M. ; Díaz, G. D. ; Nota preliminar acerca del tratamiento médico de la cisticercosis porcina. (T. solium). Méx. Ganadero (231); 26-31 May (1977).
- 11.- Correa, D., Dalma D., Espinoza, B., Plancarte, A., Rabiela, M. T., Madrazo, L., Gorodezky, C., Flisser, A.; Heterogeneity of humoral immune components in human cysticercosis. J. Parasit 71 (5) : 535-541 (1985).
- 12.- Damonte, V. L. J. ; Desconocimiento de la epidemiología de la cisticercosis en México. Sal. Pú. Méx. 25 (3) : 301-305 May-Jun (1983) .
- 13.- Del Pozo, I. M. ; La alfalfa, su cultivo y aprovechamiento Ediciones Mundi-Prensa, 3a. ed. (1983).
- 14.- Escamilla, A. L. ; El cerdo su cría y explotación. Ed. C.E.C.S.A., México, (1986).
- 15.- Escobar, A., Robles, C.; " Cisticercosis cerebral ". Gac. Méd. Méx. 116(8): 378-380 Agosto (1980)..
- 16.- Estañol, B., Corona, T., Abad, P. ; Aprognostic clasifcation of cerebral y cisticercosis: Therapeutic implications. J. Neurol. Neurosur. Psych. 49 : 1131-1134 (1986).
- 17.- Faust, E. C., Russell, P.F., Jung, R. C. ; Parasitología Clínica. Ed. Salvat, 2a. ed. (1979)..

- 18.- Farmer and Stockbreeder. ; Conservación de forrajes, Ed. Academia S.L. León, (1970).
- 19.- Flisser, A. Bulnes, I., Díaz, M. I., Luna, R., Woodhouse, E. Beltrán, F., Martínez, I., Larralde, C.; Estudios Seroepidemiológicos de la cisticercosis humana en poblaciones predominantemente indígenas y rurales del Estado de Chiapas. Arch. Invest. Méd. 17(3) : 107-113 (1976).
- 20.- González, A. A.; La cisticercosis en México, Simposio. Gac. Méd. Méx. 120(9-10): 309-326. Sep-Oct (1984)
- 21.- Gordillo, P. G., Muñoz, A. R., Ponsa, M. R. ; Unusual Complication in Patient with renal transplantation : cerebral cysticercosis. Nephron 45 : 65-67 (1987).
- 22.- Gottstein, B., Tsang, V. G. M., Schantz, P. M. ; Demonstration of species specific and cross-reactive components of Taenia solium metacestode antigens. Am. J. Trop. Méd. Hyg. 35(2) : 308-313 (1986).
- 23.- Hughes, Heath y Metcalfe ; Forrajes. Ed. C.E.C.S.A., 8a. ed. (1984).
- 24.- Keane, J. R. ; Death from cysticercosis. Wets. J. Méd., 5(140) : 789 May (1984).
- 25.- Laclette, J. P. , Merchant, M. T., Willms, K., Cañedo, L. ; Paracrystalline bundles of large tubules, induced in vitro by Mebendazole in Cysticercus cellulosae., Parasitol, 83: 513--518 (1981).
- 26.- Lapage, G. ; Parasitología Veterinaria. ed. C.E.C.S.A. 4a. ed. (1976).

- 27.- Larralde, C., Lacleste, J. P., Owen, Ch. S., Madrazo, I., Sandoval, M.; Bejalil, R., Sciutto, E., Contreras, L., Arzate, J. Díaz, M. L., Govezensky, T., Montoya, R. M., Goodsaid, F.; Reliable Serology of Taenia solium Cysticercosis . with Antigens from Cyst Vesicular Fluid : Elisa and Enmaglutination Test. Am. J. Trop. Méd. Hyg., 35(5) : 965-973 (1986).
- 28.- López, O. A. ; Manual de ecología y ganadería tropical. Ed. C.E.C.S.A. 1a. ed. (1984).
- 29.- Martínez, B. M. ; Manual de parasitología médica. Ed. La prensa médica Mexicana, S.A. 2a. ed. (1982).
- 30.- McKinney, R. E., Gram, A. ; Protoza and Activated Sludge. Sew. Ind. Was. 1219-1231. 28(1956).
- 31.- Molinari, J. L. , Meza, R. , Suárez, B., Palacios, S., Tato, P. ; Taenia solium ; Immunity in Hogs to the Cysticercus. Exp. Parasitol. 55 : 340-357 (1983).
- 32.- Molinari, J. L. , Meza, R., , Tato, P. ; Taenia solium ; Cell reactions to the larva ( Cysticercus cellulosae ) in naturally parasitized, immunized hogs., Exp. Parasitol 327-338 56 (1983).
- 33.- Monroy, H. O. , Viniestra, G. C. : Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. Ed. A.G.T. editor, S.A. 1a. ed. (1981).
- 34.- Muslera, P. E., Ratera, G. C. ; Praderas y Forrajes producción y aprovechamiento Ed. Mundi-Prensa, (1984).

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

69

- 35.- Nava, S. J. ; La cisticercosis del sistema nervioso central Sal. Pub. Méx. 25(3) : 297-300 Mar-Abril (1983).
- 36.- Nemesari, L. , Hollo, F. ; Diagnóstico Parasitológico Veterinario. Ed. Acribia, Zaragoza, España la. Ed. (1965).
- 37.- Nieto, D. ; Diagnóstico de la cisticercosis del sistema nervioso central Pre. Méd. Méx. 226-229 : 13 (1978).
- 38.- Nerman, R. M., Kapadia, Ch. ; Cerebral Cysticercosis : Treatment with Praziquantel. Pediatrics 76(2) : 291-294 , Aug (1986).
- 39.- Pammenter, M.D., Rosseuw, E. J. ; The value of an antigenic fraction of Cysticercus cellulosae in the Serodiagnosis of cysticercosis. Ann. Trop. Med. Parasitol. 81(2) : 117-123 (1987).
- 40.- Panicker, P. V. R. C., Krishnamoorthi, K. P. ; Parasite egg and Cyst reduction in oxidation and aerated lagoons., J. W. P. C. F. 53 (9) : 1412-1419 Sep. (1981).
- 41.- Reyes, R. I. ; Desarrollo experimental de Taenia solium en perros lactantes inoculados por vía oral. Tesis Q.F.B. U.N.A.M. (1987).
- 42.- Richard, F. O. , Schantz, P. M. , Ruiz, T. E. , Servillo, F. J. Cysticercosis in los Angeles country. JAMA 254(24) : 344-348 Dec. (1985).
- 43.- Rubin , A.J., Engel, J. P., Sproul, O. J. ; Desinfections of amoebic cysts in water with chlorine. J. W.P.C.F. , 55(9):1174-1182 Sep. (1983).

- 44.- Sánchez, O. C. A. ; Investigación bibliográfica sobre la cisticercosis en México de 1978-1983. Tesis M.V.Z. U.N.A.M. (1985).
- 45.- Sánchez, S. O. , ; La flora del valle de México. Ed. Herrero, S.A. , México, 5a. ed. (1979).
- 46.- Sarmiento, S. M.A. ; Los parásitos como índice de calidad de aguas residuales para el riego agrícola. Tesis Q.F.B. U.N.A.M. (1988).
- 47.- Sartí, G. E. J. , Gutierrez, O. I. ; La Teniasis y cisticercosis en México (revisión bibliográfica). Sal. Púb. Méx., 28 (5) : 556-562, Sep-Oct (1986).
- 48.- Sawyer, T. K. , Lewis, E. J. , Galssa, M., Lear, D. W., O'Malley, M. L., Willard, N. A., Gaines, J.; Pathogenic amoebae in acean sediments near wastewater sludge disposal sites. J. W.P.C.F. 54(9) : 1318-1323 Sep. (1982).
- 49.- Skrome, I. ; Bala mágica contra la cisticercosis cerebral. Actualidades médicas 75-80 Feb (1980).
- 50.-Soulsby E.J.L., Helminths, Arthropods, and Protozoa of Domesticated Animals. 7a Ed. of Monnigs Veterinary Helminthology and Entomology, London: Bailliere Tindall and Cassell (1982).
- 51.-Theis, J.H., Bolton, V.; Helminths ova in soil and sludge from twelve U.S. urban areas J. W.P.C.F. 50 ; 2485-2493, (1978).
- 52.- Vasconcelos, D., Cruz, S. H. , Mateos, G. H. , Zenteno, A. G. ; Selective Indication for the use of praziquantel in the treatment of rain cysticercosis J. Neuro Neurosur Psych. . 50 : 383-388 (1987).
- 53.- Wallis, T. E. ; Manual de farmacognosia. cia. ed. continental. s.a. , 1a. Ed. (1966).

54.- Zhi-Biao, X. , Wen-Kai, Ch. , Hui-Lan, Z., Man-Ling, F., Wei-Ji, C. ; Praziquantel in the treatment of cysticercosis cellulosae, Chin. Med. J., 98(7) : 489-494 (1985).