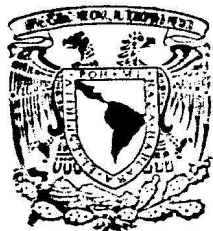


Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS



*1 ejemplar*  
*105*

SEROEPIDEMIOLOGÍA DE LA CISTICERCOSIS  
HUMANA EN LA REPUBLICA MEXICANA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G O  
P R E S E N T A

ELIZABETH WOODHOUSE AGUILAR

México, D. F.

1979

6439

*707*

*105*



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 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Esta tesis se realizó en el Instituto de Investigaciones Biorológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la asesoría de la Dra. Ana Flisser y del Dr. Carlos Larralde.

Agradezco al Hospital de Pediatría y al Banco de Sueros del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social el habernos facilitado una muestra de los sueros colectados en la Encuesta Serológica Nacional.

Agradezco también a todos aquellos que de alguna manera colaboraron en la realización de este proyecto.

a la memoria de mi padre.

a mi familia por su apoyo  
y confianza.

a Manuel por su participación  
y estímulo.

I N D I C E

RESUMEN	3
INTRODUCCION	7
MATERIAS Y METODOS	
1. Diseño	11
2. Inmunolectroforesis	11
3. Actívano de <u>C. cellulosa</u>	19
4. Control de calidad del antígeno de cisticerco.	22
5. Sueros humanos	27
6. Suero hipérmico	30
7. Método de análisis de resultados.	31
RESULTADOS	33
DISCUSION	60
CONCLUSIONES	67
BIBLIOGRAFIA	69
LISTA DE TABLAS	74
LISTA DE FIGURAS	75
ANEXO I: Distribución de las loca- lidades muestreadas según las áreas geoeconómicas de la República Mexicana.	77
ANEXO II: Distribución de la Repú- blica según las áreas geo- mórficas.	79

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue el de estimar la morbilidad de la cisticercosis humana en la República Mexicana, medida por la presencia de anticuerpos anticisticercos en el suero de los humanos, y analizar los factores sociales, culturales, económicos y demográficos que influyen en el riesgo de padecer cisticercosis.

El estudio fue realizado sobre una muestra de cerca de 20 000 sueros colectados por el Banco de Sueros y el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social, esta muestra se considera como representativa de la población de la República Mexicana con respecto al censo de 1970 (1).

El porcentaje global de seropositividad encontrado fue de aproximadamente 1% con variaciones regionales. También se localizaron áreas geoeconómicas y geográficas con alto y bajo riesgo de padecer cisticercosis. El análisis gráfico de las relaciones entre el porcentaje de seropositividad y los diferentes factores socioeconómicos considerados en el muestreo sugieren que el riesgo aumenta al convivir con animales de corral y con respecto a la fuente del agua de consumo: si la fuente es de servicios urbanos se obtiene un porcentaje de positividad mayor que si es de origen natural (ríos, lagos, cenotes y presas). Sin embargo, a pesar de las sugerencias gráficas, y con excepción de la densidad de población, el análisis estadístico reveló que

los factores socioeconómicos considerados individualmente no influyen significativamente en el riesgo de padecer cisticercosis.

Los datos obtenidos indican que el mecanismo de transmisión de la cisticercosis está determinado por una combinación de factores socioeconómicos aún no identificada o por un mecanismo de transmisión al que todos estamos sujetos por igual, un factor que no tiene poder discriminatorio entre combinaciones de variables socioeconómicas: el aire, tal vez.



#### INTRODUCCIÓN.

En este trabajo se infiere de los resultados obtenidos al analizar cerca de 20 000 sueros humanos colectados en la República Mexicana en cuanto a su contenido de anticuerpos anti-*Cl. stercoraria*. El análisis permitió estimar la frecuencia global y regional de la anticercosis humana en la República Mexicana. Sugiere se lleven a cabo algunos estudios estadísticos de relación entre la presencia de anticuerpos anti-*Cl. stercoraria* y los factores económicos, sociales, geográficos y demográficos que permitan hacer ciertas consideraciones sobre el mecanismo de transmisión de la anticercosis.

La anticercosis humana es un importante problema de salud a nivel médico por su prevalencia y por la severidad de las lesiones que causa (Figura 1). Crea además un serio problema económico por concepto de hospitalización, tratamiento, intervención quirúrgica, incapacidad de trabajo, y otros. También es causa de preocupación a nivel veterinario por la cantidad de carne de cerdo destinada a consumo que resulte infestada y debe ser decorésada (Figura 2) (2).

La anticercosis humana es una enfermedad de amplia distribución mundial y causa de preocupación médica en diferentes países del mundo. En regiones de Centro y Sudamérica se reporta una incidencia en autopsias de 0.5% de anticercosos (3); Brasil reporta 3.6% también en estudios postmortem (4); Colombia 0.4% y Costa Rica 0.5% (5). En el continente europeo, Pa-



1a



1c

Figure 1: Micrographs showing the structure of the microorganism in  
Figure 1a and the microorganism in Figure 1c.

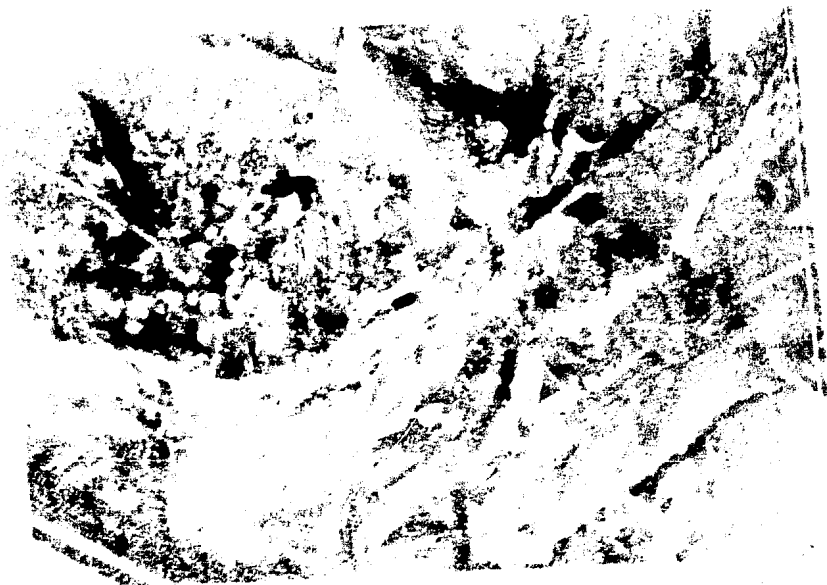


Figura 2. Infestación masiva de *Trichostema* en madera  
de cedro que produce el tipo de daño denominada.

lonia informa 1.2% de cisticercos entre enfermos neurológicos (4), y en España se reporta 6% de cisticercos entre individuos operados por tumor intracraneano (4). Africa informa 5% de cisticercos entre sueros tomados al azar (5) y 22.3% entre grupos de epilépticos (6); India reporta 2% de positivos entre donadores clínicamente sanos (5). En el sudeste de Asia y muchas regiones del litoral mediterráneo, aunque no tenemos datos de frecuencias, la cisticercosis humana está considerada como un serio problema de importancia médica (7). En México, utilizando estudios de autopsias realizadas por diferentes instituciones de salud pública y hospitalarias, se informa de frecuencias que oscilan desde 1.2% en el Hospital 20 de Noviembre del ISSSTE (8), 2.6% en el Hospital General de la SSA (9,10), hasta 3.1% de cisticercos en autopsias realizadas por el Centro Médico "La Raza" del IMSS (11). La cisticercosis en México ocupa el 12° lugar dentro de las enfermedades más frecuentemente encontradas en autopsias (12, 13). Además, es la parasitosis más frecuente del sistema nervioso central, originando el 27.3% de las lesiones cerebrales según informes de algunos centros neurológicos (14,15). Constituye el 9% de las principales enfermedades del sistema nervioso central (9) y, en autopsias realizadas por el Hospital 20 de Noviembre, se le considera como causante del 10 % de los casos de hipertensión intracraneana (6). La cisticercosis intracraneana tiene el primer lugar entre las lesiones pseudotumorales del sistema ner -

vioso central ( 16).

La mayor parte de los datos sobre frecuencia de cisticercosis en México fueron obtenidos de autopsias realizadas en individuos pertenecientes a poblaciones hospitalizadas, principalmente del Hospital General de la SSA. Por lo tanto, no son fieles representantes de la morbilidad y mortalidad de la población de México, porque cada institución muestrea selectivamente según las disciplinas médicas que en ellas predominan. Aún así, la incidencia de cisticercosis en estas series motiva una preocupación que nos impulsó a realizar un estudio más amplio y representativo. Considerando que aproximadamente la mitad de los cisticercosos son asintomáticos (17), es importante conocer la incidencia de la cisticercosis en la población no hospitalizada para tener una mejor medida de su morbilidad. Los pocos esfuerzos que se han realizado en este sentido son ciertamente alarmantes: en Oaxaca, en 1971, se hizo un estudio seroepidemiológico que reveló 3.8% de positivos al antígeno de cisticercos medido por hemaglutinación indirecta (18). Otro estudio, realizado en 1975, en una zona predominantemente indígena del Estado de Chiapas, dió un promedio de 1% de positivos al antígeno de Cysticercus cellulosae medido por inmunoelectroforesis (19).

Así que las frecuencias de la cisticercosis en México, y su distribución geográfica, distan de ser conocidas con precisión: mejorar estos estimados es uno de los objetivos princi-

pules de esta tesis. Por otro lado, en la consideración de los factores que definen el riesgo de contraer cisticercosis participan aquellos que intersectan las actividades humanas con el ciclo biológico del parásito. Conviene por tanto una breve discusión sobre este último punto.

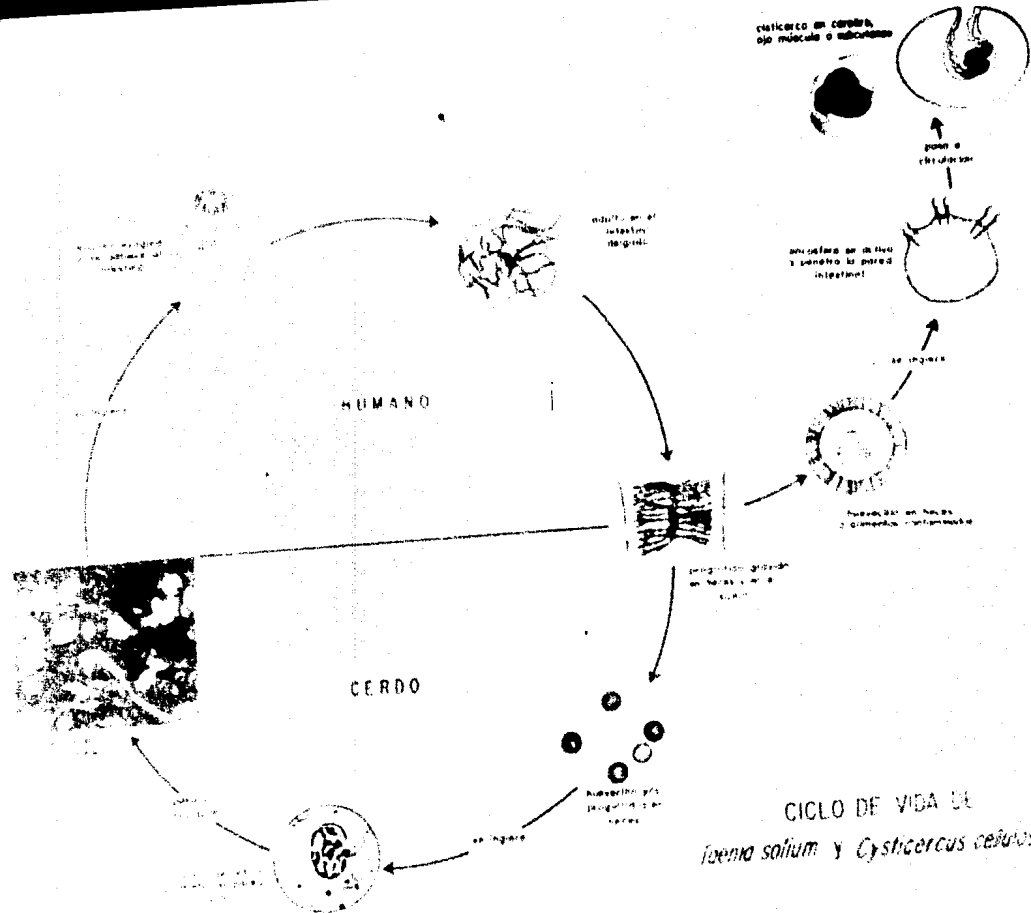
Ruchenmeister, en 1854, demostró que la teniasis es causada por la ingestión de cisticercos al administrarlos a un condenado a muerte y encontrar teniasis en el estudio postmortem (20). Por otro lado el hombre contrae cisticercosis mediante la ingestión de huevos de Taenia solium. El principal mecanismo de ingestión de dichos huevos no es claro. Se ha sugerido que se debe principalmente a la falta de higiene personal del portador de Taenia solium en el manejo de sus heces en la que se encuentran los huevos. El tenidístico puede autoinfectarse y también puede infectar a un gran número de personas, sobre todo si se dedica a la preparación y/o venta de alimentos. Además, las verduras pueden ser regadas y abonadas con aguas negras contaminadas, lo que aumenta la dispersión de los huevos (21,22).

En cuanto a la cisticercosis porcina es frecuente la contaminación del alimento de los cerdos, con materia fecal humana, es tal vez el principal mecanismo de adquisición de cisticercosis por parte de los cerdos. El consumo de carne de cerdo infestada de cisticercos generalmente obtenida de rastros clandestinos, reanuda el ciclo en el hombre al desarrollarse

en el la *faecis collium* (Figura 3) (23).

El hecho de que la transmisión de los huevos de *T. im-*  
*linar* se favorezca cuando las condiciones de higiene son malas  
implica que quienes tienen mayor riesgo de contraer cisticercosis  
son aquellos individuos que no guardan condiciones mínimas  
de higiene personal, apuntando por lo tanto a sectores de  
bajo nivel económico y cultural. Hay que recalcar que todos los  
estudios seroepidemiológicos realizados hasta el momento han  
buscado únicamente describir la frecuencia de la cisticercosis  
en determinadas poblaciones y centros hospitalarios, y no se  
han realizado análisis que indiquen si factores sociales, cul-  
turales, geográficos o demográficos influyen en el riesgo de  
contraer cisticercosis.

El objetivo de esta tesis es procurar información sobre  
la frecuencia de la cisticercosis humana en población abierta  
y aparentemente sana en base a un estudio seroepidemiológico  
que además delimite la distribución geográfica y sociocultural  
de la cisticercosis dentro de la República Mexicana. Este estu-  
dio seroepidemiológico tiene la ventaja de haber sido realiza-  
do con una muestra serológica considerada representativa de la  
República Mexicana (1). Además, al contar con gran cantidad de  
datos sobre las condiciones sociales, culturales, económicas y  
geográficas del donador de la muestra y de su familia, podemos  
hacer una evaluación de los diversos factores considerados como  
importantes en la transmisión de la cisticercosis.



CICLO DE VIDA DE *Taenia solium* y *Cysticercus cellulosae*



El resultado de este análisis permitirá determinar si alguno de estos factores influye en el riesgo de padecer cisticercosis.

## MATERIAL Y METODOS

### Diseño

Para este trabajo se utilizó la muestra de sueros de la Encuesta Serológica Nacional colectada por el Hospital de Pediatría y el Banco de Sueros del CHN del IMSS. Cada uno de los 12,417 sueros fue probado por inmunoelectroforesis frente al antígeno de Cysticercus cellulosae para detectar anticuerpos anti-cisticercos. Como control positivo de precipitación se utilizó un suero de borrego hiperinmune.

De los resultados de sueros positivos se obtuvo el porcentaje de seropositividad de cada localidad, de las áreas geoeconómicas y geomórficas, y del total de la muestra. Además se hicieron relaciones entre la seropositividad y los diferentes factores sociales, económicos, culturales y demográficos a fin de evaluar gráfica y estadísticamente la significancia de estos factores en el riesgo de padecer cisticercosis.

### Inmunoelectroforesis

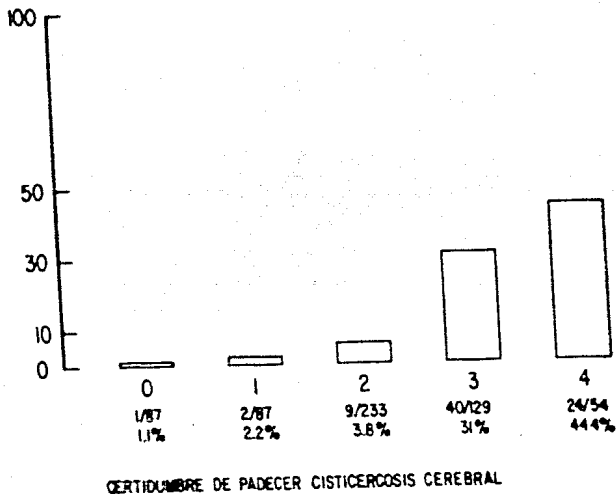
La inmunoelectroforesis reúne varias características que la hacen una técnica adecuada para estudios seroepidemiológicos. Es fácil de ejecutar, de bajo costo, reproducible, de alta estabilidad respetable aunque no óptima, y permite descartar reacciones cruzadas con otros antígenos ya que separa las proteínas por su carga eléctrica neta.

Es también importante recalcar el hecho de que con este método en particular fue estandarizado previamente el diagnóstico de la cisticercosis humana (24, 25). Con este fin se probaron

cinco grupos de sueros con diferentes posibilidades de padecer cisticercosis. En casos de autopsias sin cisticercosis se obtuvo 1.1% de positividad, en el grupo de individuos aparentemente sanos hubo 2.2% de positividad, en el grupo de enfermos neurológicos, clínicamente sin cisticercosis, hubo 3.3% de positivos; en el grupo de enfermos neurológicos con probabilidad de padecer cisticercosis se encontró 31% de positivos; y en el grupo de enfermos neurológicos con cisticercosis cerebral confirmada hubo 44.4% de positivos (25) (Tabla 4). Está claro pues que este método prácticamente establece el diagnóstico de cisticercosis en el 50% de los casos. Además, no se pueden considerar como resultados falsos positivos a los positivos en el grupo de individuos sanos, ya que pueden corresponder a individuos parasitados por cisticercos pero que no presentan sintomatología (17). Así que como la prueba detecta solo a la mitad de los cisticercosos confirmados es necesario ajustar el porcentaje de positividad que se obtenga multiplicando por dos, para poder estimar mejor el porcentaje real de cisticercosos en la población.

La inmunoelectroforesis se realizó según la técnica habitual (26), en portaobjetos colocados en inmunomarcos en los cuales se aplicó el agar-agar (Merck) al 1% disuelto en solución salina 0.025 M aerotriguada con una solución de boratos 0.05 M pH 8.6 (37). Los portaobjetos se numeraron progresivamente a fin de identificar fácilmente el suero correspondiente. Las placas con el agar se dejaron gelificar durante 24 horas a

INMUNOELECTROFORESIS DE ANTIGENOS DE ESCOLEX Y PARED DE *Cysticercus cellulosae* FRENTE A SUEROS HUMANOS.



- 0 Casos de autopsia sin cisticercosis cerebral
- 1 individuos aparentemente sanos
- 2 Enfermos neurológicos clínicamente sin cisticercosis cerebral
- 3 Enfermos neurológicos probablemente con cisticercosis cerebral
- 4 Enfermos neurológicos con cisticercosis cerebral confirmada

Figura 4: Histograma que muestra el porcentaje de seropositividad según las diferentes certidumbres de padecer cisticercosis.

4°C en cámara húmeda; después se perforaron en placa lateral y en un canal central. El agar del poco se extrajo con vacio y se aplicaron 20 ml del antisero a una concentración aproximada de 15 mg/ml de protefina. Las placas se colocaron en una cámara para electroforesis que contenía 500 ml de SSE a pH 8.6. Las placas se conectaron al buffer con tiras de papel filtro. Cada cámara conteniendo 4 preparaciones, se conectó a una fuente de poder y se ajustó la corriente a 1.5-2 milliamperios y 14.6 voltios por cada portaobjeto. La corriente eléctrica se aplicó durante 30 minutos. Luego se separó las placas de la cámara, se extrajo el canal de agar y en él se aplicó 0.2 ml de suero humano a cada portaobjeto. Los cables de alimentación se añadió como control positivo un portaobjeto con 0.2 ml de proinsulina hiperimmune. Las preparaciones se dejaron difundir en cámara húmeda durante 24 horas a temperatura ambiente y posteriormente se lavaron en solución salina al 0.95% con 5 cambios. El agar se cubrió con papel filtro y se secó a 37°C. Se desprendió el papel filtro y se tiñó el agar con anilo negro al 0.1% en ácido acético al 10% durante 10 minutos, y se lavaron durante 30 minutos en ácido acético al 10%. Se dejaron secar y se aplicaron en un reactivo-copio. La presencia de queso negro en el agar de precipitación entre el suero y el antisero fue considerado como resultado positivo.

Antígeno de *Streptococcus gallinarum*

Las células se cultivaron en muestra de cerdo preal-  
tado preparada por los rectoros de Ferrería del Distrito de

ral y de Cerezo Largo y el Municipal de Toluca, Estado de México. Los parásitos se separaron por lixiviación y algunos de ellos se tomaron al azar y se observaron al microscopio para su identificación. Los cisticercos (Figura 5) fueron colocados en solución salina 0.15M amortiguada con fosfatos 0.015 M a pH 7.4 (PBS). Se purificaron para eliminar el líquido residual y trabajar solo con el escólex y la pared. El material se lavó en PBS mezclado con una solución de antibióticos (Penicilina G 2 000 000 U, estreptomicina 5 gr y polimixina 500 000 U) con el fin de eliminar a las bacterias que contaminan a los parásitos durante 12 horas a 4°C, usando una relación de 10 volúmenes de PBS y antibióticos por cada volumen de escólex y pared. Después se decantó la solución amortiguadora y los parásitos se secaron con papel filtro y se pesaron, colectándose en total 203.18 gr. Se colocaron los cisticercos en HCl 3N en PBS usando por cada gramo de peso húmedo de escólex y pared 3 ml de HCl-PBS y se licuaron aproximadamente 5 veces un minuto dejando reposar 3 minutos en baño de hielo. Esta suspensión se dejó agitando lentamente durante 24 horas a 4°C, después de lo cual se centrifugó a 1000 g durante 30 minutos a 4°C. Se decantó el sobrenadante y se dializó exhaustivamente a 4°C para eliminar el exceso de sales: se dializó primero contra agua destilada haciendo 4 cambios de 20 litros cada uno y otros 4 cambios similares con NaCl 0.85% y finalmente 4 cambios con PBS. Esto se usó para que la concentración de HCl al final fuera de 2.1% y 10<sup>-6</sup> M.



Figura 5: Cisticercos separados del músculo espaldado del cerdo y colocados en solución salina (aproximadamente tamaño natural).

El antígeno ya dializado se centrifugó a 100 000 g durante 60 minutos a 4°C. El volumen total del antígeno colectado fue de 1530 ml, los que fueron conservados en alícuotas de 7 ml cada una a -20°C hasta su uso.

Con el fin de iniciar la caracterización del antígeno se hizo una cromatografía del extracto total en gel de acrilamida con SDS y ME (27) y también una inmunoelectroforesis frente a un suero hiperinmune de borrego. En la Figura 6 se ilustra la complejidad molecular del extracto: en acrilamida se reconocen 20 distintas proteínas según su peso molecular y la inmunoelectroforesis revela que hay cuando menos 11 antígenos diferentes. Por el método de fenol-sulfúrico (28) se cuantificaron 9 mg/ml de carbohidratos, y por el método de Lowry (29) 5 mg/ml de proteínas. En promedio se obtuvieron 10 mg de proteínas por cada gramo de peso húmedo de cístercos.

Previo al uso de cada alícuota de la fracción antigénica conservada a -20°C se cuantificó el contenido de proteínas por el método de Biuret (30) y se ajustó siempre a una concentración final de 15 mg/ml. Posteriormente se dializó cada alícuota contra SSR, para que las proteínas estuvieran en la solución utilizada en la inmunoelectroforesis.

#### Control de Calidad del Antígeno de *S. cellulosae*

Con el fin de comprobar que los antígenos conservaban sus propiedades a lo largo del tiempo que estuvieron almacenados fueron analizados por inmunodifusión radial (31). Esta





Figura 2. 6a) Patrón de precipitación en inmunoelectroforesis del antígeno de cisticercos frente a un suero de un animal de barrego en el que se reconocen aproximadamente 12 bandas de precipitación. 6b) Electroforesis del antígeno de cisticercos en gel de poliacrilamida con SDS y ME. En el que se observan alrededor de 20 bandas diferentes. Esta figura nos da idea de la gran diversidad y complejidad antigénica y proteica del antígeno de cisticercos.

prueba consistió en aplicar el antígeno en un orificio central de un gel de agar que está mezclado con una concentración conocida de anticuerpo. El antígeno difunde radialmente y se forman anillos concéntricos de precipitación. El diámetro de los anillos permite calcular el área de precipitación, la cual varía directamente con la cantidad de antígeno aplicado y es inversamente proporcional a la concentración del anticuerpo en el gel. Cambios en el área de precipitación con el tiempo de almacenamiento indican cambios en los antígenos.

Las placas para difusión radial se prepararon en gel de agar-agar (Merck) al 1% disuelto en PBS pl. 7.4 y gammaglobulina hipérmica a 30 mg/ml, los gels se incubaron a 4°C en cámara húmeda por lo menos durante 12 horas para lograr una distribución homogénea de los anticuerpos. Se perforó un orificio central y se aplicaron 20  $\mu$ l del antígeno a una concentración aproximada de 15 mg/ml de proteínas. Se dejó difundir por espacio de 93 horas después de las cuales se midió el diámetro del anillo de precipitación más grande, con un ocular milimétrico (Figura 7). Esto se repitió con cada alícuota de antígeno al ser descongelado.

Los resultados del control de calidad obtenidos a lo largo del estudio seroepidemiológico se encuentran en la Tabla I. En ella se puede apreciar una satisfactoria estabilidad del antígeno, ya que el área máxima de difusión se mantuvo más o menos constante a lo largo del tiempo que duró el estudio sero

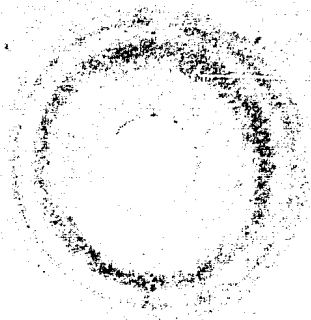


Figura 7: Patrón de precipitación en laminodifusión radial del antígeno de clisticero al difundir en un gel de agar mezclado con 10  $\mu$ g/ml de gualoglobulina - de correa anticlasticero. Obsérvense los varios anillos de precipitación correspondientes a los antígenos presentes en este antígeno.

TABLA 7

Diámetro en centímetros de la banda de precipitación de mayor difusión del anillo de cristales formada en inmundifusión radial a lo largo del tiempo.

---

---

Fecha	cm.
9-XII-76	11.0
16-XII-76	13.0
19-I-77	12.6
11-II-77	10.3
2-III-77	11.0
1-IV-77	11.9
15-VI-77	10.0
21-XI-77	10.0
7-XII-77	12.0

---

---

epidemiológico, y no controló ninguna tendencia sistemática.

#### Sueros Humanos

Los sueros humanos fueron colectados por el Hospital de Pediatría y el Banco de Sueros del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social, durante 1974, en un intento por obtener información sobre la prevalencia y distribución de varias infecciones tales como toxoplasmosis, rubéola, sarampión, amibiiasis, tifoidea, brucelosis, hepatitis B, y paratuberculosis (33-41). La encuesta también permitió correlacionar esta información con las características socioeconómicas, geográficas, culturales y de inmunización recibida por la población estudiada. Dicha información fue recopilada en una forma de muestreo (Figura 5) diseñada a fin de contener información completa sobre las condiciones de vida del donador y de su familia.

La colecta de los sueros se diseñó de tal forma que las localidades muestreadas fueran representativas de un correspondiente área socioeconómica y geomórfica. Para esto la República Mexicana se dividió en 8 áreas socioeconómicas y en 25 áreas geomórficas (según clasificación de Pascuala-Petralis) (42). Las localidades a muestrear se seleccionaron mediante un sorteo. El número de localidades seleccionadas fue 51 y de cada una de ellas se colectaron 400 sueros en total. Estos sueros fueron utilizados para otros proyectos seroepidemiológicos y por lo tanto, algunos de ellos se agotaron y solo fueron probados en el estudio de clasificación de 417 sueros.

Figura 8: Tierra utilizada para la recepción de datos en la Encuesta Serológica Nacional (1974) realizada por el Hospital de Pediatría y el Banco de Sangre del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social. La amplia información recolectada permite estudiar relaciones entre los factores listados y el riesgo de padecer cisticercosis.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SUBDIRECCION GENERAL MEDICA

ENCUESTA SEROLOGICA NACIONAL

No. SECUENCIAL

FECHA DE ENCUESTA MES   AÑO   LOCALIDAD    
LUGAR DONDE SE OBTUVO LA MUESTRA  1-HOGAR 2-CENTRO DE SALUD 3-CLINICA  
4-CENTRO DE TRABAJO 5-ESCUELA 6-OTROS  
NOMBRE: \_\_\_\_\_ (APELLIDOS APELLIDOS Y PAPEL NOMBRE) EDAD EN AÑOS    
SEXO  1-MASCULINO 2-FEMENINO  
TIEMPO DE RESIDENCIA EN AÑOS   RESIDENCIAS ANTERIORES 1-   2-    
3-   4-   5-    
OCUPACION DEL DONADOR   ASEGURADO  1-IMSS 2- ISSSTE

INMUNIZACIONES EN NUMERO DE VECES 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  
DPT  TIFOIDEA  POLIO  PAPERAS   
TETANOS  BOG ORAL  SARAMPION  INFLUENZA   
ANTIVARIOLOSA  BOG INTRADERMICA  RUBOLA

INFORMANTE  1-ENCUESTADO 2-UN FAMILIAR 3-CONOCIDO  
OCUPACION DEL JEFE DE LA FAMILIA   ESCOLARIDAD EN AÑOS    
NUMERO DE FAMILIARES   CUARTOS DESTINADOS A DORMITORIO    
CONDICIONES SANITARIAS DE LA HABITACION  1-BUENAS 2-REGULARES 3-MALAS  
AGUA  1-INTRADOMILIARIA 2-HORANTE EN EL EDIFICIO 3-FUERA DEL EDIFICIO  
4-PIPA 5-POZO 6-PIO 7-CENOTE 8-LAGO O PRESA 9-OTROS  
EXCRETAS  1-EXCUSADO 2-FOSA SEPTICA 3-LETRINA 4-FECALISMO  
 1-FAMILIAR 2-COMUNAL 3-PUBLICO  
SERVICIOS EN LA HABITACION 1-SI 2-NO  
ELECTRICIDAD  REFRIGERADOR  RADIO  TELEVISION   
COMBUSTIBLE  1-GAS 2-ELECTRICIDAD 3-PETROLEO 4-CARBON 5-LEÑA 6-OTROS  
PROMISCUIDAD  0-NO CONVIVEN 1-CONVIVEN CON DOMESTICOS  
2-CONVIVEN CON ANIMALES DE CORRAL  
PERROS  GATOS  PAJAROS  PORCINOS  EQUINOS   
BOVINOS  AVES  PRIMATES  CONEJOS  CAPRINOS

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Esta muestra representativa nacional está compuesta por una muestra representativa de la población de la República Mexicana por su magnitud, por haber sido colectada aleatoriamente y de acuerdo a los lineamientos propuestos por la Organización Mundial de la Salud para bancos de sueros y sueros de referencia (43). Presenta además pirámides de sexo y edad semejantes a las obtenidas en el IV Censo General de la Población de la República Mexicana, realizado en 1970. Las condiciones socioeconómicas de analfabetismo, hacinamiento, disponibilidad de servicios públicos de agua y electricidad que se reflejar en la muestra son muy similares a aquellas que prevalecen en la República Mexicana, por lo que se concluye que la muestra es efectivamente representativa del país.

Los sueros fueron extraídos en forma estéril, registrados de acuerdo a la clave del donador y de la localidad, y conservados a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su uso.

La información socioeconómica del donador fue vaciada en tarjetas perforadas y conservada en el Departamento de Informática Médica del Centro Médico Nacional en una unidad magnética o disco (1).

Cada uno de estos sueros fue sometido a la prueba de inmunoelectroforesis contra el antígeno de citocromo para detectar la presencia de anticuerpos anticitocéromos.

#### Grupos Hemicromos

Con el fin de contar con un control positivo de la



sión de inmunoelectroforesis, se preparó un suero hiperinmune inmunizando un borrego con el antígeno de *C. coli*. En la primera inmunización se utilizaron 2.5 ml del antígeno de *C. coli* con 11.1 mg/ml de proteínas mezcladas con 2.5 ml de adyuvante completo de Freund que contenía 10 mg/ml de Mycobacterium tuberculosis cepa H37 Rv denaturalizado. Se inyectó 1.2 ml de la emulsión intradérmicamente a los lados del cuello y se lo repitió. A los 20 días se reinmunizó de la misma forma, mientras que la tercera inmunización se hizo sin adyuvante, 43 días después. Una semana después de cada inmunización se sacó al borrego, colectándose en total 570 ml de suero. El suero se separó y centrifugó a 1000 r por 30 minutos a 4°C. Para la mejor preservación del suero hiperinmune se purificaron las gammaglobulinas, precipitando 3 veces con sulfato de amonio al 33% (44). En cada precipitación se ajustó el pH a 7.2 con NaOH 4N, centrifugándose a 3 000 rpm durante 30 minutos a temperatura ambiente. El sobrenadante se eliminó y se resuspendió el precipitado en NaCl 0.15M, se dializó exhaustivamente a 4°C con agua destilada, se liofilizó y se conservó a -20°C. Al momento de usar se resuspendió en un volumen tal que se alcanzara una concentración de 15 mg/ml.

#### Análisis Gráfico y Estadístico de los Resultados

En el Departamento de Informática Médica del Centro Médico Latorre 1 se calculó el porcentaje de positividad según el número de sueros positivos detectados en cada localidad muestreada. Además se prefirieron los porcentajes de positividad con respecto

a los factores socioeconómicos que al fin se identificaron los factores que se relacionaron con un mayor porcentaje de positividad. Asimismo se evaluaron los riesgos de positividad con respecto a las diferentes áreas socioeconómicas y geográficas de la República Mexicana, en busca de las áreas que representarían un mayor riesgo de padecer cisticercosis.

Para medir la significancia estadística de los resultados se realizó la prueba de  $\chi^2$  cuadrada (45) al número de positivos con respecto a cada factor socioeconómico y geográfico.

Este análisis dio información sobre si algún factor socioeconómico o geográfico aumentaba o disminuía el riesgo de padecer cisticercosis.

#### RESULTADOS

En la Figura 9 se ilustran algunos de los sueros que resultaron positivos al antígeno de C. cellulosa en inmunoelectroforesis. En ella se puede observar la heterogeneidad en el patrón de precipitación de los sueros ya antes descrita por nosotros (25).

Se analizaron un total de 18 417 sueros, de los cuales 82 fueron positivos, lo que corresponde a 0.45% de sueros positivos (Tabla II). Para estimar la morbilidad de la cisticercosis humana en la República Mexicana este 0.45% debe ajustarse por un factor de corrección debido a que solo la mitad de los casos de cisticercosis confirmados por cirugía y autopsias son detectados como positivos en inmunoelectroforesis frente a la fracción antígeno de C. cellulosa (Figura 4). Por lo tanto, la morbilidad de la cisticercosis humana en la República Mexicana es cercana al 1%.

En la Tabla II se puede observar que el porcentaje de cisticercosis en las localidades estudiadas varía, existiendo localidades que presentan un porcentaje de positividad menor que el promedio global de la República Mexicana. Estas zonas de bajo riesgo representan aproximadamente el 70% de las localidades estudiadas (Figura 10). Aquellas entidades que muestran un porcentaje de positividad mayor que el promedio global, como por ejemplo Jalostotitlán, Jal., Juchitán, Oax., La Galera, Son. y Tecate, B.C., entre otras, representan zonas de alto riesgo de padecer cisticercosis.

Figura 4: Partes de precipitación de algunos sueros que

resultaron positivas en este estudio. Se observa que en

las curvas de precipitación se encuentran en diferentes

momentos que corresponden a los valores críticos, lo que nos permite

concluir que la reacción de precipitación es bastante

rápida.

Tabla II: Frecuencia de la cisticercosis humana en la República Mexicana. El promedio global es de 0.45% de positivos, lo que multiplicado por el factor de corrección de esta prueba nos da un estimado cercano al 1%. Es notorio que varias localidades tengan porcentajes de positividad mucho mayores que el promedio global (Juchitán, Oax. y Jalostotitlán, Jal. entre otras), apuntando así a las zonas de alto riesgo de padecer cisticercosis.

Frecuencia de la cisticercosis humana en la República Mexicana estimada en la muestra colectada por el Hospital de Pediatría y el Banco de Sueros del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social por inmunoelectroforesis de los sueros frente al antígeno de Cysticercus celluloseae.

Entidad	Positivos	Total	%
1. Acapulco, Gro.	1	424	0.24
2. Aldama, Chih.	3	375	0.80
3. Allende, N.L.	1	350	0.29
4. Angangueo, Mich.	2	356	0.56
5. Atoyac de Alvarez, Gro.	1	302	0.33
6. Comondú, B.C.	1	364	0.27
7. Corregidora, Qro.	0	399	0.0
8. Coyoacán, D.F.	1	320	0.31
9. Cuautla, Mor.	0	363	0.0
10. Cuernavaca, Mor.	2	372	0.54
11. Culiacán, Sin.	1	399	0.25
12. Chiapa de Corzo, Chis.	0	248	0.0
13. Chihuahua, Chih.	1	368	0.27
14. Chilapa, Gro.	1	347	0.29
15. Durango, Dgo.	1	396	0.25
16. El Sauzal, B.C.	0	352	0.0
17. Escuinapa, Sin.	2	390	0.51
18. Hecelchakán, Camp.	1	254	0.28
19. Hermosillo, Son.	0	333	0.0
20. Huixtla, Chis.	2	384	0.52
21. Jalostotitlán, Jal.	11	392	2.81
22. Juchitán, Oax.	7	392	1.8
23. La Paz, B.C.	0	375	0.0
24. Lerma, Méx.	2	385	0.52
25. Magdalena, Son.	4	393	1.00
26. Mérida, Yuc.	0	373	0.0

27.	Norelia, Mich.	1	365	0.27
28.	Nezahualcoyotl, D.F.	1	363	0.26
29.	Oaxaca, Oax.	3	227	0.92
30.	San Blas, Nay.	3	390	0.77
31.	San Cristóbal Las Casas, Chis.	0	270	0.0
32.	San Fernando, Tamps.	0	361	0.0
33.	San José del Cabo, B.C.	3	186	0.78
34.	Santiago Papasquiaro, Ego.	1	365	0.26
35.	Santiago Tuxtla, Ver.	1	351	0.28
36.	Tampico Madero, Tamps.	0	365	0.0
37.	Tapachula, Chis.	0	301	0.0
38.	Tecate, B.C.	5	373	1.34
39.	Tehuacán, Pue.	0	440	0.0
40.	Teloloapan, Gro.	2	349	0.57
41.	Tenosique, Tab.	2	325	0.62
42.	Tepito, D.F.	3	427	0.70
43.	Tijuana, B.C.	1	375	0.27
44.	Tlaltehojico, D.F.	1	219	0.31
45.	Tula, Tamps.	1	386	0.26
46.	Tuxtla Gutiérrez, Chis.	1	315	0.32
47.	Valparaíso, Zac.	1	401	0.25
48.	Veracruz, Ver.	0	378	0.0
49.	Villa Flores, Chis.	2	236	0.85
50.	Villahermosa, Tab.	2	320	0.62
51.	Yautepec, Mor.	3	361	0.83
	Total	62	16 417	0.45

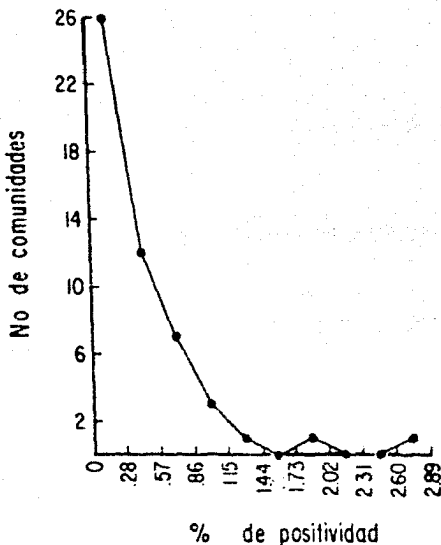


Figura 10: Gráfica que muestra el número de comunidades que presentan porcentajes de positividad semejantes dentro de un mismo rango. Se puede observar que dentro de los rangos de porcentaje de positividad bajos (menores de 0.45%) se distribuyen aproximadamente el 70% de las comunidades.



En las figuras 11 y 12 se ilustran las frecuencias de positividad detectadas en cada área geoeconómica y geomórfica, respectivamente, revelando las variaciones regionales de positividad y localizando a las áreas de alto riesgo. Las áreas geoeconómicas de alto riesgo se encuentran distribuidas a lo largo de la zona vecina al Océano Pacífico. El análisis estadístico resultó significativo con respecto a la frecuencia de cisticercosis con relación a las diversas áreas geomórficas y geoeconómicas (Tabla III).

El hecho de que este análisis haya resultado significativo es muy importante ya que nos confirma la existencia de alto riesgo de padecer cisticercosis en diversas zonas del país que fueron localizadas empíricamente.

El área geoeconómica cuyos habitantes tienen el más alto riesgo de padecer cisticercosis es el área 5 que comprende a Michoacán, Nayarit y Jalisco. Dentro de las áreas geomórficas que representan un alto riesgo de contraer cisticercosis identificamos al Portillo Istmo.

Los factores socioeconómicos que se estudiaron en cuanto a su relación con la presencia de anticuerpos anticisticercoc fueron: densidad de la población en la localidad; convivencia con animales o promiscuidad; lugar y hábitos de excretas; número de personas por dormitorio; edad del donador; edad del donador vacunado con ECG; años de escolaridad; condiciones sanitarias de la casa habitación; ocupación del donador de la

muestra y del jefe de familia; y tiempo de residencia en el área de muestreo. Se hicieron análisis gráficos de la relación entre el número de positivos y estos factores, los cuales se ilustran en las figuras 13 a 25. Estos análisis señalar varios puntos:

- 1) Con respecto a la densidad de la población se agruparon las poblaciones por número de habitantes en: rural (hasta 3000 habitantes), suburbano (de 3001 a 100 000), urbano (de 100 001 a 1 000 000) y metropolitano ( más de 1 000 000 de habitantes). Como podrá observarse en la Figura 13, el grupo suburbano es el que mayor positividad presenta.
- 2) Se observa un mayor porcentaje de positivos entre aquellos individuos que conviven con animales de corral (Figura 14).
- 3) Es notoria también la mayor seropositividad entre aquellos individuos cuyo suministro de agua de consumo procede de los servicios urbanos que la que se encuentra en individuos cuya agua para consumo proviene de fuentes naturales tales como ríos, presas y lagos (Figura 15).
- 4) Es interesante, además, el que gráficamente no exista una diferencia en el porcentaje de positividad en factores tales como el lugar de desecho de excretas, o sea, comparando el fecalismo al aire libre con otros servicios sanitarios (Figura 16).

- 5) Los hábitos de desecho de excretas ya sean familiares, comunales o públicos no muestran tampoco diferencias de positividad (Figura 17).
- 6) De igual forma, el análisis gráfico de las condiciones sanitarias de la casa-habitación no mostró ninguna diferencia notable entre aquellas consideradas como buenas con respecto a aquellas consideradas como malas condiciones sanitarias (Figura 18). El pie de la Figura 18 describe las características de las condiciones sanitarias buenas, regulares y malas.
- 7) El hacinamiento, o sea, el número de personas por dormitorio, tampoco muestra una tendencia que se pueda relacionar con el riesgo de padecer cisticercosis (Figura 19).
- 8) La gráfica de escolaridad muestra una tendencia ascendente conforme aumentan los años de escolaridad (Figura 20).
- 9) El análisis gráfico de los demás factores analizados no muestran ninguna tendencia con respecto a su influencia en la transmisión de esta parasitosis (Figuras 21-25).

El análisis estadístico reveló que ninguno de los factores socioeconómicos, considerados individualmente, resultaron ser significativos estadísticamente con respecto al riesgo de

padecer cisticercosis. Únicamente el factor demográfico, o sea, la densidad de la población fue detectado como significativo estadísticamente, revelando que son las áreas suburbanas y las metropolitanas las que mayor porcentaje de positividad y, por lo tanto, mayor riesgo presentan (Tabla IV).

## % DE ANTICUERPOS ANTICISTICERCO EN LAS AREAS GEOECONOMICAS

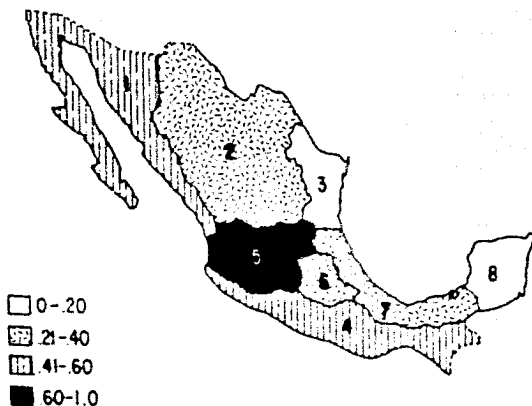


Figura 11. Mapa de la República Mexicana en el que se señalan las frecuencias de seropositividad, medidas en porcentajes, en las diferentes áreas geoeconómicas (Anexo 1). El área de mayor riesgo es el área 5 que comprende a Toluca, Chalcoacán y Ayerit. Puede observarse también la clara distribución geográfica de las áreas de mayor riesgo hacia la zona cercana al Océano Pacífico.

## % DE ANTICUERPOS ANTICÍSTICERCO EN LAS ÁREAS GEOMORFICAS

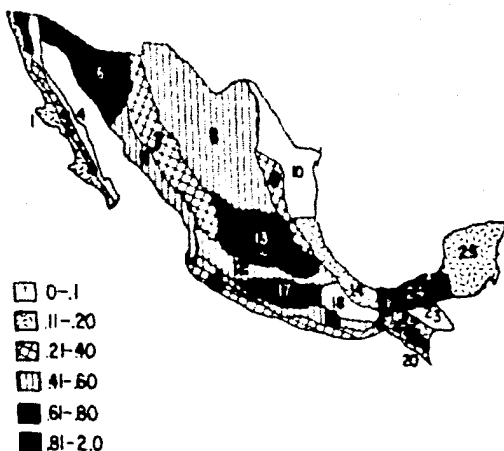


Figura 12. Frecuencia de positividad según las áreas geomórficas (Anexo II). Las áreas de mayor incidencia son poco numerosas (2 y 21) y corresponden a territorios pequeños. Se observan áreas con una positividad bastante alta (0.61 a 0.80%) que son de mayor extensión y están distribuidas a todo lo largo de la República (áreas 6, 13, 17 y 24). Se puede observar además que parte del área geoeconómica 5 (Jalisco, Michoacán y Nayarit) de mayor riesgo, se revela también, con un alto índice de positividad en la división por áreas geomórficas (Área 13).

TABLE III

Tabla que muestra el resultado del análisis estadístico de las áreas geoeconómicas y geomórficas con el número de positivos. Ambos resultados son estadísticamente significativos ya que el valor de la  $\chi^2$  es menor del 5%.

	$\chi^2$	valor de libertad	p
áreas geoeconómicas	16.213	7	.025-.01
áreas geomórficas	49.64	23	.005-.001

### Densidad de población

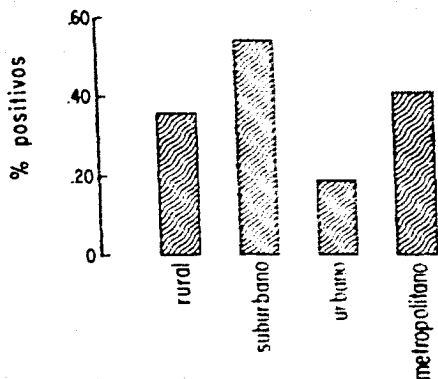


Figura 13. Histograma del porcentaje de positividad contra el número de habitantes por comunidad. El histograma muestra que las zonas suburbanas y las metropolitanas son las que presentan el mayor porcentaje de positividad.



### Promiscuidad

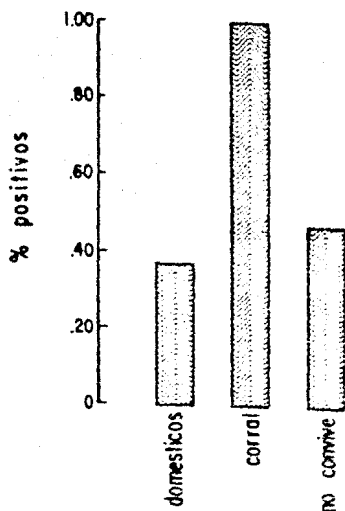


Figura 14. Histograma del porcentaje de positividad según la convivencia con animales. Es notable la gran abundancia de positivos en los individuos que conviven con animales de corral.

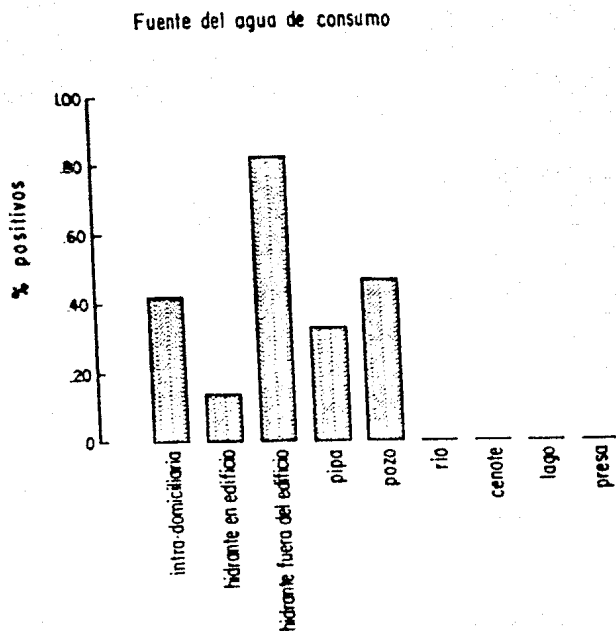


Figura 15. Histograma del porcentaje de positividad según la fuente del agua de consumo. Es clara la diferencia entre las fuentes de agua que corresponden a servicios urbanos y las fuentes de agua de origen natural.

### Lugar de desecho de excretas

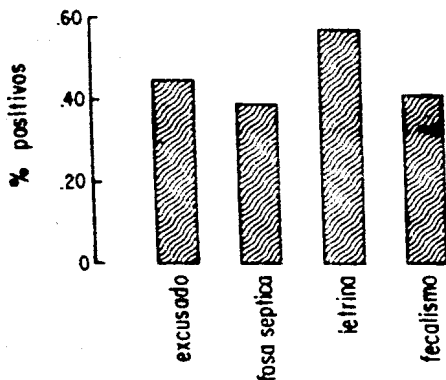


Figura 16. Histograma del porcentaje de positividad según el lugar de desecho de excretas. Obsérvese la gran semejanza de porcentajes entre aquellas consideradas como condiciones óptimas y las menos adecuadas. Por ejemplo, el fecalismo, contrario a lo esperado, no presenta un porcentaje de positividad más alto.

### Hábitos de desecho de excretas

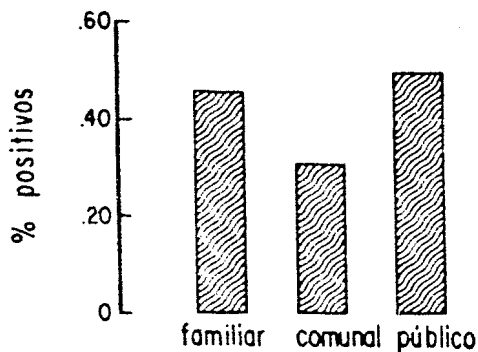


Figura 17. Histograma del porcentaje de positividad según hábitos de desecho de excretas, que no revela grandes diferencias en el riesgo de contraer cisticercosis.

### Condiciones sanitarias

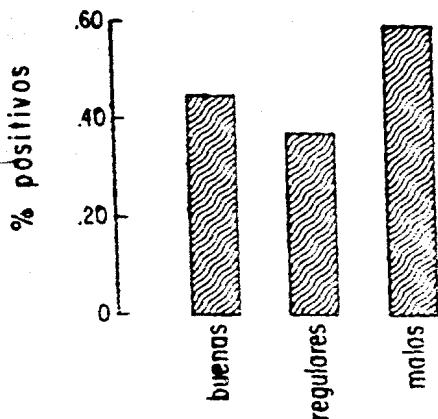


Figura 18. Histograma del porcentaje de positividad según las condiciones sanitarias. Aquellas denominadas como malas condiciones de habitación presentan un mayor índice, aunque no es notablemente mayor que el de las consideradas buenas.

Se consideraron condiciones sanitarias buenas el tener la casa-habitación con 2 cuartos, cocina, baño, paredes de ladrillo y piso de cerambo. Se consideraron condiciones regulares al tener 1 cuarto, cocina, baño, paredes de adobe y piso de tierra. Fueron consideradas como malas condiciones al existir únicamente 1 cuarto, paredes de adobe o material de desecho y piso de tierra.

### Número de personas por cuarto-dormitorio

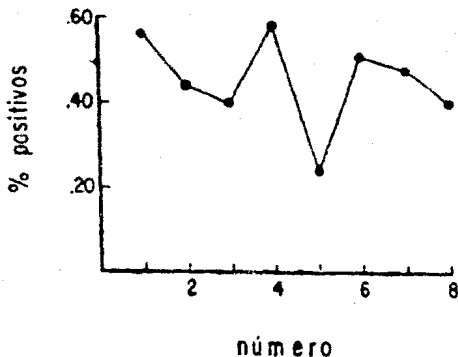


Figura 19. Gráfica del porcentaje de positividad según el número de personas que ocupan el mismo dormitorio. La gráfica no muestra ninguna tendencia clara con respecto al riesgo de infección sintiósica.

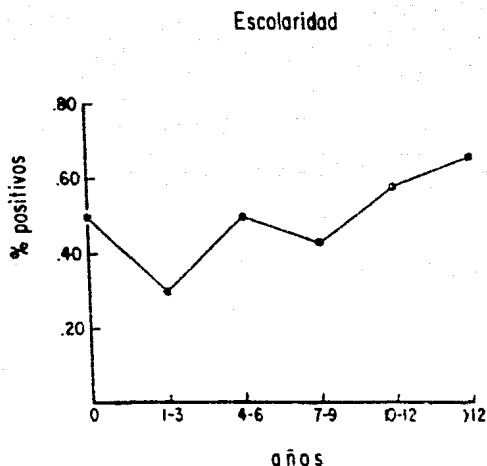


Figura 20. Gráfico del porcentaje de positividad según el número de años de escolaridad. La tendencia de la curva es ascendente conforme aumentar los años de escolaridad, contrario a lo que se esperaba ya que convencionalmente se esperan mejores hábitos higiénicos entre mayor es la escolaridad, pero también podría advirtirse que la edad correlaciona positivamente con la escolaridad y, por ende, el riesgo de contraer el tétanos.

### Ocupación del donador

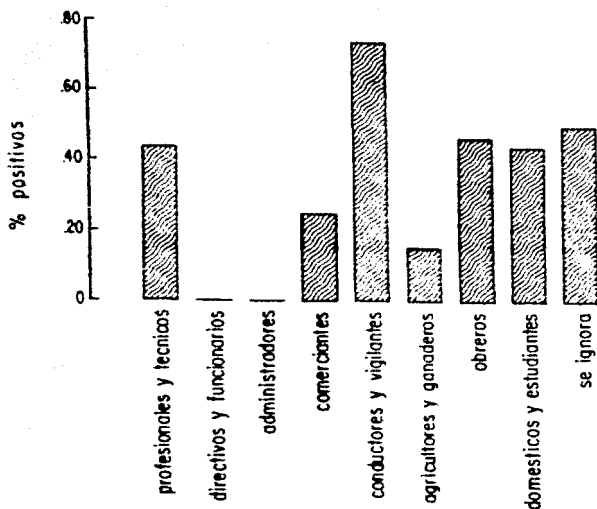


Figura 21. Gráfica del porcentaje de positividad según la ocupación del donador. El grupo de ocupaciones que mostró un mayor porcentaje de positividad fue el de los dedicados a protección y vigilancia. Es notable la baja positividad entre directivos, funcionarios y administradores.



Ocupación del jefe de familia

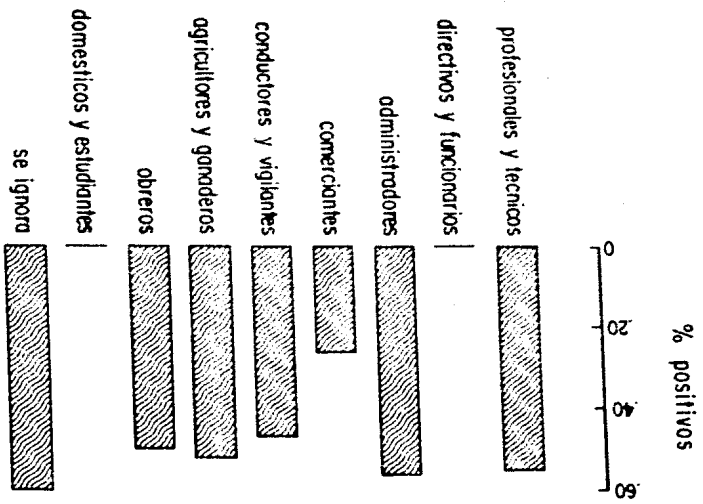


Figura 22. Gráfico del porcentaje de positividad según la ocupación del jefe de la familia. El porcentaje de positividad es muy semejante entre todos los grupos de ocupaciones, exceptuando el grupo que comprende a los directivos y al que integran los comerciantes y estudiantes, cuyos porcentajes de positividad son bajos.

### Edad del donador

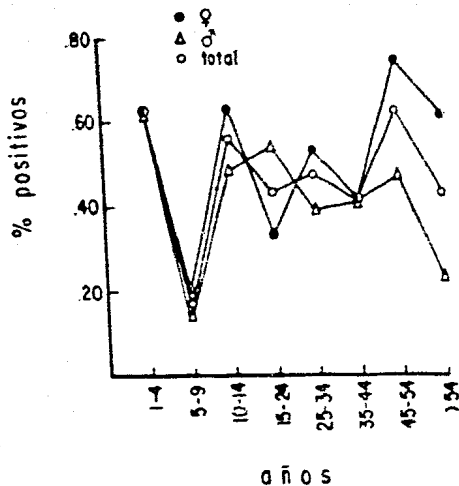


Figura 23. Gráfica del porcentaje de positividad según la edad del donador. Se observa un cierto descenso en la curva en el rango de 5-9 años y un aumento entre los 45-54 años.

### Edad del donador vacunado con BCG intradérmica

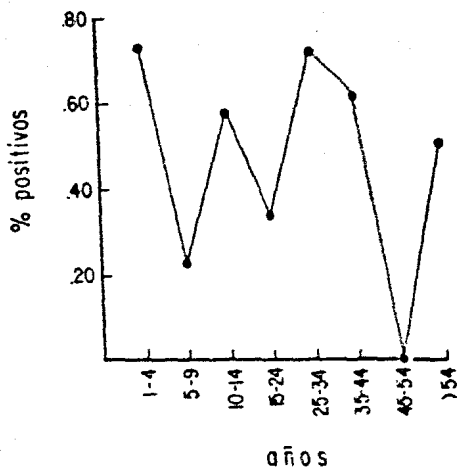


Figura 24. Gráfico del porcentaje de positividad según la edad de los donadores inmunizados con BCG. Es notorio el gran descenso de la curva entre los 45-54 años, lo que contrasta con lo que ocurre en la Figura 23.

### Años de residencia en el área muestreada

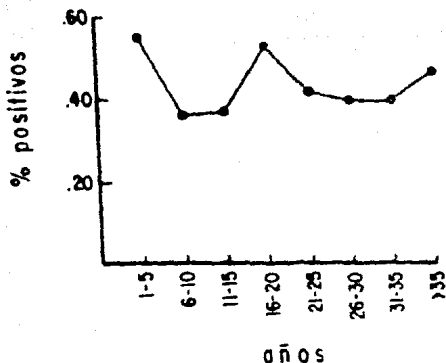


Figura 25. Gráfico del porcentaje de positivos según el número de años que el donador de la muestra tenía de residir en la comunidad muestreada. No se detectan tendencias sistemáticas.

TABLA IV

Tabla que muestra los resultados del análisis estadístico del número de positivos con los diferentes factores sociales, culturales, económicos y demográficos. El análisis estadístico utilizado fue el de la  $\chi^2$  cruzada a un nivel de significancia de 0.05. Solo la densidad de la población resultó correlacionar significativamente con la seropositividad a la cisticercosis.

Factor	Grados de libertad	p	r
Densidad de población	3	19.496	.001
Fuente del agua	12	12.091	.001
Promiscuidad	3	2.005	.20
Edad del donador/ICM	3	4.140	.01
Condiciones sanitarias	2	2.019	.20
Edad del donador	3	0.357	.85
Edad del donador (femenino)	3	7.421	.05
Ocupación del jefe de familia	3	7.234	.05
Escolaridad	5	3.981	.05
Ocupación del donador	3	6.377	.05
Hábitos de desecho de excretas	2	0.974	.75
Lugar de desecho de excretas	4	1.45	.9
Edad del donador (masculino)	3	5.009	.05
No. de personas por dormitorio	3	4.27	.05
Tiempo de residencia	7	2.392	.05

## DISCUSIÓN

De los resultados de este estudio seroepidemiológico se desprende que la cist. cercaria es una enfermedad distribuida ampliamente en toda la República Mexicana con una frecuencia global de aproximadamente 1%. Las localidades muestreadas que arrojaron los porcentajes de positividad más altos fueron Salcoatlán, Jal. (5.6%), Guadalupe, Oax. (3.6%), y Mandalena, Son. (2%). La seriedad del problema médico que representa la cisticercosis para México también se refleja en que el 30% del total de localidades muestreadas tienen un porcentaje de seropositividad mayor que el promedio.

El análisis estadístico del porcentaje de seropositividad en las áreas geoeconómicas y geográficas resultó significativo indicando que la cisticercosis humana en la República Mexicana tiene una distribución regional, siendo el área geoeconómica 5, la que comprende a Michoacán, Jalisco y Nayarit, y el área geográfica 19, que corresponde al Istmo de Tehuacan, las de mayor riesgo. En la Figura 11 se observa que la distribución de las áreas geoeconómicas consideradas de alto riesgo es hacia la zona del Pacífico, lo que probablemente esté relacionado con una mayor frecuencia de tentativas en esta zona que en el resto del país o con factores ambientales que sean más favorables para la viabilidad o dispersión de los huevos de Parva solium.

El análisis estadístico sobre la importancia de la fecundidad de la población indica que las comunidades con mayor riesgo

de países de clima templado corresponden a las zonas subtropicales. Se observa además, que el riesgo no tiene tendencia clara en relación a la densidad de la población pues al aumentar la densidad disminuye la frecuencia y luego vuelve a aumentar en zonas metro politaras.

Los resultados típicos de los factores socioeconómicos con respecto al porcentaje de seropositividad señalan diferencias en la frecuencia de la cisticercosis únicamente en dos casos:

1) El agua de consumo, según su origen, se puede separar en dos grupos: el agua que proviene de instalaciones hechas por el hombre (red intradomiciliaria, hidrantes, pipa, pozo) y el agua que proviene de fuentes naturales (lago, cañote y río). En el primer grupo la frecuencia de positividad es mucho mayor que cuando el agua proviene de fuentes naturales.

2) La convivencia con animales de corral se acompaña de un mayor número de individuos con anticuerpos anticisticercos que el resto de la población.

Sin embargo, sorprendentemente, ninguno de los factores socioeconómicos analizados individualmente resultó estadísticamente significativo. El ciclo vital de la L. solium sugiere a priori que ciertos factores deberían aumentar el riesgo de contraer esta enfermedad. La ocupación, por ejemplo, aumenta la probabilidad de entrar en contacto con los agentes causales de esta parasitosis, sobre todo entre las personas que trabajan en

el manejo de alimentos como los agricultores, los cocineros y la gente que vende fruta, verdura y carne, ya que los huevos de tenia se diseminan con las heces fecales, las cuales al contactarse con las aguas de riego contaminan por lo tanto a los alimentos. De igual manera se esperaría que conforme aumenta la edad el riesgo de padecer cisticercosis aumentaría por un simple aumento en la exposición a la enfermedad.

Los hábitos higiénicos han sido históricamente considerados como principales factores en el riesgo de padecer cisticercosis. Las condiciones sanitarias, los hábitos de excretar, el lugar de desecho de excretas y la fuente de consumo de agua son los factores estudiados en este estudio que se relacionaron con los hábitos higiénicos de los individuos y ninguno de ellos resultó significativo. Tampoco resultó importante la escolaridad, a pesar de nuestras expectativas convencionales de relacionar años de escolaridad con mejores hábitos higiénicos.

El contacto cercano con personas teniásicas o con animales cisticercosos reinicia el ciclo y debería aumentar el número de individuos parasitados. Dentro de los factores analizados, el hacinamiento, o sea, el número de personas por habitación no aumentó el riesgo de padecer cisticercosis. Esto resulta sorprendente ya que si existe un teniásico en la familia debería haber más probabilidades de infectar a la gente con la que convive. La convivencia con animales está cercana a los límites de significancia ( $p < 0.25-0.1$ ) y también prácticamente resultó



clara la más alta frecuencia de cisticercosis entre los que conviven con animales de corral, donde se incluye al cerdo, por lo que este factor posiblemente combinado con otros sea importante en la transmisión de esta parasitosis.

Existen evidencias de que la vacunación con ECG parece provocar la regresión de algunos tumores, inhibir la aparición de otros, así como inducir mejoría en algunos casos de lepra y prevenirla (46). Como se consideró en este estudio la vacunación con ECG, se analizó si la edad de las personas tenía relación con la frecuencia de padecer cisticercosis, pero no se obtuvo ninguna relación.

El sexo es un factor con una relación no muy clara con respecto al riesgo de padecer cisticercosis y el resultado estadístico indica que este no es un factor determinante.

Es importante recalcar que la significancia estadística fue estudiada tomando en cuenta a cada factor de manera individual, y aunque ninguno de ellos resultó significativo es necesario repetir el análisis estadístico pero ahora multifactorialmente, aplicado a diversos conjuntos de factores.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que la cisticercosis no es una enfermedad característica de zonas marginadas o rurales, donde las condiciones de higiene, sociales, culturales y económicas son inferiores a aquellas consideradas como óptimas. También sustener la hipótesis de que no es un factor socioeconómico condicionante del mecanismo de transmisión

do, sino que debe ser un factor que en forma capilar discriminatoria entre clases culturales, sociales o económicas. El hecho de que ningún factor socioeconómico correlacione con el riesgo de padecer cisticercosis nos hace pensar en el aire como el mecanismo más importante en la diseminación de los huevos de tenia.

En vista de que este estudio permitió identificar a las áreas del país con alto y bajo riesgo de padecer cisticercosis es ahora conveniente realizar un muestreo del aire para la cuantificación de huevos en estas áreas y también, dentro de las áreas, en comunidades con diferentes densidades de población, con el fin de verificar si efectivamente es el aire el factor que participa en la adquisición de esta enfermedad o si por algún otro mecanismo no considerado hasta el momento.

El haber identificado las áreas de alto riesgo en este estudio es de gran importancia, ya que las campañas destinadas al control de la cisticercosis podrán dirigirse exactamente hacia aquellas áreas donde el problema debe ser atacado. Lo en estas áreas donde se deberán llevar a cabo situaciones que reduzcan la frecuencia de E. solium y donde además se deberá realizar campañas permanentes o periódicas para la erradicación de la teniasis mediante desparasitación y de un control estricto sobre el consumo de carne infestada. De esta manera se disminuirá la transmisión de material infectante entre humanos y animales.

Para obtener un mejor control en esta parasitosis se deberán seguir algunas medidas profilácticas con el fin de prevenir nuevos focos de infección. Una medida efectiva en el control sería la de realizar campañas de educación a nivel nacional porque solo cuando la gente conozca la forma en que los humanos y el ganado se parasitan, será más consciente de las consecuencias a nivel individual y comunal, de ser portador de tenia. Esta información permitirá que los individuos seriáticos soliciten tratamiento médico contando con la ventaja de que esta enfermedad es fácilmente autodiagnosticable. En el caso de ser propietarios de granjas de cerdos deberán ser más estrictos en cuanto a las condiciones higiénicas en que sus animales se encuentren, al igual que con respecto a las condiciones de salud de aquellos trabajadores que mantengan estrecho contacto con el alimento y vivienda de estos huéspedes intermediarios.

Las campañas de educación, como medidas profilácticas, están destinadas a buscar cambios en las costumbres y creencias de los individuos con el fin de evitar la transmisión del material infectante. Estas campañas implican un gran esfuerzo y deberá contemplarse que la certidumbre de lograr el objetivo no es absoluta y además el plazo en que los resultados serán detectados no es inmediato. Por lo tanto, deben llevarse a cabo simultáneamente otras medidas profilácticas. La obtención de una vacuna que reduzca el riesgo de contraer esta enfermedad sería una medida profiláctica adecuada e implementable. Nuestro grupo de investi-

gación está trabajando en la elaboración de una vacuna. Las inversiones a los cuales se aplicará deben corresponder a las de las zonas de alto riesgo de padecer cisticercosis, detectadas en este estudio, así como al ganado porcino.

Es evidente la necesidad de realizar estudios seroepidemiológicos periódicos que evalúen el progreso de las campañas destinadas al control de la cisticercosis. La inmunoelectroforesis demostró ser una técnica adecuada para este tipo de estudio debido a su bajo costo, su fácil ejecución y su buena sensibilidad.

CONCLUSIONES:

- 1) La esquistocercosis humana es una enfermedad distribuida ampliamente en toda la República Mexicana. La frecuencia global es cercana al 1%. Se presentan variaciones regionales.
- 2) Existen localidades cuyo habitantes tienen un alto riesgo de contraer esquistocercosis y otras de bajo riesgo. Las de más alto riesgo (mayor de 0.45%) corresponden a Jalostotitlán, Jal., Juchitán, Oax. y Magdalena, Son.
- 3) Las áreas geoeconómicas de alto riesgo se localizan principalmente hacia la vertiente del Pacífico, siendo el área 5 (que comprende a Michoacán, Jalisco y Aguascalientes) la de mayor riesgo.
- 4) El área geoeconómica de mayor riesgo corresponde a la 19 que es el Portillo Istmico.
- 5) El factor demográfico, o sea, la densidad de la población, fue el único factor que se resultó estadísticamente significativo, señalando al sector suburbano como el más expuesto.
- 6) El análisis práctico entre la positividad y los factores socioeconómicos considerados, indicó que la convivencia con animales de corral y la fuente del agua de consumo de tipo urbano aumentan el porcentaje de positividad, pero el análisis estadístico no confirmó

ca este su acción patógena.

- 7) El análisis estadístico mostró que ningún factor socioeconómico, considerado individualmente, tiene significancia con respecto al riesgo de padecer esta enfermedad.
- 8) El riesgo de padecer esta enfermedad puede estar determinado por una combinación de algunos factores socioeconómicos. Es pues importante realizar una prueba estadística multifactorial para responder esta incógnita.
- 9) El mecanismo de transmisión probablemente esté determinado por un factor que no tenga poder discriminatorio entre clases sociales, culturales o económicas. Un factor que reúna estas características es el aire que respiramos, el que podría llevar en suspensión los huevos de L. solium.

BIBLIOGRAFIA

1. Elencarte, T.: Características epidemiológicas e inmunización recibidas por la población de la encuesta serológica nacional. Tesis, Escuela Superior de Medicina, 1970. 43 p.
2. Mateos, J.M.: Cisticercosis cerebral como problema de salud pública. En las infecciones parasitarias. *Ac. Méd. Mex.* 102: 225-250, 1972.
3. Schenone, A., Ramírez, R. y Rojas, A.: Aspectos epidemiológicos de la neurocisticercosis en América Latina. *Rev. Chilena Parasitol.* 21: 61-72; 1973.
4. Escobar, A.: Cisticercosis cerebral. *Act. Salub.* 102: 275-284; 1970.
5. Proctor, R.H., Powell, S.J. & Elston-Dav, A.: The serological diagnosis of cysticercosis. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 20: 145-157; 1971.
6. Powell, S.J., Proctor, R.H., Wilmont, A.J. & Kachael, I.N.: Cysticercosis and epilepsy in Africans: a clinical and serological study. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 20: 159-158; 1976.
7. Abdussalaz, M. et al. Research needs in teniasis-cysticercosis (Memorandum). *Bull. Wld. Hlth. Org.* 51: 67-74; 1976.
8. Albores, S.J. y Altamirano, D.M.: Algunas consideraciones sobre 9 412 autopsias realizadas en el Hospital General de México. *Cac. Méd. Mexicana* 102: 183-203; 1971.
9. Flores Barroeta, F. y Velasco, A.F.: Hallazgos en el Hospital General, Centro Médico Nacional. *Cac. Méd. Mexicana* 102: 208-215; 1971.
10. Kattola, M.T., Lombardo-Silvera, L. y Flores Barroeta, F.: Cisticercosis cerebral. Estudio de 100 casos de autopsia. *Patología.* 10: 27-33; 1972.
11. Macías, R., Rodríguez, F. y Ordoñez, S.: Cisticercosis cerebral: Anatomía patológica y correla-

- ción anatómica. Neurología. Neurocirugía. Psiquiatría. 11(4): 271-286; 1970.
12. Roldaura Sarz, C. y López Corvello, A.: Análisis de la mortalidad en el Hospital General de México, S.S.A. Observaciones de 11 años. Rev. Med. Hosp. Gral. Mex. 61: 259-265; 1968.
13. Flores Berroeta, F., Acuña, J., Fernández, J., Guerrero, S. y Velasco, E.: La utilidad de los estudios postmórtales. Neurología 13: 17-35; 1975.
14. Reyes Arrijo, E. y Beltrán, G.: Cisticercosis intracraneana. Rev. Med. Hosp. Gral. Mex. 30: 317-345; 1967.
15. Martínez-Lomaco, M., Martínez-Luque, M., Lata Alfaro, D. y Martínez-Luhart, A.: Cisticercosis cerebral humana. Sirola y Síntomas 13: 507-520; 1975.
16. Reyes Arrijo, E. y Marras Leuterio, J.: Cisticercosis anatómicas de la cisticercosis intracraneal en 35 casos verificados. Rev. Med. Hosp. Gral. Mex. 26: 657-677; 1962.
17. Zenteno, C.: Sirología de la cisticercosis humana. Rev. Med. Hosp. Gral. Mex. 11: 51-54; 1968.
18. Goldsmith, R.E., Hagan, I.G., Reyes-Gonzales, H.A. y Cedeño-Ferreira, J.: Estudios seropidemiológicos realizados en Texaco, México. I Encuesta de anticuerpos parasitarios mediante la prueba de hemaglutinación indirecta. Bol. of Sanit. Panam. 21: 500-515; 1971.
19. Flisser, A., Pulnes, J., Díaz, R.L., Luna, R., Mouchouse, E., Beltrán, R., Martínez, E.J. y Larralde, G.: Estudio seropidemiológico de la cisticercosis humana en poblaciones predominantemente indígenas y rurales del Estado de Chiapas. Arch. Invest. Med. 2: 117-113; 1976.
20. Citado por : Martuccelli, A.: La cisticercosis. Bol. Med. INSA. Mex. 12: 149-154; 1975.



21. Craig & Faust: Clinical Parasitology. 3a ed. Lea & Febiger, 1970, 520-538.
22. Escobar, A.L.: Cisticercosis cerebral con el estudio de 20 casos. Bol. Arch. Mex. Neurol. Psiqu. I; 1: 141-147; 1962.
23. Márquez-Monter, H.: Pathology of helminthic and protozoal disease of man. The Williams & Wilkins Co. USA. (1971), 592-597.
24. Flisser, A., Larrab, E., Wilks, H. y Larralde, G.: Inmunoelectroforesis y de la inmunofluorescencia en el diagnóstico de la cisticercosis cerebral humana. Arch. Inst. Med. (Mex.) 6: 1-12; 1975.
25. Flisser, A., Woodhouse, E. & Larralde, G.: Cysticercosis: Antigen, antibodies and non reaginoids. Clin. Exp. Immunol. (en prensa).
26. Clausen, J.: Immunochemical techniques for the identification & estimation of macromolecules. North-Holland Co. London. (1971) 572 p.
27. Nerenberg, S.L.: Electroforesis. A practical manual. Ed. Davis Co. USA; 1963.
28. Dubois, R., Gilles, R.A., Hamilton, J.R., Hiers, R. D. & Smith, R.: Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chem. 27: 350-356; 1956.
29. Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. & Randall, R.J.: Protein measurement with folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193: 265, 1951.
30. Williams, C. & Chase, H.: Methods in Immunology and immunochemistry. Academic Press. New York. Vol 11; 271-277; 1967.
31. Mancini, G., Tarran, J.P., Carbonara, A.O.: A simple radial diffusion method for the immunological quantitation of proteins. XI Colloquium on proteins of the biological fluids. Lectures n. 24. Publish. Co. Amsterdam, 1964, 370 p.

32. Muñoz, C., Coll, H., García, H.S. y Gutiérrez, G.: Seroepidemiología de la amibiasis, tifoidea, brucelosis y hepatitis E en la República Mexicana. I. Seroepidemiología de la brucelosis En la República Mexicana III: 103-108; 1978.
33. Gutiérrez, G., Ludlow, A., Espinoza, G., Herrera, G., Muñoz, C., Mattos, J. y Sepúlveda, E.: Encuesta serológica nacional. II. Investigación de anticuerpos contra Enterosolisto lítica en la República Mexicana. Memoria de la conferencia internacional sobre amibiasis, México. 27-29; Octubre, 1975.
34. Gutiérrez, G., Coll, H., García, H.S. y Muñoz, C.: Seroepidemiología de la amibiasis, tifoidea, brucelosis y hepatitis E en la República Mexicana. III: 97-102; 1978.
35. Gutiérrez, G., Harroán, J.E., Ludlow, A., Blancarte, I. y Valdez, E.: Seroepidemiología de la amibiasis, tifoidea, brucelosis y hepatitis E en la República Mexicana. II. Metodología y características de la muestra. Gac. Med. Mex. III: 86-90; 1975.
36. Ruz-López, J.: Seroepidemiología del sarampión, rubéola y parotiditis en la República Mexicana. I. Introducción. Salud Públ. Mex. XX: 11-12; 1978.
37. Ruz-López, J.: Seroepidemiología del sarampión, rubéola y parotiditis en la República Mexicana II. Metodología y características de la muestra. Salud Públ. Mex. IX: 13-17; 1976.
38. Gutiérrez, G., Harroán, J.E., Ludlow, A., Blancarte, I. y Valdez, E.: Seroepidemiología del sarampión, rubéola y parotiditis en la República Mexicana. III. Sarampión. Salud Públ. Mex. XX: 19-27; 1978.

39. Rufz-Gómez, J. y Espinoza-Larios, E.: Seropidemiología del sarampión, rubéola y parotiditis en la República Mexicana. IV Rubéola. Salud Públ. Méx. XX: 29-33; 1978.
40. Rufz-Gómez, J. y Acosta, C.S.: Seropidemiología del sarampión, rubéola y parotiditis. V Parotiditis. Salud Públ. Méx. XX: 35-38; 1978.
41. Landa, L.: Seropidemiología de la amibiasis, tifoidea, brucelosis y hepatitis B en la República Mexicana. Las Méd. Méx. 111: 108-113; 1976.
42. Bassole Batalla, A.: La división económica regional de México. Tercer Simposio CNAI, México. 1967; 201 p.
43. OMS. Encuestas serológicas múltiples y barcos de la OMS para sueros de referencias. Informe de un grupo científico de la OMS. Serie de Informes técnicos No. 454, OMS Ginebra; 1970.
44. Campbell, D.: Methods in immunology. WA Benjamin Inc. New York, 1974; 454 p.
45. Zar, J.H.: Biostatistical analysis. Prentice Hall, Inc., 1974, 41-42.
46. Istaiti, A., Jiménez, L., Larralde, C., Rojas, O., Santana, E. y Willis, M.: Informes de la comisión del ICG a la Sociedad Mexicana de Inmunología sobre la vacunación con ICG en la prevención de la tuberculosis humana. Rev. Lat-amér. Microbiol. 18: 1-20; 1976.

LISTA DE TÍTULOS

- I. Diámetro en centímetros de la banda de precipitación del antígeno de cisticercos formada en la zona de difusión radial a través del tiempo.
- II. Frecuencia de la cisticercosis humana en la República Mexicana, medida por antioverpos anticisticercos.
- III. Resultados estadísticos del número de positivos según las áreas socioeconómicas y geomórficas.
- IV. Resultados del análisis estadístico de la seropositividad y los factores socioeconómicos.

LISTA DE PREGUNTAS

1. Localización del cisticerco en diferentes tejidos y órganos del hombre.
2. Infestación masiva de cisticercos en músculo de cerdo.
3. Ciclo de vida de Leishia solium.
4. Porcentaje de seropositividad según las diferentes entidades de padecer cisticercosis.
5. Muestra de cisticercos separados del músculo de cerdo.
6. Patrón de precipitación en inmunoelectroforesis del antígeno de cisticerco frente a un suero hiperinmune y extracto graso del antígeno en gel de acrilamida con SDS y Li.
7. Patrón de precipitación en inmunodifusión radial del antígeno de cisticerco.
8. Forma de muestreo utilizada en la Encuesta Serológica Nacional.
9. Patrón de precipitación de algunos de los sueros positivos al antígeno de cisticerco en inmunoelectroforesis.
10. Distribución de las localidades según rangos de positividad.
11. Frecuencias de positividad según las áreas geoeconómicas.
12. Frecuencia de positividad según las áreas geográficas.
13. Porcentaje de positividad según la densidad de la población.
14. Porcentaje de positividad según la convivencia con cerdos.
15. Porcentaje de positividad según la fuente del agua.

16. Porcentaje de positividad según el lugar de desecho de excretas.
17. Porcentaje de positividad según los hábitos de desecho de excretas.
18. Porcentaje de positividad según las condiciones sanitarias.
19. Porcentaje de positividad según el número de personas por dormitorio.
20. Porcentaje de positividad según años de escolaridad.
21. Porcentaje de positividad según la ocupación del donador.
22. Porcentaje de positividad según la ocupación del jefe de la familia.
23. Porcentaje de positividad según la edad del donador.
24. Porcentaje de positividad según la edad del donador vacunado con ICG.
25. Porcentaje de positividad según los años de residencia en el área muestreada.

## ANEXO I \*

AREA GEOECONOMICA LOCALIDAD TOTAL DE PUEBLOS (HABIA 1970)

1	Norceste	El Sauzal, B.C.	2 409
		Tijuana, B.C.	277 306
		Tecate, B.C.	14 738
		Comondú, B.C.	2 570
		La Paz, B.C.	46 011
		Sn. José del Cabo, B.C.	2 571
		Hermosillo, Son.	176 596
		Mardalena, Son.	10 281
2	Norte	Culiacán, Sin.	167 956
		Escuinapa, Sin.	16 442
		Durango, Dgo.	150 581
		Santiago Papasquiaro, Dgo.	6 676
		Alfama, Chih.	6 087
3	Noreste	Chihuahua, Chih.	257 027
		Allende, N.L.	9 916
		Valparaíso, Lac.	6 576
		Tula, Tamps.	5 407
4	Pacífico Sur	Tampico Madero, Tamps.	179 534
		Sn. Fernando, Tamps.	6 086
		Acapulco, Gro.	174 375
		Atoyac de Álvarez, Gro.	8 874
		Chilapa, Gro.	9 204
		Teloloapan, Gro.	10 335
		Caxaca, Oax.	99 535
		Juchitán, Oax.	30 216
		Tehuacán, Pue.	47 497
		Tapachula, Chs.	60 620
		Huixtla, Chs.	15 737
Villa Flores, Chs.	9 743		
Tuxtla Gutiérrez, Chs.	36 851		
Chiapa de Corzo, Chs.	8 571		
Sn. Cristóbal Casas, Chs.	25 700		

\* Referencia 42.

AREA  
GEOECONOMICA

LOCALIDAD

TOTAL DE FOBIAGROS  
(HASTA 1976)

5	Centro Occidente	San Blas, Nay.	3 443
		Morelia, Mich.	161 086
		Aranguo, Mich.	3 068
		Jalostotitlán, Jal..	11 719
6	Centro Sur	Coyoacán, D.F.	850 000
		Platelolco, D.F.	
		Tepito, D.F.	
		Meibakulcoyotl	
		Lerma, Edo. Méx.	3 428
		Sorregidora, Gro.	7 293
		Queretavaca, Mor.	134 117
Quautla, Mor.	13 946		
Yantepec, Mor.	13 952		
7	Golfo de México	Santiago Tuxtla, Ver.	9 426
		Veracruz, Ver.	214 072
		Tenosique, Tab.	11 393
		Willahermosa, Tab.	99 565
8	Península de Yucatán	Mérida, Yuc.	212 097
		Hecelchakán, Yuc.	4 279



ANEXO II \*

Áreas Geomórficas de la República Mexicana

1. Vertiente Occidental Bajacaliforniana.
2. Sierra San Pedro Mártir.
3. Sistema Bajacaliforniano.
4. Vertiente Oriental Bajacaliforniana.
5. Sierra San Lázaro.
6. Planicie Costera Noroeste (Lasierto de Sorora).
7. Sierra Madre Occidental.
8. Altiplano Septentrional.
9. Sierra Madre Oriental.
10. Planicie Costera Golfo (Noroeste).
11. Planicie Costera Noroeste-Sur.
12. Cordillera Neovolcánica.
13. Altiplano Meridional.
14. Planicie Costera (Oriente) Golfo.
15. Planicie Costera Pacífico (Occidente-Sur).
16. Sierra Madre del Sur.
17. Depresión del Balsas.
18. Sierra Madre de Oaxaca.
19. Borcillo Istmico.
20. Planicie Costera Istmo-Chiapas.
21. Sierra Madre de Chiapas.
22. Valle Central de Chiapas.
23. Serranía Norte de Chiapas.
24. Planicie Costera Sudoriental.
25. Plataforma de Yucatán.

\* Clasificación de Tamayo y Staker, modificada por Bassols-Eatalla (42).

**TESIS**



Tesis por computadora

Medicina 25 Local 2  
Tel. 550-87-88

Frente a la Facultad de Medicina  
Ciudad Universitaria