

176  
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO PARASITOSCOPICO DE FRESAS EN  
IRAPUATO, GUANAJUATO Y ZAMORA, MICHOACAN  
MEXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G A  
PRESENTA

NORMA ROSALIA SPINDOLA FELIX

MEXICO, DF.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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 está 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.

## RESUMEN

Se tomaron 21 muestras de fresas de Irapuato, Gto. y 21 muestras de Zamora, Mich., en cada estación del año para dar un total de 168 muestras, con la finalidad de buscar huevos y quistes de parásitos intestinales humanos por medio de técnicas parasitológicas.

Los resultados observados en Zamora, Mich. fueron la presencia de quistes de *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica*, *Retortamonas intestinalis*, *Giardia lamblia* y un huevo de *Ascaris lumbricoides*. En Irapuato, Gto. se encontraron quistes de *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Entamoeba histolytica* y *Giardia lamblia*.

## INDICE

### RESUMEN

Página

I.	INTRODUCCION.....	1
	1. Antecedentes.....	1
	2. Justificación.....	6
II.	HIPOTESIS .....	8
III.	OBJETIVOS .....	9
	1. Objetivos generales.....	9
	2. Objetivos Especificos.....	9
IV.	MATERIAL Y METODOS.....	10
V.	RESULTADOS.....	15
VI.	DISCUSION.....	36
VII.	CONCLUSION.....	39
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	41
IX.	ANEXOS.....	45

## I. INTRODUCCION

### 1.- ANTECEDENTES:

La contaminación fecal de los alimentos, es una condición que reviste graves problemas en México, ya sea por descuido en su manipulación, o por el uso de aguas negras en el riego de vegetales y frutos, lo que implica la posibilidad de tener contacto con diversas formas infectantes que dentro de su ciclo biológico, se eliminan por medio de heces, diseminándose en el ambiente en diversas formas, como lo puede ser la defecación al aire libre que es la mas común ya que esta es muy practicada principalmente en zonas rurales y cuando se hace en las ciudades es de gran importancia por el gran número de habitantes. El uso de letrinas por lo general ocasiona que se creen moscas y si hay animales domésticos estos pueden consumir las heces (5, 21).

El proceso de transmisión de enfermedades por excretas es generalmente a través de transmisores mecánicos como lo son animales que en forma activa participan en el transporte de formas parasitarias, pero en los cuales el parásito no se reproduce. Las ratas que salen de las cañerías hacia las casas transportan en sus

patas y pelo formas infectantes diseminándolas por muy diversos lugares. Otros transmisores mecánicos son las moscas y cucarachas que por tener hábitos coprófagos y al pararse en los alimentos y utensilios los contaminan. ( 5, 10, 12, ).

Otro proceso de transmisión de enfermedades son los fomites que son agentes inanimados, como los alimentos y bebidas que si no están higiénicamente preparados pueden estar contaminados. El aire puede impulsar partículas de polvo y formas infectantes desde terrenos baldíos a las casas (15).

Finalmente el suelo es en donde generalmente se depositan las excretas en zonas rurales con pocos o ningún servicio municipal, siendo estas áreas en donde se lleva al cabo el riego con aguas negras de vegetales y frutos que van a ser transportados a lugares donde si existen estos servicios ( 23, 27, 30 ).

El hombre tiene contacto con una gran variedad de agentes parasitarios que le producen patología como por ejemplo los cestodos que se transmiten por fecalismo como la larva de *Taenia solium* e *Hymenolepis nana*, los helmintos *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus* y

*Strongyloides stercoralis* que se conocen como geohelminths, por ser transmitidos por el suelo. *Entamoeba histolytica*, y *Giardia lamblia*, son de los protozoos parásitos mas importantes que se transmiten por fecalismo. Estos son algunos ejemplos para mostrar cómo pueden llegar algunos parásitos al hombre que según sus condiciones de inmunocompetencia, estado nutricional y edad se pueden presentar las parasitosis con menor o mayor grado de acción patogéna, lo que provocará los signos y síntomas característicos para cada una de ellas. Al manifestarse un parasitismo masivo, pueden llegar a producirse diversas incapacidades y aún la muerte, en este caso se encuentra la cisticercosis que es una enfermedad incapacitante (8, 9, 14, 19).

En relación a la cisticercosis se ha indicado, que las fresas son las principales transportadoras de huevos de *Taenia solium*. (24)

La cisticercosis es una enfermedad parasitaria del cerdo y del hombre; producida por la fase larvaria de la *Taenia solium*. La importancia de esta enfermedad se debe a que en el hombre tiene predilección por fijarse en diferentes

órganos como: encefalo 78 %, ojo 16.8 %, tejido subcutáneo 7.3 %, músculo estriado 3.6 %, médula espinal 1.4 %, ocasionando cefalea, convulsiones y alteraciones visuales. Esta enfermedad puede ser mortal dependiendo del número y lugar en el que se localice el o los cisticercos ( 26, 27, 29, 32, 36 ).

Se ha señalado que el riego con aguas negras en cultivos de fresa es una de las causas principales de contaminación, por lo que siempre ha existido la preocupación por lavar acuciosamente esta fruta antes de ingerirla. Es interesante hacer notar que las áreas de cultivo de fresa en nuestro país son áreas de porcicultura y alto índice de teniasis en la especie humana ( 7, 23, 26 ).

México es un país en donde la cisticercosis es muy importante sin embargo existen pocos estudios epidemiológicos para detectar las zonas con alto riesgo de padecer esta enfermedad. Un estudio epidemiológico realizado en la Encuesta Serológica Nacional indica que la zona del Bajío y estados que la rodean tienen una alta proporción de individuos que presentan esta enfermedad, por lo que la Secretaría de Salud ha tomado parte activa importante



en la búsqueda de una solución a este problema de salud pública, por ser todavía una enfermedad de alto riesgo con repercusiones socio-económicas muy importantes para el país en general, y del enfermo y familiares en particular. Se ha considerado uno de los programas prioritarios del sector salud erradicar la enfermedad, como ha sucedido en otros países como: Alemania, Polonia y España ( 13, 22, 32 ).

## 2. JUSTIFICACION

Es muy importante conocer el grado de contaminación fecal en los cultivos de fresa ya que es un cultivo de exportación, a la vez que es importante por su elevada demanda de mano de obra por unidad de superficie cultivada y además genera una elevada proporción de ingresos que el país obtiene por su exportación aún cuando sólo ocupa el 1% de producción Nacional ( 23, 25 ).

A nivel mundial los Estados Unidos de Norte America ocupa el primer lugar como país productor con el 19 % de la producción mundial, y México el tercer lugar con el 11 % teniendo como principal mercado de exportación a Estados Unidos, Alemania y Cuba que adquieren el 81 % de la producción nacional, y como mercado nacional el D.F. consume el 12 % ( 25 ).

La revisión bibliográfica previa muestra poca información de contaminación parasitaria en la fresa, pudiéndose citar la de la presencia de *Entamoeba histolytica* y *Entamoeba coli* ( 9, 11 ).

Tomando en cuenta que la contaminación de las fresas por parásitos, ésta puede provenir del uso de aguas negras para el riego de tierras agrícolas, del fecalismo del hombre, del contacto directo del fruto con el suelo y los procedimientos de manipulación, se diseñó este proyecto con el objeto de buscar huevos y quistes de parásitos intestinales del hombre en fresas de Irapuato, Gto. y Zamora, Mich., que son los principales centros productores de este fruto en el país ( 15, 30 ).

## II. HIPOTESIS

Dado que tanto en Irapuato, Gto. como en Zamora, Mich. se usan aguas negras para irrigar los cultivos de fresa, es probable que estas estén contaminadas por huevos y quistes de parásitos humanos.

### III. OBJETIVOS

#### 1. OBJETIVOS GENERALES

- a). Buscar huevos y quistes de parásitos humanos en fresas de Irapuato, Guanajuato. y Zamora, Michoacán.
- b). Identificar a qué especies pertenecen.

#### 2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a). Emplear las técnicas para exámenes coproparasitológicos de flotación (20), directo (20) y sedimentación (8) para la determinación comparada de huevos y quistes de parásitos humanos.
- b). Cuantificar el grado de contaminación de las fresas en cada método.

#### IV. MATERIAL Y METODOS

##### MATERIAL

###### BIOLOGICO

Fresa

###### SUSTANCIAS

Solución de sulfato de zinc con una densidad de 1.180

Lugol

Agua estéril

###### VIDRIERIA

Tubos de Ferreira

Porta objetos

Cubre objetos

Probetas graduadas 100 ml.

Vasos de precipitado

###### APARATOS

Centrifuga para tubos de Ferreira

Balanza granataria

Licudora

Microscopio Olympus CH-2

###### OTROS

Gradilla metálica

Embudos de plástico

Bolsas de polietileno

Cinta adhesiva

Marcadores

Caja o Canasta

Asa de alambre terminada en circulo de 2 a 3 mm de  
diámetro

## MÉTODOS

Se tomaron 21 muestras de fresas de Irapuato, Gto. y 21 muestras de Zamora, Mich., para cada estación de 1990, para dar un total de 168 muestras de 150 gr cada una.

Las fresas se guardaron en bolsas de polietileno y se transportaron de inmediato al Laboratorio de Parasitología del Departamento de Ecología Humana actualmente Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, para ser procesadas y se dividieron en tres porciones de la siguiente manera.

- 1.- 7 muestras de fresas sin cáliz y sin rama = (N)
- 2.- 7 muestras de fresas con cáliz y con rama = (T)
- 3.- 7 muestras de fresas sin cáliz y con rama = (C)

Las porciones de 150 gr de muestra de fresa pesadas en una balanza granataria, se fragmentaron y licuaron en 100 ml de agua destilada estéril, a fin de obtener un homogenizado el cual se dividió en 9 porciones iguales en tubos de Ferreira, 3 tubos se procesaron con la técnica de flotación (F), 3 con la Técnica de sedimentación (S) y 3 por examen directo (D). Después de

procesadas las muestras se examinaron tres laminillas de cada técnica, dando un total de 1512 muestras leídas en el microscopio fotónico para buscar huevos y quistes de parásitos ( 4, 8, 20 ).

A continuación se describen los métodos parasitológicos utilizados en la presente investigación.

#### Técnica de Faust (F).

1.- Los tres tubos de Ferreira que resultaron del homogenizado, se centrifugaron a 2000 rpm durante un minuto.

2.- Se decantó el sobrenadante y se resuspendió el sedimento con agua, agitándolo con un aplicador.

3.- Se centrifugó nuevamente y se volvió a decantar el sobrenadante.

4.- Se agregaron 2 a 3 ml de solución de sulfato de zinc a los tubos y se homogenizó perfectamente, llenando los tubos hasta 0.5 a 1 cm por abajo de los bordes.

5.- Se centrifugó a 2000 rpm durante un minuto.

6.- Con el asa limpia o flameada, se recogió la muestra de la película superficial, durante 2 ó 3 ocasiones sucesivas y se depositó en un portaobjetos.



7.- Se colocaron 2 gotas de lugol parasitológico y se homogenizó con el ángulo de un cubreobjetos y se puso éste sobre la preparación.

8.- Se observó la preparación en el microscopio con los objetivos de 10X y 40X ( 8 ).

#### Técnica de Sedimentación (S).

1.- Tres tubos de Ferreira que resultaron del homogenizado se centrifugaron durante un minuto a 2000 rpm.

2.- Se decantó el sobrenadante y se resuspendió el sedimento las veces que fueron necesarias hasta que el sobrenadante estuvo claro.

3.- Cuando el sobrenadante estuvo claro se tomó una muestra del fondo del tubo con el asa y se colocó sobre el cubreobjetos.

4.- Se le añadió una gota de lugol y con uno de los ángulos de un cubreobjetos se homogenizó, colocando el mismo en el portaobjetos.

5.- Se observó la preparación en el microscopio con los objetivos de 10X y 40X ( 4 ).

**Técnica Directa (D).**

- 1.- En un portaobjetos se colocó una gota de lugol.
- 2.- Con el asa de alambre se tomó una muestra de cada uno de los tres tubos que resultaron del homogenizado y se realizó una suspensión homogénea.
- 3.- Se le colocó un cubreobjetos y se observó al microscopio con los objetivos de 10X y 40X ( 8 ).

## V. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación corresponden al estudio de 84 muestras de fresas obtenidas en Irapuato, Gto. y 84 en Zamora, Mich. durante las cuatro estaciones del año.

En la época de invierno se observaron tres muestras positivas al estudio parasitológico en Irapuato y 16 en Zamora; en primavera hubo 10 muestras positivas en Irapuato y 16 en Zamora; en verano se encontraron 2 muestras positivas en Irapuato y 5 en Zamora y en otoño 5 en Irapuato y 3 en Zamora. Ver fig. 1 y tablas 1, 2, 3 y 4.

El estudio parasitológico durante todo el año mostró la presencia de cuatro quistes de *Endolimax nana*, cinco quistes de *Entamoeba coli*, dos de *Entamoeba hartmanni*, siete de *Entamoeba histolytica* y dos de *Giardia lamblia* en Irapuato y cuatro quistes de *Endolimax nana*, cuatro de *Entamoeba coli*, quince de *Entamoeba histolytica*, tres de *Retortamonas intestinalis*, catorce de *Giardia lamblia* y un huevo de *Ascaris lumbricoides* en Zamora. Los resultados se observan en la figura 2 y en las tablas 5 y 6.

En fresas con cáliz y con rama se observaron 29 quistes y un huevo de diferentes parásitos, en las fresas sin cáliz y sin rama se encontraron 15 quistes y en las fresas sin cáliz y con rama hubo 15 quistes, en todo el año .

Por medio de la técnica directa se observaron ocho quistes de parásitos en Irapuato y once en Zamora; por la técnica de flotación se encontraron seis en Irapuato y once en Zamora y por la de sedimentación hubo seis en Irapuato y seis quistes y un huevo de parásitos en Zamora.

Todos los protozoarios parásitos del hombre son microscópicos. La clase Mastigophora esta constituida por organismos que presentan flagelos, pueden encontrarse en la sangre, en tejidos o en el aparato digestivo, casi todos son comensales exceptuando a *Giardia lamblia* que es patógeno. La clase Sarcodina está compuesta por formas que se mueven mediante pseudópodos. Se incluyen aquí todas las amibas que en su mayoría son comensales con la excepción de *Entamoeba histolytica*. A continuación se hace un breve resumen de los parásitos encontrados en el presente trabajo por orden de importancia en el caso de los protozoos ( 20 ).

*Entamoeba histolytica* Schaudinn, 1903

Se ha definido a la amibiasis como la sola presencia de esta amiba con o sin manifestaciones clínicas. En México entre el 5 y 55 % de los análisis coproparasitológicos que se hacen son positivos a *Entamoeba histolytica*, estimándose que un 27 % de la población total la presenta, ocupando el cuarto lugar como causa de mortalidad ( 8, 16 ).

La *E. histolytica* invade la submucosa del intestino grueso produciendo intenso daño tisular y ulceraciones, dando como resultado la disentería aguda o crónica. Las amibas pueden entrar al torrente sanguíneo, filtrándose por los capilares hepáticos, en donde forman uno o varios abscesos ( 8, 20 ).

El tamaño de los trofozoitos varía de 12 a 60 micra de diámetro, presenta gran movilidad por medio de pseudópodos, que son lanzados con rapidez y varían en su forma. El ectoplasma es claro y parecido al vidrio, constituye la capa más externa del cuerpo de la amiba. El endoplasma es granular, fluye con lentitud hacia el pseudópodo conforme la amiba se mueve, el núcleo está situado en el centro de la masa protoplasmática. Tiene un pequeño cariósoma central rodeado de un halo incoloro y fijo ( 35 ).

Los quistes miden de 5 a 20 micra son esféricos presentan de uno a cuatro núcleos, según el grado de madurez. La cromatina periférica puede aparecer como pequeños gránulos regulares. El cariósoma es pequeño y central, uno o más cuerpos cromatoides pueden estar presentes en el protoplasma Anexo I ( 20 ).

*Giardia lamblia* Stiles, 1915

Habita el aparato digestivo de vertebrados. Se ha encontrado en el hombre, monos, varias especies de roedores, perro, gato, bovino, caballo, cabra, muchas especies de aves, renacuajos y peces. Se presenta en las fases de trofozoito y de quiste. El trofozoito es simétrico y bilateral, tiene dos núcleos anteriores y ocho flagelos, su tamaño es variable desde 9.5 a 21 micra de largo por 5 a 15 micra de ancho y de dos a cuatro micra de espesor. Se le observa un par de cuerpos alargados ligeramente curvos en forma de salchicha por detrás del disco suctorio y por encima de los axonemas posteriores. Se desplaza rapidamente debido a los movimientos de los flagelos y se adhiere a los epitelios con su disco suctorio ( 1 ).

Los trofozoitos se dividen por fisión binaria longitudinalmente incluyendo la división del núcleo, el aparato

neuromotor, el disco suctorio, la separación del citoplasma, formándose, como resultado, dos trofozoitos hijos. En el hombre se localiza en las criptas intestinales del duodeno ( 5 ).

Los quistes son ovalados miden de 8 a 14 micra de largo por 7 a 10 micra de ancho, tienen cuatro núcleos, cuatro cuerpos parabasales y el doble de flagelos que el trofozoito. La pared es lisa e incolora, separada del citoplasma. El enquistamiento se presenta cuando la materia fecal se deshidrata al dirigirse al colon. La transmisión se efectúa por ingestión de quistes viables ya sea en alimentos, bebidas o por el contacto con individuos infectados. Las infecciones son más frecuentes entre niños que en adultos y es muy contagiosa. Su distribución es cosmopolita afectando principalmente a los niños Anexo II ( 3 ).

*Entamoeba hartmanni* Prowazek, 1912

La infección se adquiere por la ingestión de alimentos o de agua contaminados con heces con quistes, presenta una distribución cosmopolita se cree que no es patógena por lo que no existe un tratamiento indicado ( 19 ).

El diámetro del trofozoito es de 4 a 12 micra redondeado tiene una movilidad activa y direccional, sus pseudópodos son digitiformes. Ingiere generalmente bacterias. Sus núcleos son invisibles. La membrana nuclear es gruesa, cubierta con puntos y barras de cromatina. El cariosoma por lo general es grande y de localización variable ( 1 ).

El quiste mide de 5 a 10 micra es de forma esférica. El citoplasma es pardo amarillento granuloso y vacuolado, el glucógeno es difuso pardo. Los cuerpos cromatoides son numerosos y de forma variable. Presenta de uno a cuatro núcleos con membrana gruesa recubiertos con cromatina granular. El cariosoma puede ser central o excéntrico ( 23, 39 ).

#### *Entamoeba coli* Grassi, 1879

Es comensal inofensivo muy parecido a *E. histolytica*, por lo que es necesario diferenciarla adecuadamente. El quiste es la forma infectante, que llega a la boca por contaminación fecal y se deglute. Su infección se adquiere con facilidad por lo cual su frecuencia es alta. En Estados Unidos es del 22 %, en Europa de 9 al 51 % y en los



países tropicales con condiciones higiénicas bajas la frecuencia es de más del 50 % ( 5 ).

El trofozoito varía de tamaño entre 10 a 50 micra, sus movimientos son lentos, porque sus pseudópodos son cortos y anchos. El ectoplasma es muy escaso y el endoplasma es granular con marcada vacuolación. El núcleo es visible sin tefir, de membrana gruesa, en el interior se encuentran placas de cromatina. El cariosoma es grande de forma irregular y excéntrico ( 5 ).

El quiste mide de 10 a 30 micra la pared es muy refractaria a la luz, el citoplasma es muy granular, el núcleo es similar al del trofozoito y su número varía de uno a ocho según la edad del quiste agrupados irregularmente alrededor del centro. Cuando presenta cuerpos cromatoides, tienen forma de astilla, distribuidos por todo el quiste o agrupados en haces de extremos agudos. En quistes binucleados y uninucleados se observan cariosomas excéntricos. En un quiste recién formado sólo hay un núcleo que se divide mientras madura Anexo III ( 34, 38 ).

*Endolimax nana* Kuenen y Swellengrebel, 1917

La única importancia que tiene es que puede confundirse con *E. histolytica*. Presenta una distribución cosmopolita, no es patógena por lo que no hay un tratamiento indicado. Se transmite por la ingestión de quistes viables con el agua y alimentos contaminados. Los quistes son muy sensibles a la desecación y a las circunstancias desfavorables. Su prevalencia es mayor en climas cálidos y húmedos que en los climas templados ( 5 ).

El trofozoito tiene un tamaño que varía de 6 a 15 micra, es de movimiento lento por presentar pseudópodos cortos, hialinos y romos. El endosoma contiene bacterias. Los núcleos, de uno a cuatro, diminutos y esféricos, con un cariosoma que es grande central o excéntrico, no presenta cromatina periférica. El citoplasma presenta vacuolas refringentes ( 8 ).

El quiste de esta especie es de forma oval mide de 5 a 14 micra, tiene una membrana celular refractaria a la luz, presenta de uno a cuatro núcleos que tienden a agruparse en un extremo. Los núcleos tienen cariosoma grande excéntrico y no hay cromatina marginal. Los cuerpos cromatoides son pequeños y esféricos Anexo IV ( 39 ).

*Retortamonas intestinalis* O'Connor, 1917

Habita en el intestino grueso. Su distribución geográfica es mundial. La infección ocurre debido a que los quistes son eliminados con la materia fecal y llegan a la boca con la comida, bebidas u otros objetos sucios, la frecuencia infección es muy baja. Además no es considerada como patógena ( 4, 18 ).

Los trofozoitos son ovales, esféricos o piriformes miden de 4 a 9 micra de largo por 3 a 5 micra de ancho, el citoplasma se observa finamente granuloso y vacuolado, cerca de la pared terminal anterior se encuentra el citoplasma en forma de hendidura y un núcleo vesicular esférico con cariosoma central, tiene dos flagelos que nacen de los blefaroplastos, por debajo del núcleo ( 1, 3 ).

El quiste tiene forma de pera ovoide mide de 4 a 7 micra de largo por 3 a 4.5 micra de ancho, su contorno es doble debido a la separación del citoplasma de la pared quística. Estos organismos se multiplican por fisión binaria en la fase de trofozoito Anexo V ( 18 ).

*Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758

La ascariasis tiene una amplia distribución geográfica, es más frecuente en las zonas húmedas de las regiones tropicales y templadas. En la mayoría de los países de Centro y Sudamérica, la prevalencia es de un 50% en la población principalmente infantil. La infección humana se adquiere mediante la ingestión de huevos embrionados viables, ha sido observado en muy raras ocasiones en el orangután, perro, gato, carnero, rata almizclera ardilla ( 6, 8, 18, 23 ).

Esta especie es el nemátodo intestinal de mayor tamaño de aquellos que infectan al hombre. El adulto es fusiforme, cilíndrico y presenta el extremo anterior romo y el posterior agudo, su cutícula es recorrida longitudinalmente por dos fibras entrelazadas por todo el cuerpo que varía de coloración del blanco lechoso a rosa pálido ( 4, 18 ).

La boca, se encuentra situada en la región cefálica del cuerpo del parásito, rodeada por tres labios, uno dorsal y dos ventrolaterales, los cuales están finamente

dentificados. Cada labio tiene en sus márgenes laterales papilas pequeñas gemelas y localizada centralmente, existe una pequeña cavidad bucal de forma triangular. Los machos miden de 13 a 15 cm de largo y de 2 a 4 mm de ancho, presentan el extremo caudal curvado hacia la región ventral y cubierto por siete papilas postanales y de 62 a 69 papilas perianales. El aparato reproductor es tubular, el testículo se distribuye a lo largo del cuerpo, desemboca a una vesícula seminal, la cual termina en un conducto eyaculador que se abre en la cloaca subterminal, de la que emergen dos espículas que generalmente están retraídas en el interior de la vaina y carecen de gubernáculo ( 17, 35 ).

Las hembras miden de 29 a 49 cm de largo y de 3 a 6 mm de ancho su aparato reproductor está constituido por dos ovarios, dos oviductos, dos úteros y una vagina, y producen en promedio más de 250 000 huevos por día. Los huevos fertilizados, de forma redonda u oval, miden de 45 a 75 micra de largo por 30 a 50 micra de ancho, presentan una cubierta externa, de aspecto papilado, que es teñida por la bilis al tener contacto con las heces, lo que les dá una coloración pardo amarillenta. Los huevos no fecundados presentan un mayor tamaño miden de 85 a 95 micra de largo por 30 a 40 micra de ancho y no tienen envoltura externa. Los huevos

fertilizados requieren un periodo de incubación antes de ser infectantes, son resistentes a la sequedad, bajas temperaturas, putrefacción del medio y a la acción de sustancias químicas fuertes, permaneciendo en estado latente. ( 17, 33 ).

El ciclo de vida inicia con la cópula de los parásitos adultos que se encuentran libres en la luz del intestino delgado. Las hembras liberan huevos fértiles que salen con las heces del hospedador para distribuirse en el ambiente. A los ocho días, el embrión origina una larva de primer estadio y a los diez días después sufre una primer muda y se transforma en larva infectante de segundo estadio, contenida aún en el huevo. Esta es ingerida por el hospedador definitivo y a nivel de intestino produce una enzima quitinolítica que rompe al huevo y libera a la larva. Esta larva presenta una prominencia cefálica, diente horadador, con la que perfora la mucosa intestinal en unas dos horas y llega al hígado por vía sanguínea, ahí dura de 5 a 6 días y regresa a la circulación sanguínea, diseminándose hacia el corazón y posteriormente a los pulmones donde llegan a medir entre 0.8 a 1 mm de largo. En los pulmones sufre una segunda muda y se transforma en larva de tercer estadio; ésta presenta tres labios con papilas, primordios genitales y ha perdido el diente

horadador. La tercer muda ocurre en los alvéolos pulmonares a los 10 ó 12 días después de la infección. La larva de cuarto estadio llega a medir más de 1.4 mm de longitud, se dirigen a los bronquios, tráquea, y epiglotis donde son deglutida, llegando al intestino delgado a los 14 ó 21 días de la infección. La larva de quinto estadio se transforma más tarde a los 8 ó 10 días de que llegaron al intestino y miden de 15 a 22.5 mm de largo. El estado adulto lo alcanza más ó menos a los 50 días y empieza a producir huevos 10 a 15 días después Anexo VI (17).

Tabla 1

Resultado de los métodos parasitológicos empleados durante el Invierno en fresas de Irapuato, Gto. y Zamora, Mich. México

Método	Lugar de procedencia	No. de muestras positivas	No. de muestras negativas	Total
DT	Irapuato, Gto.	2	19	21
DT	Zamora, Mich.	4	17	21
DN	Irapuato, Gto.	----	21	21
DN	Zamora, Mich.	2	19	21
DC	Irapuato, Gto.	----	21	21
DC	Zamora, Mich.	----	21	21
FT	Irapuato, Gto.	----	21	21
FT	Zamora, Mich.	----	21	21
FN	Irapuato, Gto.	----	21	21
FN	Zamora, Mich.	3	18	21
FC	Irapuato, Gto.	----	21	21
FC	Zamora, Mich.	5	16	21
ST	Irapuato, Gto.	----	21	21
ST	Zamora, Mich.	2	19	21
SN	Irapuato, Gto.	1	20	21
SN	Zamora, Mich.	----	21	21
SC	Irapuato, Gto.	----	21	21
SC	Zamora, Mich.	----	21	21

D = Técnica Directa  
 F = Técnica de Flotación  
 S = Técnica de Sedimentación

T = Fresas con cáliz y con rama  
 N = Fresas sin cáliz y sin rama  
 C = Fresas sin cáliz y con rama



Tabla 2

Resultados de los métodos parasitoscópicos empleados durante la Primavera en fresas de Irapuato, Gto. y Zamora, Mich. México.

Método	Lugar de procedencia	No. de muestras positivas	No. de muestras negativas	Total
DT	Irapuato, Gto.	----	21	21
DT	Zamora, Mich.	2	19	21
DN	Irapuato, Gto.	1	20	21
DN	Zamora, Mich.	----	21	21
DC	Irapuato, Gto.	1	20	21
DC	Zamora, Mich.	3	18	21
FT	Irapuato, Gto.	1	20	21
FT	Zamora, Mich.	3	18	21
FN	Irapuato, Gto.	2	19	21
FN	Zamora, Mich.	1	20	21
FC	Irapuato, Gto.	----	21	21
FC	Zamora, Mich.	2	19	21
ST	Irapuato, Gto.	2	19	21
ST	Zamora, Mich.	3	18	21
SN	Irapuato, Gto.	----	21	21
SN	Zamora, Mich.	1	20	21
SC	Irapuato, Gto.	3	18	21
SC	Zamora, Mich.	1	20	21

D = Técnica Directa  
 F = Técnica de Flotación  
 S = Técnica de Sedimentación

T = Fresas con cáliz y con rama  
 N = Fresas sin cáliz y sin rama  
 C = Fresas sin cáliz y con rama

Tabla 3

Resultados de los métodos parasitológicos empleados durante el Verano en fresas de Irapuato, Gto. y Zamora, Mich. México.

Método	Lugar de procedencia	No. de muestras positivas	No. de muestras negativas	Total
DT	Irapuato Gto.	1	20	21
DT	Zamora, Mich.	----	21	21
DN	Irapuato, Gto.	----	21	21
DN	Zamora, Mich.	----	21	21
DS	Irapuato, Gto.	----	21	21
DS	Zamora, Mich.	----	21	21
FT	Irapuato, Gto.	1	20	21
FT	Zamora, Mich.	2	19	21
FN	Irapuato, Gto.	----	21	21
FN	Zamora, Mich.	2	19	21
FS	Irapuato, GTO.	----	21	21
FS	Zamora, Mich.	----	21	21
ST	Irapuato, Gto.	----	21	21
ST	Zamora, Mich.	----	21	21
SN	Irapuato, Gto.	----	21	21
SN	Zamora, Mich.	1	20	21
SC	Irapuato, Gto.	----	21	21
SC	Zamora, Mich.	----	21	21

D = Técnica Directa  
 F = Técnica de Flotación  
 S = Técnica de Sedimentación

T = Fresas con cáliz y con rama  
 N = Fresas sin cáliz y sin rama  
 C = Fresas sin cáliz y con rama

Tabla 4

Resultados de los métodos parasitológicos empleados durante el Otoño en fresas de Irapuato, Gto. y Zamora, Mich. México.

Método	Lugar de procedencia	No. de muestras positivas	No. de muestras negativas	Total
DT	Irapuato, Gto.	3	18	21
DT	Zamora, Mich.	----	21	21
DN	Irapuato, Gto.	----	21	21
DN	Zamora, Mich.	----	21	21
DC	Irapuato, Gto.	----	21	21
DC	Zamora, Mich.	----	21	21
FT	Irapuato, Gto.	2	19	21
FT	Zamora, Mich.	2	19	21
FN	Irapuato, Gto.	----	21	21
FN	Zamora, Mich.	1	20	21
FC	Irapuato, Gto.	----	21	21
FC	Zamora, Mich.	----	21	21
ST	Irapuato, Gto.	----	21	21
ST	Zamora, Mich.	----	21	21
SN	Irapuato, Gto.	----	21	21
SN	Zamora, Mich.	----	21	21
SC	Irapuato, Gto.	----	21	21
SC	Zamora, Mich.	----	21	21

D = Técnica Directa  
 F = Técnica de Flotación  
 S = Técnica de Sedimentación

T = Fresas con cáliz y con rama  
 N = Fresas sin cáliz y sin rama  
 C = Fresas sin cáliz y con rama

Tabla 5

Número de quistes y huevos de parásitos encontrados en fresas de Irapuato, Gto. y Zamora, Mich. México, durante todo el año según la técnica empleada.

Parásito	Irapuato, Gto.			Total	Zamora, Mich.			Total
	D	F	S		D	F	S	
<u>Entamoeba histolytica</u>	1	2	4	7	4	7	4	15
<u>Giardia lamblia</u>	1	1	-	2	5	8	1	14
<u>Entamoeba hartmanni</u>	-	-	2	2	-	-	-	--
<u>Entamoeba coli</u>	3	2	-	5	-	3	1	4
<u>Endolimax nana</u>	3	1	-	4	2	1	1	4
<u>Retortamonas intestinalis</u>	-	-	-	-	-	3	-	3
<u>Ascaris lumbricoides</u>	-	-	-	-	-	-	1	1
Total	8	6	6	20	11	22	7	40

D = Técnica Directa  
 F = Técnica de Flotación  
 S = Técnica de Sedimentación

Tabla 6

Resultados positivos del estudio parasitológico en fresas durante las 4 estaciones del año.

Técnica	Invierno		Primavera		Verano		Otoño	
	I	Z	I	Z	I	Z	I	Z
DT	En	G1 Eh G1		G1	Ec		En Ec	Eh
DN		En	En					
DC			Ec	Eh G1				
FT			Eh	Eh G1	Ec	Eh G1	Eh G1	Eh G1
FN		G1 Ri	En Ec	Eh		Eh G1		Eh
FC	En Ec	Ri		Eh G1				
ST	Eha	Al Ec	Eh	Eh G1				
SN				Eh		Eh		
SC			Eha	Eh				

D = Técnica directa  
 F = Técnica de flotación  
 S = Técnica de sedimentación

T = Fresas con cáliz y con rama  
 N = Fresas sin cáliz y sin rama  
 C = Fresas sin cáliz y con rama

Al = Ascaris lumbricoides  
 En = Endolimax nana  
 Ec = Entamoeba coli  
 Eha = Entamoeba hartmanni  
 Eh = Entamoeba histolytica  
 G1 = Giardia lamblia  
 Ri = Retortamonas intestinalis

I = Irapuato, Gto.

Z = Zamora, Mich.

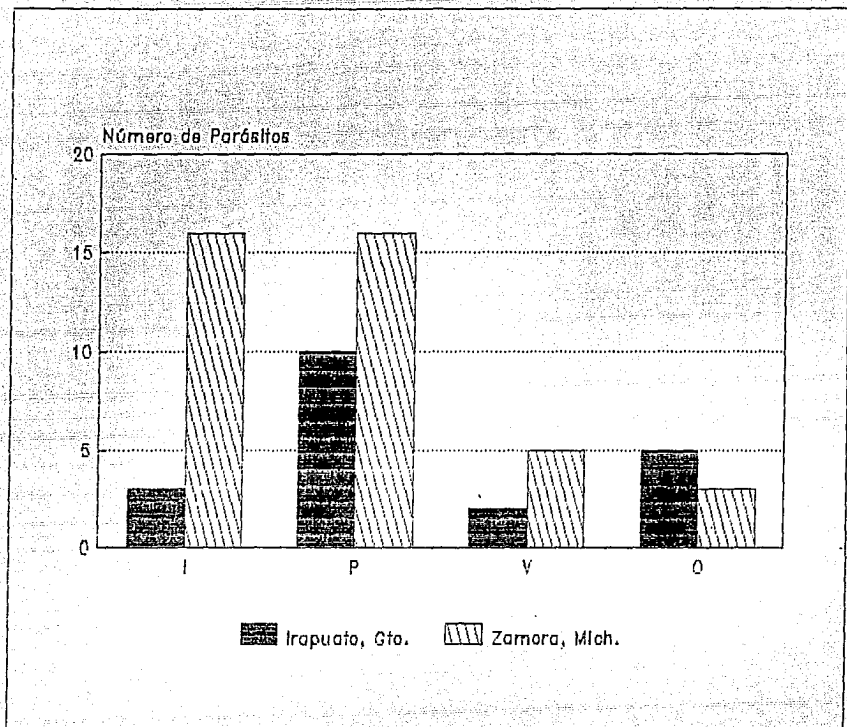


FIGURA 1. Número de parásitos observados en las diferentes estaciones del año en Irapuato, Gto. y Zamora Mich.

I= Invierno  
 P= Primavera  
 V= Verano  
 O= Otoño

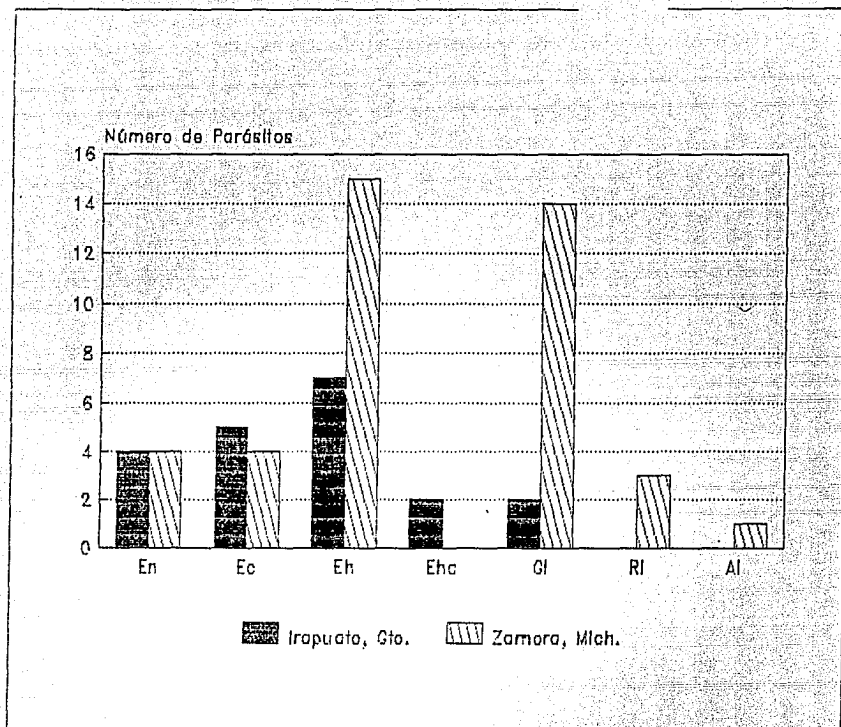


FIGURA 2. Parásitos observados durante todo el año en Irapuato, Gto. y Zamora, Mich.

En = *Endolimax nana*

Ec = *Entamoeba coli*

Eh = *Entamoeba histolytica*

Eha = *Entamoeba hartmanni*

GI = *Giardia lamblia*

RI = *Retortamonas intestinalis*

AI = *Ascaris lumbricoides*

## VI. DISCUSION

Se muestrearon fresas de Irapuato, Gto. y Zamora, Mich. directamente de las zonas de cultivo con la finalidad de buscar huevos y quistes de parásitos intestinales humanos. Se consideraron estas dos zonas por ser los dos principales estados productores de fresa del país, ya que en ambos estados se concentra el 95 % del área nacional de este cultivo ( 25 ).

El cultivo de la fresa requiere riegos frecuentes; sin embargo en las regiones freseras de México es difícil encontrar aguas de riego que reúnan características deseables. Las prácticas de fertilización varían, pues algunos agricultores aplican estiércol u otros fertilizantes orgánicos. No existen datos escritos de que la fresa sea regada con aguas negras, aún así es muy conocido que las aguas de los ríos y presas están contaminadas con desperdicios orgánicos e inorgánicos que causan enfermedades, destacándose las afecciones gastrointestinales que incluyen a las parasitosis. El riego con aguas negras desempeña un papel importante en la diseminación de ciertas formas infectantes, desde la evacuación hasta la irrigación e ingestión de frutas y verduras ( 5, 21, 24, ).



La manipulación de las fresas durante el muestreo del presente trabajo fue mínima ya que una sola persona escogió las fresas directamente del cultivo y las transportó higiénicamente hasta su procesamiento para reducir la posible contaminación por este medio.

Los métodos de análisis utilizados fueron las técnicas parasitológicas, directa, flotación y sedimentación. El método con mayor positividad fue la técnica de flotación seguida de la técnica directa y sedimentación. Otros estudios han mostrado mayor positividad por el método directo, seguido por el de flotación y al final por sedimentación (9). Las fresas fueron divididas en tres grupos; 1.- con cáliz y con rama; 2.- sin cáliz y sin rama; 3.- sin cáliz y con rama. La mayor cantidad de quistes observados se encontraron en el grupo de fresas completas con cáliz y con rama, seguidos en cantidades iguales por los otros dos grupos.

Las formas parasitarias encontradas fueron quistes de *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Endolimax nana*, *Giardia lamblia*, *Retortamonas intestinalis* y un huevo de *Ascaris lumbricoides*. Tanto *Entamoeba histolytica*,

*Giardia lamblia* y *Ascaris lumbricoides* se consideran parásitos patógenos, mientras que el resto son comensales ( 14 ).

El parásito que con mayor frecuencia se encontró en las fresas fué *Entamoeba histolytica*; es importante tener presente éste resultado para poner en evidencia el riesgo para las personas de contagiarse con estas parasitosis en condiciones antihigiénicas de frutas y verduras.

El mayor índice de positividad a la presencia de parásitos fue dado entre las estaciones comprendidas en Invierno y Primavera

La presente investigación se realizó con el propósito de contribuir al conocimiento de la contaminación por parásitos intestinales humanos de las fresas y comprobar la transmisión de la cisticercosis a través de ellas.

## VII. CONCLUSION

- 1.- El estudio parasitológico de las fresas mostró positividad a la presencia de quistes de *Entamoeba histolytica*, quistes de *Giardia lamblia* y huevos de *Ascaris lumbricoides*.

Tanto las fresas de Irapuato, Gto. como las de Zamora, Mich., en todas las estaciones del año se les encontraron huevos y quistes de parásitos intestinales humanos por medio de técnicas parasitológicas.

Los parásitos encontrados en Zamora, Mich., fueron: quistes de *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica*, *Retortamonas intestinalis*, *Giardia lamblia* y un huevo de *Ascaris lumbricoides*. En Irapuato, Gto. fueron: Quistes de *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Entamoeba histolytica* y *Giardia lamblia*.

- 2.- Zamora, Mich. presentó mayor positividad que Irapuato, Gto. a la presencia de parásitos intestinales humanos.
- 3.- La época de Invierno-Primavera mostró mayor índice de positividad a los parásitos seguido por la época de Verano-Otoño.

- 4.- Los quistes de *Entamoeba histolytica* y *Giardia lamblia* fueron los protozoarios más frecuentemente observados.
- 5.- La técnica parasitoscópica de flotación indicó la mayor cantidad de parásitos seguida por la técnica directa y al final la de sedimentación.
- 6.- Las fresas completas con cáliz y con rama presentaron mayor cantidad de parásitos que las fresas sin cáliz y sin rama y las fresas sin cáliz y con rama, en éstos dos últimos se encontraron en igual número.

#### VIII. LITERATURA CITADA

- 1.- AGUILAR, J. F., 1991 Parasitología Médica. 2a. edición, editorial Litografía Delgado S. A. Guatemala 580 pp.
- 2.- ALADRO, L. A., 1989 Nueva clasificación de los protozoarios. Fac. de Ciencias U.N.A.M.Lab. de Protozoología. pp 135-148.
- 3.- ATIAS, A., NEGhme A. y FANTA, E., 1988 Parasitología Clínica. 2a. Ed. Publicaciones Tecnicas Santiago de Chile.
- 4.- BEAVER, Ch. P., 1986 Parasitología Clínica. 2a. ed. Salvat, Barcelona pp 9 - 187.
- 5.- BIAGI, F.1988 Enfermedades parasitarias. La prensa Médica Mexicana, México
- 6.- Boletín mensual epidemiológico: 6 (Julio 1991). pp 17.
- 7.- Información del subsector pecuario. Censo Nacional Ganadero, México Abril 1992 pp 23.
- 8.- CARRADA B. T. 1990 Ascariasis infantil como problema de Salud Publica Bol. Med. Hosp. Infantil de México. 41 (11): 636 - 639.
- 9.- CARRADA, B. T., 1989 La amibiasis invasora como problema de Salud Pública, Bol. Med. Hosp. infantil. 46 Num. (2): 25- 35.
- 10.- CRAIG.; FAUST, C. E.; RUSSELL, F. P. 1974.Parasitología Clínica. Salvat, México
- 11.- DE HARO, A. I. TAY, Z. J., SALAZAR, S. P. and PEÑA, J. C. 1981 Evaluating the fecal contamination in fruits and vegetables from markets in México city. Municipal Wastewater in Agriculture. Academic, Press, Inc USA. pp 343 - 350.

- 12.- DE HARO, A. I. TAY, Z. J. QUINTERO, G. M. E. ROJAS, W. E. G. CALDERON, R. L. IBARRA, C. J. 1990 La actividad de Nusca domestica en la zona metropolitana del D.F. Rev. Fac. Med. UNAM 33 ( 6 ): 365-370.
- 13.- FLISSER, A., 1990 La epidemiología de la cisticercosis humana, Gaceta Medica de México. 124: 192-197.
- 14.- GARDUÑO E. J., 1990 Evaluation of inmunologic diagnostic tests in amebiasis, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 21:(supl.1): 277-281.
- 15.- GUTIERREZ, G: 1991 Epidemiología y control de la amibiasis en México. Arch. Invest. Méd. México 17: 375- 382.
- 16.- ISIBASI, A; GONZALEZ, C; ORTIZ, V; MUY, M; PANIAGUA, J; BLANCO, F; PELAYO, R; and MAGDALENO, V., 1990 Seroepidemiology of amibiasis in the northern region of the Republic of México. Arch. Invest. Med. México supl 1: 63 - 77 .
- 17.- LAMOTHE, A. R.; Garcia, P. L., 1988. Helmintiasis del hombre en México tratamiento y profilaxis. A.G.T. México pp 25-39
- 18.- LEVENTHAL, R.y CHEADLE, F. R., 1992 Parasitología Medica 3a.ed. Mc Graw - Hill. México. 195 pp
- 19.- MAC MAHON, B.y PUGH, F. T.,1988. Principios y métodos de Epidemiología. La Prensa Médica Mexicana S.A. de C.V. México.
- 20.- MARKELL, E.1984. Parasitología Diagnostico Prevención y Tratamiento. Manual Moderno. México
- 21.- MAROTO, B. J. V., 1991. Horticultura Herbacea especial. Ed. Mundi-Prensa México pp 467-485.
- 22.- MARTINEZ, B. M., 1986. Manual de parasitología médica 2ed. La prensa médica mexicana, S. A.
- 23.- MAZZOTTI, L., 1985 Enfermedades Parasitarias mas comunes en México Salud Pública México 2: 119 - 121.

- 24.- MICKLER, J; BAILEY, O. T; FEIGIN, I; JERVIS, G; LINDENBERG, R; NEUBUERGER, T.K., 1992 Pathology of the Nervous System III Mc. Graw-Hill. Inc. pp 2503-2521.
- 25.- RODRIGUEZ, C. J., 1990 La cisticercosis humana en México, Gaceta Médica de México 124: 187-191
- 26.- SALAZAR, S. B.; DE HARO, I.; GUERRERO, L. R.; GUTIERREZ, M. Q.; y SALAZAR, S. P. M., 1990 Neurocisticercosis y Medicina Ocupacional. Casos clinicos. Bol. Chil. Parasitol. 8 - 20
- 27.- SALAZAR, S. P. M.; DE HARO, A. I., 1989. Manual de Técnicas para el Diagnostico Morfológico de las Parasitosis. Mendez Cervantes. México pp 87 - 89.
- 28.- SAN MARTIN, H., 1983 Ecología Humana y Salud. La Prensa Médica Mexicana. pp 142 - 144.
- 29.- SCHIRMANN, G.E.I., 1990. Amibiasis, Infectología año 7 (1): 25 - 35.
- 30.- Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. SARH. México. 1985 - 1992.
- 31.- Censos Agrícola, Ganadero y Ejidal. Edo. Guanajuato y Edo. Michoacan. SARH. México. 1988 - 1990.
- 32.- El Cultivo de la Fresa en México Producción, Economía y Comercialización. SARH. México 1985 - 1993 pp 3 - 29.
- 33.- SCHENONE, H., 1985 La cisticercosis como problema de salud humana y animal. VII Reunión Inter Americana Sobre El Control de la Fiebre Aftosa y otras Zoonosis. Org. Panm. Salud, Publ. Cient. 295 130 - 135.
- 34.- SCHMID, D. G.; y ROBERTS, S. L., 1984. Fundamentos de parasitología. CECSA. México
- 35.- TAY, Z. J.; LARA, A. R.; VELASCO, C. O. 1993. Parasitología médica 6a. ed. Francisco Mendez Cervantes México. pp 293 - 306.

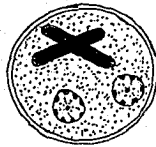
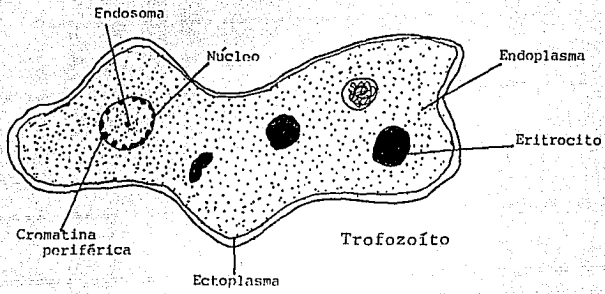
- 36.- TSUTSUMI, V. ANAYA V. F. and MARTINEZ P.A., 1990 Experimental intestinal amebiasis: invasion and extension of the amebic lesion. Arch. Invest. Méd (Méx.) 21 (Supl.1): 47-51.
- 37.- VEGA, P.C., 1992. ? Sabe usted qué es la Cisticercosis?. PANAVET. pp 16 - 20.
- 38.- VIZCAINO, M. F., 1975 La contaminación en México. Fondo de Cultura Economica, México.
- 39.- WALTER, B. J., 1989. Parasitología Médica 3a. ed. Interamericana. México.



## **IX. ANEXOS**

Los dibujos fueron tomados del Manual de Tecnicas para el Diagnostico Morfológico de las parasitosis de las Dr. Paz Ma. Salazar Schettino e Irene De Haro Arteaga.

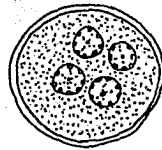
Anexo I



Quiste Binucleado

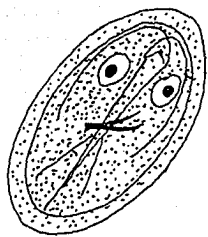
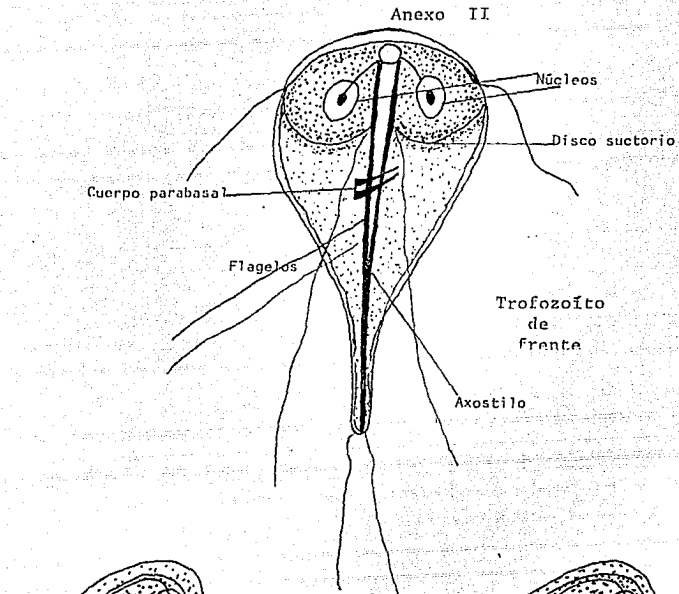


Barras  
cromatoidales

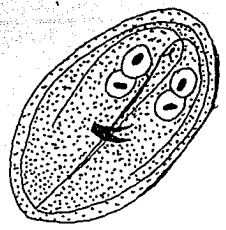


Quiste Tetranucleado

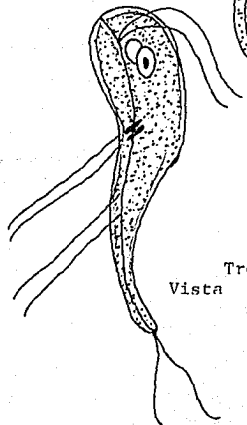
Entamoeba histolytica



Ciste Binucleado



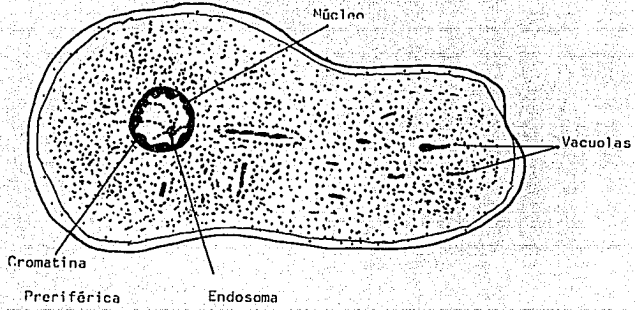
Ciste Tetránucleado



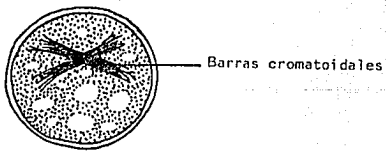
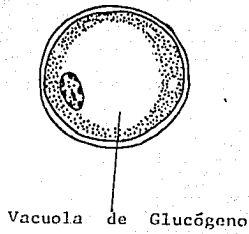
Trofozoito Vista lateral

Giardia lamblia

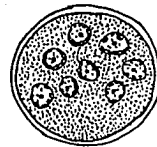
Anexo III



Trofozoíto

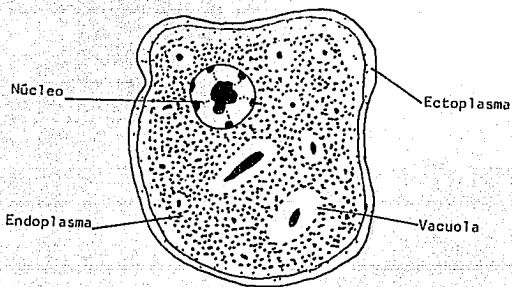


Quiste tetranucleado

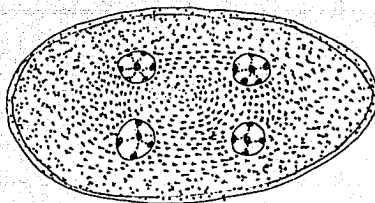


Quiste Octanucleado

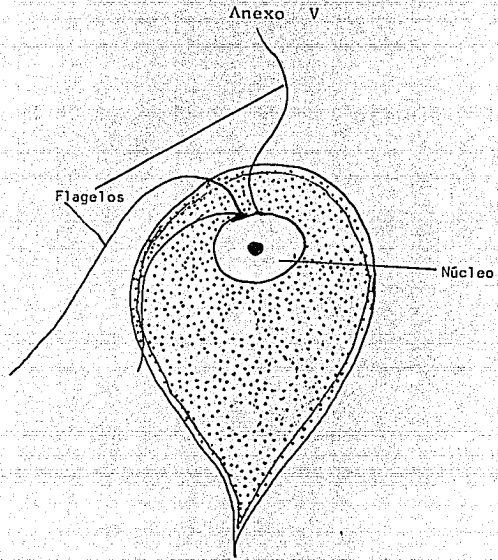
*Entamoeba coli*



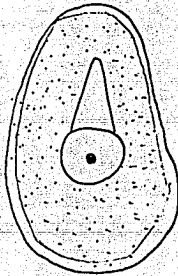
Trofozoito



Quiste Tetranucleado



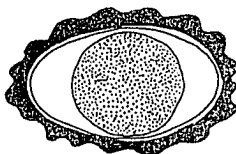
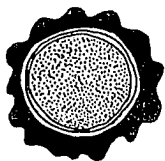
Trofozoito



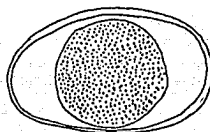
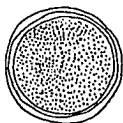
Quieste

*Retortamonas intestinalis*

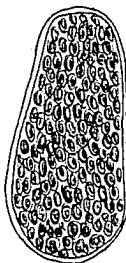
Anexo VI



Huevos corticados



Huevos des corticadoso



Ovulos

*Ascaris lumbricoides*