

11281

17  
2eJ



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios de Posgrado e Investigación

ESTRATEGIAS DE INTERVENCION PARA LA  
PREVENCION Y CONTROL DE LA TENIOSIS Y  
CISTICERCOSIS EN AREAS RURALES DE MEXICO

## T E S I S

Para obtener el grado de:  
DOCTORA EN CIENCIAS BIOMEDICAS  
AREA MICROBIOLOGIA

presenta:

**ELSA JOSEFINA SARTI GUTIERREZ**

Director de Tesis: Dra. Ana Flisser Steinbruch

TUTORES:

- DR. JAIME SEPULVEDA AMOR
- DRA. KAETHE WILLMS MANNING
- DR. ALEJANDRO CRAVIOTO QUINTANA

México, D. F.

1998

265691



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

Iván:  
Al ser a quien más quiero en la vida.  
Gracias por tu amor, apoyo, comprensión,  
esperanza, sueños, paciencia y esfuerzo. Esto  
me motivó para cumplir esta meta en  
nuestra vida e iniciar nuevos retos.

A mis padres, Ricardo y Graciela,  
quien con su ejemplo de cariño, lucha  
y unidad familiar me han enseñado a  
vivir la vida y ser quien soy.

Para mis hermanos a quien tanto quiero:

Ricardo por su apoyo, comprensión, cariño y lucha.

Ana Graciela por ser la mejor hermana y amiga y “su día de observación”

Rach por su tenacidad, perseverancia y deseos de triunfar.

A mis sobrinos Tania y Rodrigo por su alegría de vivir.

**Para Ana Flisser:**  
Por ser mi ejemplo profesional y científico.  
Gracias por tu amistad, cariño, tiempo y dedicación.  
y recuerda "Do not worry, be happy".

**Para Peter Schantz.**  
Quien me incitó con su experiencia, conocimientos y  
amistad a incursionar en este camino de la cisticercosis

**Para Jaime Sepúlveda:**  
Quien me estimuló para ingresar al maravilloso mundo  
de la epidemiología y cambió mi proyecto de vida.  
Gracias por confiar en mi.

A todos los que me han acompañado con su cariño y amistad en este camino:

Tío Alvaro, Rach “el original”, Edith, Triny, Martina, Crispín, Lina, Zoraida, Omar, Monserrat, Vanessa y amigos.

A mi tutores y jurado por su tiempo, apoyo y dedicación:

Dra. Kaethe Willms,  
Dr. Juan Pedro Laclette,  
Dra Aline S. de Aluja,  
Dr. Julio Sotelo,  
Dr. Eduardo Lascano,  
Dr. Abrahm Landa,  
Dr. Alejandro Cravioto.

TITULO DE LA TESIS:

**ESTRATEGIAS DE INTERVENCION PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA TENIOSIS Y CISTICERCOSIS  
EN AREAS RURALES DE MEXICO**

GRADO Y NOMBRE DEL ASESOR O DIRECTOR DE TESIS:

**DRA. ANA FLISSER STEINBRUCH**

**DOCTORA EN CIENCIAS**

INSTITUCION DE ADSCRIPCION DEL ASESOR O DIRECTOR DE TESIS:

**FACULTAD DE MEDICINA, UNAM.**

**INSTITUTO NACIONAL DE DIAGNOSTICO Y REFERENCIA EPIDEMIOLOGICA, SSA.**

RESUMEN DE LA TESIS: (Favor de escribir el resumen de su tesis a máquina en 25 renglones a un espacio como máximo, sin salir del extensión de este cuadro.

La teniosis y la cisticercosis ocasionadas por la *Taenia solium* son un problema de salud pública en donde México es uno de los países que reporta las frecuencias más altas. El presente estudio de intervención comunitaria tuvo como finalidad el evaluar dos estrategias de control en tres comunidades rurales del estado de Morelos: Atotonilco recibió tratamiento masivo con praziquantel (5mg/kg, dosis única), Chalcatzingo recibió educación para la salud y Tetelilla recibió ambas alternativas de intervención. Al inicio del estudio, seis y 42 meses después de implementar las estrategias se obtuvieron datos demográficos, epidemiológicos, clínicos, sanitarios y sociológicos en más del 98% de los habitantes de las tres comunidades (Atotonilco N=3007; Chalcatzingo N=1931; Tetelilla N=2977). La teniosis fue medida por la frecuencia de antígenos de *Taenia solium* y huevos de *Taenia* en el excremento; la cisticercosis porcina (cerdos en Atotonilco N= 646; Chalcatzingo N= 194; Tetelilla N=653) fue medida por la palpación de la superficie de la lengua en búsqueda de cisticercos así como la presencia de anticuerpos séricos. La exposición en humanos también fue medida por la detección de anticuerpos. Los cambios en las prácticas, conocimientos y actitudes (PCA) de las comunidades fueron obtenidos por medio de un cuestionario elaborado *exprofeso* y la observación directa de las prácticas y actitudes por parte de los entrevistadores antes, inmediatamente después, seis y 42 meses después de las estrategias de intervención. El análisis realizado fue por medio de la estimación de las diferencias de tasas de prevalencia y pruebas de significancia estadística. En las dos comunidades que recibieron tratamiento con praziquantel (Atotonilco y Tetelilla), se observó una reducción promedio de teniosis del 66% en lugar del 95% esperado. En la comunidad con tratamiento farmacológico pero sin educación (Atotonilco), no se detectaron cambios significativos en la cisticercosis porcina. En las dos poblaciones donde se ofreció educación para la salud (Chalcatzingo y Tetelilla), la cisticercosis porcina se redujo entre el 66 y 77% con cambios significativos en las prácticas, conocimientos y actitudes. En la población sin tratamiento masivo y sólo con educación (Chalcatzingo), también se observó una reducción del 48% de la teniosis a largo plazo (42 meses después de la intervención). Aún cuando las dos estrategias son adecuadas para la prevención, la comunidad en donde se ofreció educación para la salud fue la que presentó los mejores resultados validados principalmente por la disminución de la cisticercosis porcina y secundariamente por la teniosis (la disminución se debió a la solicitud expresa de la población a los tratamientos antiparasitarios debido a la campaña de educación). Estos resultados nos sugieren que un buen programa educativo puede ser efectivo para el control de la teniosis con apoyo del tratamiento dirigido al portador en lugar de los tratamientos masivos. Esto deberá evaluarse en futuros estudios que tomen en consideración la infraestructura local en salud, ganadería y educación.

LOS DATOS ASENTADOS EN ESTE DOCUMENTO CONCUERDAN FIELMENTE CON LOS REALES Y QUEDO ENTERADO QUE EN CASO DE CUALQUIER DISCREPANCIA QUEDARA SUSPENDIDO EL TRAMITE DEL EXAMEN.

FECHA DE SOLICITUD 7 de septiembre 1998.

  
FIRMA DEL ALUMNO

Acompaño los siguientes documentos:

- Nominación del jurado del examen de grado
- Aprobación del trabajo escrito por cada miembro del jurado.
- Copia de la última revisión de estudios

TITULO DE LA TESIS:

ESTRATEGIAS DE INTERVENCION PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA TENIOSIS Y CISTICERCOSIS  
EN AREAS RURALES DE MEXICO

GRADO Y NOMBRE DEL ASESOR O DIRECTOR DE TESIS:

DRA. ANA FLISSER STEINBRUCH

DOCTORA EN CIENCIAS

INSTITUCION DE ADSCRIPCION DEL ASESOR O DIRECTOR DE TESIS:

FACULTAD DE MEDICINA, UNAM.

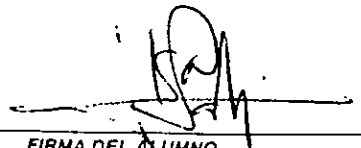
INSTITUTO NACIONAL DE DIAGNOSTICO Y REFERENCIA EPIDEMIOLOGICA, SSA.

RESUMEN DE LA TESIS: (Favor de escribir el resumen de su tesis a máquina en 25 renglones a un espacio como máximo, sin salir del extensión de este cuadro.

Taeniosis and cysticercosis due to *Taenia solium* is an important public health problem, where Mexico is one of the countries with the highest frequency. An intervention study for evaluating control strategies against *Taenia solium* was carried out in three rural communities in Morelos State: Atotonilco received mass treatment with praziquantel (5 mg/kg, single dose). Chalcatzingo received health education and Tetelilla both intervention strategies. Demographic, epidemiological, clinical, sanitary and sociological data from 98% of the inhabitants were obtained at the beginning of the study, six and 42 months after the intervention strategies were applied (Atotonilco N=3007; Chalcatzingo N=1931; Tetelilla N=2977). Prevalence rates of taeniosis were measured by the frequency of *Taenia* coproantigens and *Taenia* eggs in feces; for swine cysticercosis (pigs in Atotonilco N= 646; Chalcatzingo N= 194; Tetelilla N=653) by palpating the surface of pig's tongues and by the presence of serum antibodies and human exposure was determined by serum antibodies. Changes in knowledge, attitudes and practices (KAP) in the communities were obtained from a questionnaire prepared *exprofesso* and by direct observation of the interviewers before, immediately after, six and 42 months after intervention strategies were implemented. The analysis was done through estimations of the differences of prevalence rates and significant statistical tests, In both communities that received praziquantel treatment (Atotonilco and Tetelilla), 66% instead of the 95% expected reduction of taeniosis was detected. In the community with mass treatment but without education (Atotonilco), swine cysticercosis had no significant changes. In the communities where health education was provided (Chalcatzingo and Tetelilla) between 66 and 77% reduction of swine cysticercosis and significant KAP changes were obtained. In the population without taenicidal treatment but with health education (Chalcatzingo), 48% reduction of taeniosis in a long term (42 months after the intervention) was seen. Although both strategies were adequate for the prevention of this zoonosis, the communities with health education presented the best results, mainly by the reduction of swine cysticercosis and afterwards by taeniosis (this decrease was because the population asked for antiparasitic treatment at the health centers due to the health education campaign). These results suggest that adequate educational programs are effective for *Taenia solium* control, while other alternatives for treatment, such as directed instead of massive chemotherapy should be evaluated taking into account the local infrastructure of health, animal husbandry and educational sectors.

LOS DATOS ASENTADOS EN ESTE DOCUMENTO CONCUERDAN FIELMENTE CON LOS REALES Y QUEDO ENTERADO QUE EN CASO DE CUALQUIER DISCREPANCIA QUEDARA SUSPENDIDO EL TRAMITE DEL EXAMEN.

FECHA DE SOLICITUD 7 de septiembre de 1998

  
FIRMA DEL ALUMNO

Acompaño los siguientes documentos:

- Nombramiento del jurado del examen de grado
- Aprobación del trabajo escrito por cada miembro del jurado.
- Copia de la última revisión de estudios



## INDICE

	Pag.
I. Resumen .....	1
II Abstract .....	2
III Introducción.....	3
IV Antecedentes .....	4
1. El Parásito.....	4
1.1 Ciclo biológico .....	4
1.2 Teniosis .....	4
1.3 Cisticercosis.....	6
2. Epidemiología.....	7
2.1 Teniosis .....	7
2.2 Cisticercosis humana.....	9
2.3 Cisticercosis porcina.....	12
3. Diagnóstico.....	13
3.1 Teniosis .....	13
3.2 Cisticercosis humana.....	14
3.3 Cisticercosis porcina.....	15
4. Terapéutica .....	16
4.1 Teniosis .....	16
4.2 Cisticercosis humana.....	16
4.3 Cisticercosis porcina.....	17
5. Epidemiología.....	17
6. Prevención y control .....	20
7. Antecedente del proyecto.....	22
V. Justificación.....	23
VI. Hipótesis .....	24
VII. Objetivo General.....	24
VIII Objetivos Específicos .....	24
IX Modelo Teórico Conceptual.....	25
X Metodología.....	28
1. Selección de las comunidades .....	28
2. Diseño del estudio .....	29
3. Definiciones.....	29
4. Entrenamiento del equipo de campo.....	30
5. Elaboración de croquis de las comunidades .....	31
6. Inicio del estudio (T0) .....	31
6.1 Recolección de la información .....	31
6.1.1 Cuestionario epidemiológico.....	31
6.1.2 Cuestionario sociológico .....	31
6.1.3 Muestras biológicas .....	32
6.1.3.1 Muestras fecales .....	32
6.1.3.2 Muestras serológicas humanas .....	32
6.1.4 Información de los cerdos .....	33
6.1.4.1 Examen en pie de los cerdos .....	33
6.1.4.2 Examen postmortem.....	33
6.1.5 Pruebas de laboratorio .....	34
6.1.5.1 Muestras de excremento.....	34

6.1.5.2 Tamizado de heces .....	34
6.1.5.3 Muestras serológicas .....	34
7. Intervenciones comunitarias .....	35
7.1 Tratamiento masivo .....	35
7.2 Intervención educativa .....	35
8. Evaluación T <sub>1/2</sub> .....	36
9. Evaluación T <sub>1</sub> .....	36
10. Evaluación T <sub>2</sub> .....	37
11. Participación comunitaria .....	38
12. Análisis .....	38
XI Consideraciones éticas .....	40
XII Resultados .....	40
Artículos publicados .....	40
Publicaciones en memorias y presentaciones en congresos y simposia .....	41
Capítulos en libros .....	45
1. Atotonilco .....	46
1.1 Características Generales .....	46
1.1.1 Características demográficas .....	46
1.1.2 Características familiares .....	48
1.1.3 Tasa de respuesta .....	50
1.1.3.1 Cuestionarios epidemiológicos .....	50
1.1.3.2 Muestras biológicas .....	50
1.1.3.3 Tratamiento masivo .....	51
1.2 Indicadores biológicos de evaluación .....	51
1.2.1 Teniosis .....	51
1.2.2 Parásitos intestinales .....	52
1.2.2.1 Platelminto .....	53
1.2.2.2 Nemátodos .....	53
1.2.2.3 Protozoarios .....	53
1.2.3 Manifestaciones clínicas sugerentes de cisticercosis .....	54
1.2.4 Anticuerpos anticisticercos en seres humanos .....	54
1.2.5 Población porcina .....	55
1.2.5.1 Características generales .....	55
1.2.5.2 Cisticercosis detectada <i>in vivo</i> .....	56
1.2.5.3 Cisticercosis detectada en postmortem .....	56
1.3 Factores de riesgo .....	56
1.4 Indicadores del comportamiento .....	57
1.4.1 Conocimientos .....	57
1.4.2 Prácticas de riesgo y hábitos higiénicos .....	59
1.5 Agrupación geográfica .....	59
1.6 Agrupamientos familiares .....	60
2. Chalcatzingo .....	64
2.1 Características Generales .....	64
2.1.1 Características demográficas .....	64
2.1.2 Características familiares .....	66
2.1.3 Tasa de respuesta .....	68
2.1.3.1 Cuestionarios epidemiológicos .....	68
2.1.3.2 Muestras biológicas .....	68

2.2	Indicadores biológicos de evaluación.....	69
2.2.1	Teniosis .....	69
2.2.2	Parásitos intestinales .....	70
2.2.2.1	Platelminto .....	70
2.2.2.2	Nemátodos.....	70
1.2.2.1	Protozoarios.....	71
2.2.3	Manifestaciones clínicas sugerentes de cisticercosis.....	71
2.2.4	Anticuerpos anticisticercos en seres humanos .....	72
2.2.5	Población porcina .....	72
2.2.5.1	Características generales .....	72
2.2.5.2	Cisticercosis detectada <i>in vivo</i> .....	73
2.2.5.3	Cisticercosis detectada postmortem .....	73
2.3	Factores de riesgo .....	73
2.4	Indicadores del comportamiento .....	74
2.4.1	Conocimientos.....	74
2.4.2	Prácticas de riesgo y hábitos higiénicos .....	76
2.5	Participación comunitaria.....	76
2.6	Agrupación geográfica .....	77
2.7	Agrupamientos familiares .....	78
3.	Tetelilla .....	82
3.1	Características generales .....	82
3.1.1	Características demográficas .....	82
3.1.2	Características familiares.....	84
3.1.3	Tasa de respuesta.....	86
3.1.3.1	Cuestionarios epidemiológicos.....	86
3.1.3.2	Muestras biológicas.....	86
3.1.3.3	Tratamiento masivo .....	87
3.2	Indicadores biológicos de evaluación.....	87
3.2.1	Teniosis .....	87
3.2.2	Parásitos intestinales.....	88
3.2.2.1	Platelmintos .....	89
3.2.2.2	Nemátodos.....	89
3.2.2.3	Protozoarios.....	89
3.2.3	Manifestaciones clínicas sugerentes de cisticercosis.....	90
3.2.4	Anticuerpos anticisticercos en seres humanos .....	90
3.2.5	Población porcina .....	91
3.2.5.1	Características generales .....	91
3.2.5.2	Cisticercosis detectada <i>in vivo</i> .....	92
3.2.5.3	Cisticercosis detectada en postmortem.....	92
3.3	Factores de riesgo .....	92
3.4	Indicadores del comportamiento .....	93
3.4.1	Conocimientos.....	93
3.4.2	Prácticas de riesgo y hábitos higiénicos .....	93
3.5	Participación comunitaria.....	94
3.6	Agrupación geográfica .....	96
3.7	Agrupamientos familiares .....	97
XIII	Limitaciones del estudio .....	101
XIV	Discusión.....	102

XV Conclusiones .....	114
XVI Recomendaciones .....	115
XVII Bibliografía .....	117
XVIII Agradecimientos .....	124
XIX Anexos .....	125
XX Producción científica del proyecto .....	126

## I.- RESUMEN

La teniosis y la cisticercosis ocasionadas por la *Taenia solium* son un problema de salud pública en donde México es uno de los países que reporta las frecuencias más altas. El presente estudio de intervención comunitaria tuvo como finalidad el evaluar dos estrategias de control en tres comunidades rurales del estado de Morelos: Atotonilco recibió tratamiento masivo con praziquantel (5mg/kg, dosis única), Chalcatzingo recibió educación para la salud y Tetelilla recibió ambas alternativas de intervención. Al inicio del estudio, seis y 42 meses después de implementar las estrategias se obtuvieron datos demográficos, epidemiológicos, clínicos, sanitarios y sociológicos en más del 98% de los habitantes de las tres comunidades (Atotonilco N=3007; Chalcatzingo N=1931; Tetelilla N=2977). La teniosis fue medida por la frecuencia de antígenos de *Taenia solium* y huevos de *Taenia* en el excremento; la cisticercosis porcina (cerdos en Atotonilco N= 646; Chalcatzingo N= 194; Tetelilla N=653) fue medida por la palpación de la superficie de la lengua en búsqueda de cisticercos así como la presencia de anticuerpos séricos. La exposición en humanos también fue medida por la detección de anticuerpos. Los cambios en las prácticas, conocimientos y actitudes (PCA) de las comunidades fueron obtenidos por medio de un cuestionario elaborado *exprofeso* y la observación directa de las prácticas y actitudes por parte de los entrevistadores antes, inmediatamente después, seis y 42 meses después de las estrategias de intervención. El análisis realizado fue por medio de la estimación de las diferencias de tasas de prevalencia y pruebas de significancia estadística. En las dos comunidades que recibieron tratamiento con praziquantel (Atotonilco y Tetelilla), se observó una reducción promedio de teniosis del 66% en lugar del 95% esperado. En la comunidad con tratamiento farmacológico pero sin educación (Atotonilco), no se detectaron cambios significativos en la cisticercosis porcina. En las dos poblaciones donde se ofreció educación para la salud (Chalcatzingo y Tetelilla), la cisticercosis porcina se redujo entre el 66 y 77% con cambios significativos en las prácticas, conocimientos y actitudes. En la población sin tratamiento masivo y sólo con educación (Chalcatzingo), también se observó una reducción del 48% de la teniosis a largo plazo (42 meses después de la intervención). Aún cuando las dos estrategias son adecuadas para la prevención, la comunidad en donde se ofreció educación para la salud fue la que presentó los mejores resultados validados principalmente por la disminución de la cisticercosis porcina y secundariamente por la teniosis (la disminución se debió a la solicitud expresa de la población a los tratamientos antiparasitarios debido a la campaña de educación). Estos resultados nos sugieren que un buen programa educativo puede ser efectivo para el control de la teniosis con apoyo del tratamiento dirigido al portador en lugar de los tratamientos masivos. Esto deberá evaluarse en futuros estudios que tomen en consideración la infraestructura local en salud, ganadería y educación.

## II.- ABSTRACT

Taeniosis and cysticercosis due to *Taenia solium* is an important public health problem, where Mexico is one of the countries with the highest frequency. An intervention study for evaluating control strategies against *Taenia solium* was carried out in three rural communities in Morelos State: Atotonilco received mass treatment with praziquantel (5 mg/kg, single dose). Chalcatzingo received health education and Tetelilla both intervention strategies. Demographic, epidemiological, clinical, sanitary and sociological data from 98% of the inhabitants were obtained at the beginning of the study, six and 42 months after the intervention strategies were applied (Atotonilco N=3007; Chalcatzingo N=1931; Tetelilla N=2977). Prevalence rates of taeniosis were measured by the frequency of *Taenia* coproantigens and *Taenia* eggs in feces; for swine cysticercosis (pigs in Atotonilco N= 646; Chalcatzingo N= 194; Tetelilla N=653) by palpating the surface of pig's tongues and by the presence of serum antibodies and human exposure was determined by serum antibodies. Changes in knowledge, attitudes and practices (KAP) in the communities were obtained from a questionnaire prepared *exprofesso* and by direct observation of the interviewers before, immediately after, six and 42 months after intervention strategies were implemented. The analysis was done through estimations of the differences of prevalence rates and significant statistical tests. In both communities that received praziquantel treatment (Atotonilco and Tetelilla), 66% instead of the 95% expected reduction of taeniosis was detected. In the community with mass treatment but without education (Atotonilco), swine cysticercosis had no significant changes. In the communities where health education was provided (Chalcatzingo and Tetelilla) between 66 and 77% reduction of swine cysticercosis and significant KAP changes were obtained. In the population without taenicial treatment but with health education (Chalcatzingo), 48% reduction of taeniosis in a long term (42 months after the intervention) was seen. Although both strategies were adequate for the prevention of this zoonosis, the communities with health education presented the best results, mainly by the reduction of swine cysticercosis and afterwards by taeniosis (this decrease was because the population asked for antiparasitic treatment at the health centers due to the health education campaign). These results suggest that adequate educational programs are effective for *Taenia solium* control, while other alternatives for treatment, such as directed instead of massive chemotherapy should be evaluated taking into account the local infrastructure of health, animal husbandry and educational sectors.

### III.- INTRODUCCION

La teniosis y la cisticercosis ocasionadas por la *Taenia solium* (*T. solium*) son problemas de salud pública que prevalecen en áreas urbanas como rurales, donde se asocian a las prácticas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza. La cisticercosis se encuentra en Africa, Asia y América Latina, en particular, México, Perú y Brasil son los países que reportan las frecuencias más altas<sup>1-3</sup>. La contribución que tiene la cisticercosis humana a las tasas de morbilidad y mortalidad es resultado del desarrollo del cisticerco en el sistema nervioso central (neurocisticercosis), lo que frecuentemente causa discapacidad física y, en ocasiones es mortal<sup>4-8</sup>.

La neurocisticercosis es un problema prioritario de salud ya que es la causa principal de epilepsia de inicio tardío (30, 50 y 80% en Perú, México e India respectivamente<sup>6-8</sup>); constituye una proporción importante de consultas hospitalarias y es una enfermedad incapacitante principalmente en adultos jóvenes, afectando su economía, vida social y familiar. Los estudios seroepidemiológicos realizados en países subdesarrollados y en vías de desarrollo, reportaron que alrededor del 10% de la población general ha estado expuesta al parásito<sup>9-11</sup>. El ser humano es el único portador del estadio adulto de *T. solium* y del 0.1 al 3.4% de la población en áreas rurales pueden albergar al parásito intestinal, lo que en México implica que alrededor de un millón y medio de personas son transmisoras de huevos de tenia que producen nuevos casos de neurocisticercosis<sup>9</sup>. Por otro lado, la cisticercosis porcina afecta principalmente a los cerdos criados rústicamente. En ellos se han reportado frecuencias que llegan hasta el 25% de infección<sup>12,14</sup>.

Las condiciones sociales, económicas y culturales están intrínsecamente vinculadas con esta zoonosis, ya que en cada una de las etapas del ciclo de vida del parásito involucra actividades humanas. En primer lugar, dado que la teniosis es una enfermedad exclusiva del hombre, éste es el único responsable de la dispersión de los huevos del parásito, siendo la eliminación inadecuada de excretas la principal práctica de riesgo. En segundo lugar, la crianza de los cerdos que tolere o promueva su contacto con el excremento humano o con basura, favorece la infección del cerdo. La falta de control sanitario de la carne de cerdo y el consumo de carne poco cocida, son prácticas de riesgo que contribuyen a la infección del humano. La falta de higiene personal, especialmente el no lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño, la convivencia con un portador, el consumo de agua sin hervir y de alimentos sin lavar, así como la contaminación de los alimentos con los huevos de *T. solium* facilitan la dispersión de la enfermedad.<sup>9,14-23</sup>

La prevención y control de la infección por la *T. solium* en seres humanos debe ser el principal foco de atención de esta enfermedad zoonótica. Por ello se llevó a cabo el presente proyecto en donde se plantearon dos alternativas, una de ellas se basó en la seguridad y efectividad del prazicuantel como droga tenicida actualmente disponible en el mercado y la segunda fue la educación para la salud para impedir la generación de nuevos

portadores de tenia y nuevos enfermos con cisticercosis. Los resultados generados por este proyecto han sido útiles para establecer la Norma Oficial Mexicana para la prevención y control del complejo teniosis/cisticercosis en el primer nivel de atención médica (NOM-021-SSA2-1994) y las guías para la prevención y control de esta zoonosis en Latinoamérica<sup>3</sup>.

#### IV.- ANTECEDENTES

##### 1. El parásito.

##### 1.1. Ciclo biológico.

El hombre desarrolla teniosis intestinal por la ingestión de cisticercos vivos en carne inadecuadamente cocinada del huésped intermediario natural, el cerdo. El portador puede permanecer infectado por varios años.

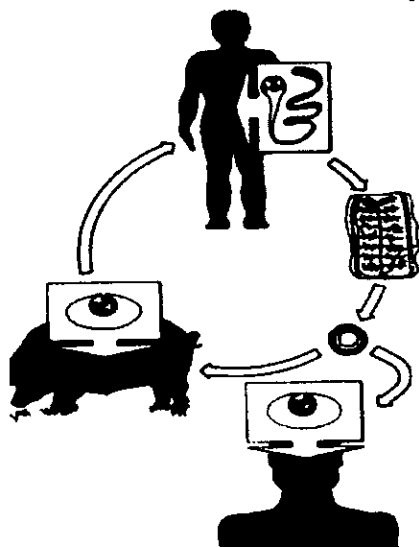


Figura 1.- Ciclo de vida de la *T. solium*. Tomado de la referencia 14 con permiso del Fondo de Cultura Económica.

Aproximadamente 4 meses después de la infección, la tenia adulta libera continuamente con las heces del portador alrededor de 300,000 huevos con capacidad de infectar a seres humanos y a cerdos causando cisticercosis<sup>5,14,15</sup> (Figura 1). La cisticercosis, enfermedad causada por el establecimiento de las formas larvianas de la *T. solium*, también llamados metacéstodos, en los tejidos del hombre y del cerdo, es adquirida por la ingestión de huevos de la tenia que son expulsados con las heces de un portador. En el cerdo, la infección se facilita por sus hábitos coprofágicos. En las personas, la infección ocurre por la ingestión de alimentos o agua contaminados con excremento humano conteniendo huevos, esto se facilita por la convivencia con un portador de *T. solium*<sup>5,15,16</sup>.

##### 1.2. Teniosis.

La teniosis es una infección producida por helmintos de la familia *Taeniidae* en su fase adulta. Existen dos especies que afectan a los seres humanos: *T. solium* y *Taenia saginata* (*T. saginata*), la primera requiere al cerdo como huésped intermediario y la *T. saginata* a la res para completar sus ciclos de vida. El hombre es el único huésped definitivo obligatorio para ambas tenias<sup>24</sup>. La tenia se encuentra únicamente en el



intestino delgado del hombre en donde puede llegar a vivir hasta 25 años. La *T. solium* es un gusano plano que normalmente mide entre 1.5 a 5 m de longitud. Está constituido por una cabeza o escólex, cuello y estróbilos. El escólex posee cuatro ventosas y un rostelo coronado por dos hileras circulares de ganchos, estas estructuras son las que fijan y capacitan a la tenia para mantenerse anclada a la pared del yeyuno. El cuello es el sitio en donde ocurre el proceso de estrobilación (producción de proglótidos). El estróbilos, formado por alrededor de 800 a 1000 proglótidos, constituye la unidad de reproducción

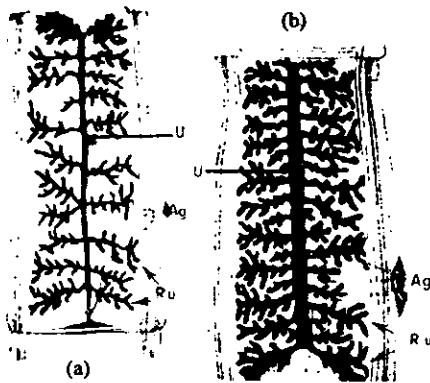


Figura 2.- Representación esquemática de los proglótidos de *T. solium* (a) y de *T. saginata* (b). Ag= órganos genitales; Ru= ramas uterinas; U= útero. Tomado de la referencia 14 con permiso del Fondo de Cultura Económica.

(Figura 2). Se distinguen tres tipos de proglótidos; los inmaduros (cerca del cuello) no muestran órganos sexuales diferenciados; los maduros (región media del parásito) con sus órganos reproductores femeninos y masculinos bien diferenciados y los grávidos con un útero ramificado tubular repleto de huevos y es la última porción del parásito<sup>5,15,16,24</sup>. La *T. saginata* se distingue por tener mayor longitud y no poseer ganchos en el rostelo, más ramas uterinas con disposición digitiforme y diferencias en lóbulo y ovario.

El estudio de la teniosis ha estado limitado por la dificultad para obtener tenias, esto se ha resuelto con el desarrollo de modelos experimentales en roedores, los que son útiles para el abastecimiento de parásitos y antígenos. En el hámster dorado y el gerbo se ha logrado el desarrollo de la tenia adulta aunque no se han podido obtener ejemplares con proglótidos grávidos y huevos infectivos<sup>24-26</sup>. Recientemente se han logrado obtener huevos en el modelo experimental de chinchillas, uno de estos roedores inició la liberación de proglótidos grávidos desde la semana 9 post infección, a la necropsia, en la semana 12, se obtuvo la tenia, liberándose los huevos y logrando infectar a un cerdo. Diez semanas después se identificaron 14 cisticercos en la autopsia del cerdo. Con este estudio se logró desarrollar todo el ciclo de vida en animales experimentales<sup>27</sup>. Con este modelo se abren las posibilidades de más investigación, tanto en sus aspectos bioquímicos y moleculares, como de la respuesta inmune. Por ejemplo, se caracterizó el sitio de implantación del escólex, donde se observa una discreta reacción inflamatoria pero una destrucción masiva en el área de contacto entre ventosa y huésped, lo que sugiere que las ventosas se adhieren y se liberan para cambiar de sitios de implante, por lo que disminuyen el daño que le causa a la mucosa intestinal<sup>28</sup>. Por otro lado con el suero de anticuerpos monoclonales preparados contra el parásito adulto, se logró identificar a la miosina que sigue patrones específicos de distribución en el escólex, el cuello, los proglótidos de la tenia y en el canal espiral del cisticercos<sup>29</sup>.

### 1.3 Cisticercosis.

Los huevos contenidos en los proglótidos grávidos tienen diferentes grados de madurez y contienen a las oncosferas invasivas que darán lugar a los cisticercos. Los huevos poseen varias envolturas que posibilitan la supervivencia de la oncosfera en el medio. La envoltura más externa es el vitelo. La siguiente es el embrióforo que es la que principalmente protege a la oncosfera. El embrióforo lo produce una envoltura celular más profunda llamada célula embriofoal. Internamente se encuentra la membrana oncosferal que rodea directamente a la oncosfera también llamada embrión hexacanto por contener seis ganchos<sup>5,15,16,24</sup>.

Si el cerdo o el hombre ingieren estos huevos (Figura 3), la pared externa del huevo (vitelo) es digerida por las enzimas proteolíticas del huésped y ocurre la activación del

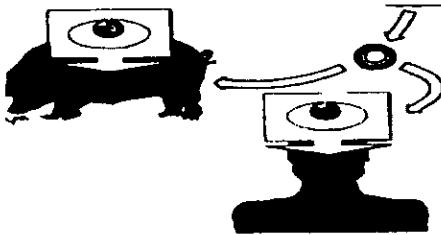


Figura 3.- Parte del ciclo de vida de la *T. solium*. Tomado de la referencia 14 con permiso del Fondo de Cultura Económica.

embrión, probablemente por la bilis y enzimas digestivas con la ruptura de la membrana de la oncosfera. Ésta penetra la pared intestinal y a través de los vasos sanguíneos o linfáticos es transportada a todo el organismo pero por alguna razón aún no conocida, se dirige principalmente al sistema muscular y nervioso, transformándose algunas oncosferas en cisticercos que representa el estado larval de la tenia.

El cisticerco, que se desarrolla aproximadamente en tres meses, es una vesícula ovalada y traslúcida llena de líquido con un pequeño escólex invaginado. Cuando un cisticerco viable es ingerido por el ser humano, el contenido del tubo digestivo activa al escólex que evagina y posteriormente se fija a la pared intestinal en donde se desarrolla una tenia<sup>5,15,16</sup>. Los metacéstodos se rodean de una reacción inflamatoria discreta y sobreviven durante largos periodos en su huésped. Se han realizado múltiples estudios en los cisticercos tanto para conocer la interacción huésped parásito como para identificar proteínas y genes específicos y para estudios filogenéticos. Se sabe que el cisticerco ejerce varios mecanismos de evasión inmune para sobrevivir dentro de su huésped inmunológicamente activo<sup>30</sup>, por ejemplo se cubre e internaliza a las inmunoglobulinas del huésped<sup>31</sup>, libera antígeno B (AgB) el cual, por ser inmunodominante, atrapa a los anticuerpos lejos del parásito y además tiene la capacidad de fijar al primer componente del complemento, el C1q, con lo que inactiva a esta cadena tan importante de ataque<sup>32-34</sup>, genera linfocitos poliploides<sup>35</sup> y también un RNA de bajo peso molecular que tiene la capacidad de deprimir la respuesta inmune<sup>36,37</sup>. En el aspecto molecular se ha identificado y caracterizado al gen de la actina<sup>38</sup> y a la paramiosina también conocida como antígeno B, esta molécula se logró identificar como paramiosina por su gran parecido molecular a la paramiosina de *S. Mansoni*<sup>39</sup>. Los estudios de secuencias de nucleótidos han permitido identificar la localización de *T. solium* en el árbol filogenético de los céstodos<sup>38,39</sup>.

Se han realizado también estudios histopatológicos de la reacción tisular en músculo y encéfalo de los cerdos infectados tanto natural como experimentalmente. Se ha encontrado que los metacístodos permanecen viables por más tiempo en el encéfalo que en los músculos. En cerdos sacrificados entre 4 y 6 meses, la reacción inflamatoria en músculos es granulomatosa y muchos cisticercos presentan grados variables de destrucción, mientras que en el tejido nervioso se conservan en forma vesicular con reacción inflamatoria discreta<sup>40,41</sup>. Recientemente se observaron en el hígado de cerdos infectados experimentalmente o con cisticercosis natural, diferentes lesiones como las cicatrizales, lo que sugieren la presencia previa del parásito<sup>42,43</sup>.

Los estudios sobre la inmunidad, su duración y la posibilidad de reinfección en el cerdo, muestran que después de retar a cerdos sanos con huevos de *T. solium* sus anticuerpos detectados por ensayo inmunoenzimático (ELISA) o por inmunoelectrotransferencia (IET) se elevan inmediatamente y permanecen moderadamente elevados durante varios meses, lo que sugiere que durante este tiempo el cerdo está protegido contra una nueva exposición. Después de una reinfección o de tratamiento con prazicuantel, los anticuerpos vuelven a subir en forma significativa<sup>44</sup>.

## 2. Epidemiología

### 2.1 Teniosis

La infección por *T. solium* está ampliamente difundida. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que aproximadamente 50,000,000 personas en el mundo tenían teniosis (Figura 4). En América Latina las frecuencias en los últimos 30 años (Tabla 1) variaron del 0.1 al 8.4%, en donde Colombia (1986) fue el país con la frecuencia más alta de teniosis, aunque cabe hacer notar que el diagnóstico se realizó por el antecedente de expulsión de proglótidos sin que se hubiera identificado como *T. solium* o *T. saginata*. El país que siguió fue Honduras con una frecuencia de 6.7% (1961-66) utilizando las técnicas coproparasitológicas convencionales. El país que reportó las tasas más bajas es Costa Rica con frecuencias de 0.02 a 0.09% (1978-87). México informó frecuencias intermedias de 0.2 a 1.1% en 1970-71 y de 1.0 a 3.4% en 1984-89. Estas proporciones fueron obtenidas de las publicaciones científicas a las que se tuvo acceso y aunque no representan la realidad de cada país, dan una idea general de lo que ocurrió en América Latina<sup>3</sup>.



Figura 4.- Teniosis en América.

Las frecuencias de infecciones con *T. solium* reportadas en México provienen de las publicaciones científicas, donde las frecuencias variaban de 0.2 a 3.4%<sup>2,5,9,17-21</sup> y de las

estadísticas oficiales iniciándose la notificación oficial de teniosis a partir de 1986 con un promedio de 13,000 casos anuales de *Taenia sp.*<sup>18,45</sup>. La notificación a lo largo del tiempo se ha mantenido. La mayor parte de los casos reportados se localizaban en la zona del Bajío, zona cuya economía se basa en la porcicultura.

Tabla 1.- Frecuencias de teniosis en América Latina

PAIS	AÑO	% DE INFECCION		
		<i>Taenia sp.</i>	<i>Taenia solium</i>	<i>Taenia saginata</i>
Bolivia	1977-1986	2.6 (0.1-8.7) 217 casos		
Brasil	1986-1989	3.0 (0.1-1.7)		
	1965-1968	1.0 (0.2-2.7)		
Chile	1958-1980	0.2 (0.1-1.7)	0.3	1.9
Colombia	1968	0.3		
	1986	8.36*		
Costa Rica	1978-1987	0.02-0.9		
Ecuador	1974	1.0 (0.3-1.0)	0.9	
	1985-1986**	1.6 (0-20)		
	1984	0.03-3.3		
	1990	1.1		
El Salvador	1987-1988	0.2-0.3		
Guatemala	1964		1.1	1.7
	1914-1953	0.2		
	1986	0.5		
	1990		0.1	
	1991-1994	2.7	1.6	
	1996		1-2.8	
Haití	1964	0.1		
Honduras	1961-1966	6.7		
	1986-1989**	0.4-6.0	+	
	1990	4		
México	1970-1971	0.6 (0.2-1.1)		
	1984-1989**	2.2 (1.0-3.4)	1.3	
	1992**	0.01		
	1993**	1	1	
Panamá	1960			0.2
Venezuela	1961	0.2 (0.1-0.6)		

\* Antecedente de expulsión de proglótidis

\*\* Estudios epidemiológicos (búsqueda intencionada del parásito en comunidades)

+ La proporción de casos de *T. solium* en relación a los de *T. saginata* fue de 1:3

Fuente: Datos tomados de la referencia 55

Al comparar todos los grupos de edad, las estadísticas oficiales reportaron las frecuencias más altas en el grupo de 5 a 14 años (35.3%), sin diferencias significativas por sexo<sup>18,45</sup> en cambio, los estudios epidemiológicos reportan que el parásito adulto se presentó en todas las edades, teniendo su pico de 16 a 45 años (edad económicamente productiva), y que las mujeres fueron las que más frecuentemente presentaban este parásito<sup>1,2,5,9,16-21,46</sup>. Las diferencias encontradas se debieron a que las estadísticas oficiales

eran resultado de la sensibilidad de los sistemas de vigilancia epidemiológica y únicamente reflejaban la demanda a los servicios de salud, en cambio, en los estudios epidemiológicos los datos que se obtuvieron fueron representativos de la población estudiada por grupos de edad y género.

## 2.2 Cisticercosis humana

Los estudios realizados en América Latina sobre cisticercosis humana (Figura 5) se orientaban a determinar la frecuencia de la neurocisticercosis en hospitales de concentración neurológica y en series de necropsias de hospitales generales (Tabla 2). En ellos Brasil y México reportaron las tasas más altas<sup>1,46</sup>.



Figura 5.- Neurocisticercosis en hospitales de neurología y neurocirugía en América Latina.

En nuestro país se han reportado frecuencias hasta del 25% de neurocisticercosis en hospitales de neurología (Tabla 3) y del 3.5% de cisticercosis en series de necropsias (Tabla 4). En el quinquenio 1954-1959, la cisticercosis ocupaba el segundo lugar como causa de muerte, pasando al doceavo para 1968. En 1961 Briceño y cols. reportaron el 43% de casos asintomáticos, mientras que Rabiela y cols. (1979) reportaron que podían encontrarse hasta el 80% como hallazgo de autopsia<sup>1,9,16</sup>.

Tabla 2.- Frecuencias de neurocisticercosis en hospitales de neurología y neurocirugía en América

PAIS	AÑO	% DE CISTICERCOSIS
Brasil	1947-1955	2.9
	1945-1965	3.4
	1969-1988	3.2
Colombia	1955-1970	0.9
	1990	3.0+
Costa Rica	1976-1988	0.006*
Chile	1950-1979	0.4
Ecuador	1978-1984	0.3-2.6
	1990	0.1-0.3
Guatemala	1990	14.3
Honduras	1990	32 casos
México	1959-1963	8.6
	1973	4
	1988	10**
	1992	0.06
Perú	1985-1974	0.5
	1990	10-15

+ Porcentaje de autopsias

\* Porcentaje de biopsias positivas

\*\* Porcentaje de tomografías computarizadas positivas

Fuente: Datos tomados de la referencia 3 y 55

**Tabla 3.- Frecuencias de neurocisticercosis en pacientes hospitalizados. México.**

AUTOR/ AÑO	INSTITUCION	PACIENTES	NEUROCISTICERCOSIS		MORTALIDAD
			No.	%	%
Robles 1938-44	H.G.M.	100 craneotomías por tumor cerebral	25	25.0	-
Zenteno 1959-63	H.G.M.	2000 craneotomías por tumor cerebral	448	22.4	-
Lombardo 1959	H.G.M.	265 craneotomías por tumor cerebral	31	11.6	26.0
Macías 1970	La Raza. IMSS	228,956 registros	86	0.1	20.9
López 1970	IMAN	48 craneotomías por tumor cerebral		0.1*	0.3

\* Tasa Infantil

H.G.M.= Hospital General de México. SSA

IMSS= Instituto Mexicano del Seguro Social.

IMAN= Instituto Mexicano de Atención a la Níñez (actualmente Instituto Nacional de Pediatría)

Fuente: Datos tomados de la referencia 1

**Tabla 4.- Frecuencias de neurocisticercosis en series de necropsias.**

AUTOR/ AÑO	INSTITUCION	NECROPSIAS ESTUDIADAS	NEUROCISTICERCOSIS		MORTALIDAD
			No.	%	%
Marquez 1943-68	H.I.M	2900	4	0.1	ND
Albores 1953-70	H.G.M.	9412	122	1.3	ND
Briceño 1954-59	H.G.M.	2767	97	3.5	2.0
Pérez T. 1959	H.G.M.	2338	37	1.6	ND
Ridaura 1968	H.G.M.	6,558	103	1.6	*
Martínez 1973	20 de noviembre	6664	98	1.5	ND
Rabiela 1979	C.M.N.	4250	136	3.2	80**
Vidal 1947-57	I.N.N.	884	25	2.8	ND

\* 12° lugar como causa de muerte

\*\* Hallazgo de autopsia ND= No hay datos

H.I.M.= Hospital Infantil e México

H.G.M.= Hospital General de México. SSA

20 de noviembre= Hospital "20 de noviembre", ISSSTE

CMN= Centro Médico Nacional. IMSS

INN= Instituto Nacional de la Nutrición

Fuente: Datos tomados de la referencia 1

Actualmente las estadísticas oficiales reportan un promedio anual de 500 casos de cisticercosis, con una tasa promedio nacional cruda de 0.6 por 100,000 habitantes (Figura 6), sin embargo hay un subregistro de los casos debido a la poca accesibilidad de la población a los servicios de salud y a instituciones que cuentan con las técnicas diagnósticas de neurocisticercosis como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), por lo que es muy probable que la cifra sea mucho mayor.<sup>3,6,16,18,45</sup>



Figura 6.- Tasa cruda de cisticercosis humana en México, 1997.  
Fuente: Sistema Unico Automatizado Vigilancia Epidemiológica.DGE/SSA

En los últimos 20 años, se han utilizado diversas pruebas inmunodiagnósticas en los estudios epidemiológicos (Tabla 5) para determinar la frecuencia de anticuerpos anticisticercosis en diferentes poblaciones por inmunoelectroforesis (IEF) y hemaglutinación indirecta (HAI), reportándose prevalencias de 1 al 3%. Con el advenimiento de técnicas más sensibles y específicas, como el ELISA y la IET, las frecuencias reportadas en los últimos 5 años se han mantenido alrededor del 10% en las poblaciones estudiadas.<sup>1,9,11,18-23,46</sup> Los grupos más afectados fueron los que representaban a las edades productivas.

Tabla 5.- Estudios epidemiológicos realizados en México

AÑO	LUGAR [población estudiada]	TENOSIS/ PROGLOTIDOS	SERO + (TÉCNICA)	CONVUL- SIONES	CISTICERCOSIS PORCINA
1974	México (promedio nacional)		1.0 (IEF)		
1976	Chiapas (varias comunidades)		0.4-7.6 (IEF)		
1978	Oaxaca (varias comunidades)		3.0 (HAI)		
1984	Sótano, Hgo [135]	3 4.4	5.2 (ELISA)	13.5	23.8
1986	San Pedro Mártir, D.F. [1000]	0.1	0.1 (ELISA)	--	--
1987	Sauces, Gro. [475]	3.8	2.7 (ELISA)*	0.6	7.0
1988	Salado, Sin. [516]	1.2 2.9	12.1 (ELISA)**	1.6	SI
1988	Angahuan, Mich. [1005]	0.5 4.9	1.7 (ELISA)* 4.8 (IEF)	2.7	6.5
1989	La Curva, Sin. [549]	1.3	11.0 (ELISA)**	1.4	1.4
1990	Xoxocotla, Mor. [1546]	0.3 5.1	2.3 (ELISA)* 10.3 (IET)	1.0	4.0

IEF= Inmunoelectroforesis  
HAI= Hemaglutinación indirecta  
ELISA= Ensayo inmunoenzimático  
IET= Inmunoelectrotransferencia  
Proglótidos= Antecedente de expulsión de proglótidos.  
Sero+= Seropositivo  
\* Antígeno obtenido por el equipo de la Dra. Ana Flisser.  
\*\* Antígeno obtenido por el equipo de la Dra. Kaethe Willms  
Fuente: Datos obtenidos de las referencias 2,10,11,17,19-22,82-87

### 2.3 Cisticercosis porcina

La situación actual de la cisticercosis porcina en América no está bien documentada<sup>3</sup>. El sacrificio de cerdos sin inspección y el control sanitario en rastros municipales también sin inspección, es muy común en la mayor parte de los países, lo cual causa una marcada subnotificación.

Tabla 6.- Frecuencias de cisticercosis porcina reportada en América.

PAIS	TECNICA DE DIAGNOSTICO	% DE CISTICERCOSIS	TIPO DE INFORME
Ecuador	Inspección lengua	4.3	Registro oficial
	Inspección lengua	11.4	Estudio dirigido
Guatemala	Inspección lengua	1.5	Registro oficial
Perú	Inspección lengua	1-9	Registro oficial
	Necropsia	3.1	Estudio dirigido
	IET	5.2	Estudio dirigido
México	Inspección lengua	0.2	Registro oficial
	Inspección lengua	1.4-4.0	Estudio dirigido
	IET	4.1-7.0	Estudio dirigido

IET= Inmunoelctrotransferencia

Estudio dirigido= Realizados en poblaciones seleccionadas

Fuente: Datos tomados de la referencia 55

Algunas de las frecuencias informadas de la década de los ochentas se presentan en la Tabla 6.

En México (Figura 7), la prevalencia nacional se calculó a partir de la matanza en los rastros oficiales y no reflejó la de los animales criados rústicamente y sacrificados en la matanza casera. La crianza de traspatio alcanzó hasta el 60% de la porcicultura nacional y reportó una tasa cruda anual de 0.22% en 1991 (información solicitada *ex professo* a los rastros municipales del país en 1993). Otros factores que hay que considerar en la subnotificación es la diversidad y falta de capacitación de los

responsables de los rastros, por lo que esta parasitosis en muchas ocasiones pasa desapercibida; la corrupción por los intermediarios que comercializan los cerdos entre las comunidades; el tipo de diagnóstico que se realiza en los rastros no es uniforme y estandarizado a nivel nacional, por ejemplo el sitio en el que se deben efectuar los cortes musculares de los cerdos, cuantos cortes deben realizarse, cuales son los criterios para decidir si el cerdo infectado se deriva a la paila o fritura, la rapidez en la revisión de los canales que son sometidos a la inspección sanitaria y la falta de iluminación adecuada, son factores que también pueden favorecer que los cisticercos pasen desapercibidos. Por ello se han realizado diversos estudios epidemiológicos (Tabla 5) los cuales reportan frecuencias del 1.4 al 4.0% de cerdos infectados diagnosticados por palpación en lengua y por la presencia de anticuerpos anticisticercos por IET del 4.1 al 7.0%

En México (Figura 7), la prevalencia nacional se calculó a partir de la matanza en los rastros oficiales y no reflejó la de los animales criados rústicamente y sacrificados en la matanza casera. La crianza de traspatio alcanzó hasta el 60% de la porcicultura nacional y reportó una tasa cruda anual de 0.22% en 1991 (información solicitada *ex professo* a los rastros municipales del país en 1993). Otros factores que hay que considerar en la subnotificación es la diversidad y falta de capacitación de los responsables de los rastros, por lo que esta parasitosis en muchas ocasiones pasa desapercibida; la corrupción por los intermediarios que comercializan los cerdos entre las comunidades; el tipo de diagnóstico que se realiza en los rastros no es uniforme y estandarizado a nivel nacional, por ejemplo el sitio en el que se deben efectuar los cortes musculares de los cerdos, cuantos cortes deben realizarse, cuales son los criterios para decidir si el cerdo infectado se deriva a la paila o fritura, la rapidez en la revisión de los canales que son sometidos a la inspección sanitaria y la falta de iluminación adecuada, son factores que también pueden favorecer que los cisticercos pasen desapercibidos. Por ello se han realizado diversos estudios epidemiológicos (Tabla 5) los cuales reportan frecuencias del 1.4 al 4.0% de cerdos infectados diagnosticados por palpación en lengua y por la presencia de anticuerpos anticisticercos por IET del 4.1 al 7.0%



Figura 7- Tasa cruda de cisticercosis porcina en México 1993  
Fuente: Sistema de Vigilancia Epidemiológica. SAGAR



### 3.- Diagnóstico.

#### 3.1 Teniosis.

Uno de los principales problemas de la teniosis es su diagnóstico clínico y de laboratorio. El primero de ellos se debe a que la teniosis generalmente es asintomática, cuando llega a producir síntomas, éstos no son relevantes ya que no produce grandes daños a la mucosa intestinal; los síntomas consisten en cambios en la motilidad y secreción del tracto gastrointestinal (dolor abdominal, náusea, malestar general, pérdida de peso, disminución o incremento del apetito, constipación, etc.). Esta sintomatología dificulta el diagnóstico clínico de teniosis a menos que exista expulsión de proglótidos y que sean observados por el portador<sup>5,9,16,46</sup>.

El diagnóstico de laboratorio se realiza por la observación de proglótidos o huevos de la tenia. *T. solium* se diferencia de *T. saginata* por el número de ramificaciones del útero que es de 12 a 16 y en *T. saginata* hay más de 16 ramas primarias. El diagnóstico concluyente es mediante la observación del escolex con o sin la doble corona de ganchos<sup>5,9,16,46,47</sup>. El antecedente de expulsión de proglótidos permite identificar el 95% de las infecciones por *T. saginata* y el 75% de las de *T. solium*<sup>9,20,46</sup>. Las técnicas de rutina para realizar el diagnóstico son las coproparasitoscópicas (Kato-Katz, Ritchie y Faust) que permiten identificar los huevos de tenia. Si bien estas técnicas son las más utilizadas, su sensibilidad no es mayor del 60%, aún cuando ésta aumenta realizándose la prueba en forma seriada<sup>9,18,47,48</sup>. Estas técnicas no diferencian a *T. solium* de la *T. saginata* ya que los huevos de ambas especies son morfológicamente indistinguibles.

Con la finalidad de desarrollar pruebas rápidas, sensibles y específicas que permitan detectar a los portadores de *Taenia* sp. aún en etapa prepatente de la infección, se ha estandarizado un ELISA de captura de antígeno<sup>22,49</sup> de tenia en heces de personas infectadas: coproantígeno (CAG) y de animales infectados experimentalmente con alta sensibilidad (100%) y especificidad (94%), pero esta técnica no diferencia entre *T. solium* y *T. saginata*. Cuando el ELISA se realiza en punto (dipstick), la sensibilidad disminuye al 85%, aunque con esta variante puede trabajarse un mayor número de muestras, no se necesita de equipo, puede realizarla personal con pocos conocimientos de laboratorio y directamente en campo<sup>50</sup>. Una desventaja en la detección de antígenos por ELISA, es la necesidad de tener parásitos adultos para la preparación rutinaria de anticuerpos policlonales anti *T. solium*. Actualmente se están desarrollando anticuerpos monoclonales que además están dirigidos contra antígenos específicos que permitan diferenciar entre *T. solium* y *T. saginata*; por otro lado, se han obtenido secuencias repetidas específicas de DNA para emplearlas en el diagnóstico por hibridación<sup>22,51</sup>. Estas pruebas aún están en etapa experimental y no se encuentran disponibles en el mercado.

### 3.2 Cisticercosis humana

A diferencia de la teniosis, el diagnóstico de la cisticercosis humana (Figura 8) cada vez es mejor. El diagnóstico clínico depende del número, localización y viabilidad del parásito así como de la reacción inmunológica del huésped. Si la cisticercosis es cutánea, subcutánea y ocular, relativamente es fácil de identificar en la exploración. En nuestro país, como en el resto de América Latina, la ubicación principal de los cisticercos es en el sistema nervioso central, produciendo la enfermedad más severa (Figura 9). La neurocisticercosis puede adoptar diferentes formas según, su localización, el estadio biológico del parásito, el grado y tipo de inflamación, su número y las estructuras neurales



Figura 8- Tomado de la referencia 14 con permiso del Fondo de Cultura Económica.

afectadas así como las consecuencias anatómicas y fisiopatológicas que la presencia del parásito originan en el huésped, por ello la expresión clínica es polimórfica, desde asintomática hasta constituir una enfermedad incapacitante y, en ocasiones mortal, afectando principalmente a los grupos poblacionales en edad productiva<sup>52,53</sup>.

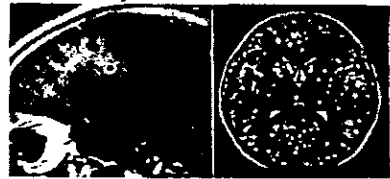


Figura 9- Infestación cerebral única y múltiple. Tomado de la referencia 14 con permiso del Fondo de Cultura Económica.



Figura 10- Resonancia magnética de cisticercosis parenquimatosa. Tomado de la referencia 14 con permiso del Fondo de Cultura Económica.

Actualmente el diagnóstico se apoya en estudios de imagen como la TC y la RM, ésta última (Figura 10) se considera como la técnica de elección en la práctica clínica ya que es más sensible que la TC para el diagnóstico de neurocisticercosis activa, la TC es de gran apoyo para la identificación de calcificaciones<sup>11,16,52-54</sup>.

El inmunodiagnóstico tiene la gran ventaja de ser un procedimiento de bajo costo en comparación con los estudios de TC y RM. Desde principios de ese siglo se han empleado métodos inmunológicos para el diagnóstico de neurocisticercosis. La técnica más popular fue la fijación de complemento, aunque se dificulta porque los reactivos deben estandarizarse frecuentemente, además no es específica en suero, sólo es confiable si se efectúa en LCR siempre y cuando éste no tenga actividad anticomplementaria. Se han evaluado otras técnicas inmunológicas como el ensayo inmunoenzimático (ELISA) que es mundialmente conocido y se ha estandarizado en diversos laboratorios para el diagnóstico de múltiples enfermedades infecciosas y no infecciosas, así como para la cisticercosis. Sus resultados son cualitativos ya que no existe correlación entre los valores de absorbencia y los aspectos clínicos de la enfermedad y da reacciones cruzadas con otros helmintos. Esta

prueba tiene sensibilidad entre 75 y 90%. En los últimos años se estandarizó con éxito para el diagnóstico de neurocisticercosis la inmunoelectrotransferencia (IET), resolviéndose el problema de reacciones cruzadas encontrado con el ELISA, pues emplea una fracción enriquecida en glicoproteínas (Gp) purificadas de un extracto crudo de cisticercos por cromatografía de afinidad a lentil-lectina. Además esta técnica separa a los antígenos durante la electroforesis, los que posteriormente se transfieren a una membrana de nitrocelulosa en donde se lleva cabo la reacción antígeno-anticuerpo y por tanto, las bandas específicas y las de reacción cruzada se pueden identificar fácilmente. En esta prueba se considera como dato diagnóstico de cisticercosis la presencia de una o más de las siete bandas específicas de GP (figura 11). La prueba tiene 98% de sensibilidad y 100% de especificidad al usarla en suero. Recientemente se estandarizó un inmunopunto, técnica que combina el ELISA e IET, puesto que emplea un antígeno purificado (GP24) absorbido a membranas de nitrocelulosa y la reacción antígeno anticuerpo se revela por medio del ELISA. Con esta técnica se ha reportado una sensibilidad del 89% y especificidad del 95%. También se están evaluando ensayos que puedan determinar la presencia de antígenos del cisticerco para tratar de distinguir entre infecciones activas e inactivas<sup>9,33,34,55-61</sup>.

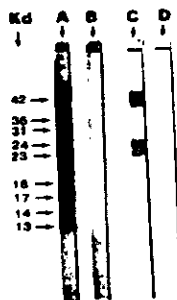


Figura 11- Tiras de nitrocelulosa procesadas por la técnica de inmunoelectrotransferencia para el diagnóstico de la cisticercosis humana. Tomado de la referencia 14 con permiso del Fondo de Cultura Económica.

### 3.3.Cisticercosis porcina

El cerdo es el huésped intermediario en el ciclo teniosis-cisticercosis por *T. solium*. La crianza de cerdos en libertad asociada a fecalismo al aire libre provoca que éstos consuman excretas humanas o alimentos contaminados con los huevos de la tenia, lo que ocasiona el desarrollo de la cisticercosis en el animal. Esto no sucede en áreas donde la porcicultura es altamente tecnificada y la inspección sanitaria es rigurosa con mecanismos de comercialización controlados. El ciclo no se presenta en poblaciones en las que no se consume carne de cerdo por razones religiosas, culturales o geográficas<sup>4</sup>.

El diagnóstico se puede realizar antemortem (en el animal vivo) o postmortem (en la canal). El diagnóstico antemortem se lleva a cabo por el examen visual y la palpación de las caras inferior y laterales de la lengua en búsqueda de cisticercos. Con éste método se detecta del 50 al 70% de animales afectados mientras que la IET tiene una sensibilidad y especificidad de hasta el 100%<sup>62</sup>. El diagnóstico postmortem se realiza generalmente en rastros mediante un corte en los músculos tríceps y anconeos derechos y en ocasiones se revisa el diafragma y el corazón en búsqueda de cisticercos.

Las recomendaciones sobre el sitio de corte varían, sugiriéndose también en lengua, maseteros, intercostales y laríngeos. Aun cuando se realice la inspección en forma

esmerada, las infecciones leves pueden pasar desapercibidas. En un estudio de 1000 canales, en una primera inspección se reportó como negativa a cisticercosis, en una segunda inspección reveló un 1.1% de positividad <sup>15</sup>.

#### **4.- Terapéutica.**

##### **4.1 Teniosis.**

Uno de los medicamentos de elección para la teniosis es la niclosamida que actúa directamente en los proglótidos. No tiene acción contra los huevos ni contra los cisticercos. Se ha sugerido que el medicamento puede exponer al paciente al riesgo de cisticercosis al destruir los proglótidos y liberar los huevos dentro de la luz intestinal, por lo que es obligada la administración de un laxante una o dos horas después del tratamiento y disponer adecuadamente las excretas <sup>24,63-65</sup>. El medicamento se administra por vía oral de preferencia dos horas antes del desayuno. La dosis recomendada es de 2g para adultos y niños mayores de 8 años, de 1 g para niños de 2 a 8 años y de 0.5 g para los menores de dos años. Esta droga no existe en el mercado mexicano.

El prazicuantel es otro medicamento de elección <sup>9,16,24,63-69</sup>. Se observan lesiones en el tegumento del parásito adulto y de la larva bloqueando los canales iónicos principalmente del calcio. La dosis que se administra es de 10 mg por kg. de peso, dosis única, seguido dos horas después de una purga. El prazicuantel es bien tolerado, tiene baja toxicidad, efectos secundarios mínimos y una eficacia del 98%. Se ha mencionado que proporciona una cura de hasta el 100% <sup>67</sup> y que ha dosis menores, la eficacia se mantiene y actúa sobre otros helmintos <sup>68</sup>. Este medicamento se encuentra disponible en el mercado mexicano.

El albendazol es el tercer medicamento de elección principalmente para los menores de 5 años. Ejerce su efecto cestocida bloqueando la captación de la glucosa, abatiendo los niveles energéticos hasta que llegan a ser insuficientes para la supervivencia de los parásitos <sup>70</sup>. Es bien tolerado y con efectos secundarios mínimos <sup>24,63-66</sup>. La ventaja de este medicamento es que no sólo actúa contra gusanos taenidos sino también contra otros helmintos y nemátodos frecuentes. Su desventaja es que debe administrarse durante tres días consecutivos. Este medicamento se encuentra disponible en el mercado mexicano.

##### **4.2 Cisticercosis humana.**

El tipo de tratamiento para la cisticercosis humana depende de los siguientes aspectos: localización y estado biológico de los parásitos, cuadro clínico principal y patológicos secundarios. El tratamiento puede ser sintomático, quirúrgico o cestocida. El tratamiento sintomático está enfocado al control de las crisis convulsivas, cefalea, hipertensión endocraneana, alteraciones de la conducta, etc. El tratamiento quirúrgico depende de la localización y las características anatomopatológicas de los cisticercos. Es así que la cirugía es diferente si la cisticercosis es cortical, parenquimatosa,

intraventricular, subaracnoidea o mixta; si es uno o más cisticercos y según el tamaño que tengan. Para el tratamiento cestocida se utiliza el prazicuantel y el albendazol. Ambos son eficaces cuando son administrados en enfermos adecuadamente seleccionados y logran la desaparición o reducción (por imagen) de un alto porcentaje de quistes parenquimatosos y subaracnoideos corticales del cerebro. Ambos fármacos cestocidas actúan principalmente en la cisticercosis parenquimatosa; existe menos aceptación para su uso en cisticercosis subaracnoidea y su utilidad en otras formas como las intraventriculares no ha sido establecida, aunque inicialmente se ha mencionado su falta de efectividad; algunos autores refieren que es indispensable la utilización concomitante de esteroides<sup>16,71,72</sup>.

El uso y eficacia de medicamentos cestocidas se ha puesto en discusión con los reportes de la desaparición radiológica espontánea de cisticercos cerebrales, argumentando que en algunos pacientes con neurocisticercosis parenquimatosa presentan una enfermedad estable con manifestaciones clínicas que se mejoran fácilmente utilizando únicamente tratamientos sintomáticos, por lo que se duda de la necesidad del tratamiento antiparasitario<sup>73-75</sup>.

### 4.3 Cisticercosis porcina

El tratamiento de la cisticercosis porcina puede realizarse con drogas como el prazicuantel, oxfendazol y albendazol<sup>41,76,77</sup>; estudios recientes han mostrado que con sólo un día de tratamiento es factible curar la cisticercosis porcina, siempre y cuando se permita a la reacción inflamatoria destruir al parásito, lo que sucede en dos meses aproximadamente<sup>78</sup>. En la actualidad, la indicación aceptada mundialmente es el decomiso de carne infectada. El manejo que le dan al cerdo posterior al decomiso depende del rastro. En México se considera que si la infección es "leve", los cisticercos pueden "cepillarse" de los músculos y la canal es sometida a "fritura" (carnitas). Si la infección es intensa, la carne se considera no apta para consumo y se somete a la "paila" o incineración. Los conceptos de "leve" e "intenso" no son precisos y generalmente queda a juicio del inspector del rastro<sup>15,79,80</sup>. La mejor alternativa para la muerte del parásito en la carne que se comercializa es que ésta se congele al menos durante 48 horas o se cocine o fría a punto de ebullición<sup>9,16</sup>. Existen otras alternativas como el efecto de las radiaciones gama sobre el metacéstodo<sup>81</sup>.

## 5.- Epidemiología.

Existen varios estudios epidemiológicos realizados en nuestro país (Tabla 5). Entre los primeros está el llevado a cabo en 1974 por el IMSS en el que se colectaron alrededor de 20,000 muestras serológicas de todo el país de las cuales a 18,417 se les determinó la presencia de anticuerpos anticisticercos por la técnica de inmunoelectroforesis. Los resultados indicaron que la frecuencia nacional fue del 1% y la zona con mayor seropositividad de hasta el 18% fue la del Bajío, muy probablemente por ser porcicultora<sup>82</sup>. Otras investigaciones como la realizada en Oaxaca en 1971, se observó una seropositividad del 3.3% utilizando la técnica de hemaglutinación indirecta<sup>83</sup>. Mientras que en Chiapas en 1976 la seropositividad por inmunoelectroforesis en diferentes

comunidades varió de 0.4 a 7.6%<sup>84</sup>. A pesar de que en estos estudios no se utilizó una metodología epidemiológica rigurosa, se obtuvieron datos generales para tratar de conocer la frecuencia de la enfermedad, por ello en 1992 se llevó a cabo la segunda encuesta nacional seroepidemiológica con la utilización de una metodología más rigurosa, informando que de 66,754 muestras serológicas analizadas por hemaglutinación indirecta, en el 1.2% se observaron anticuerpos anticisticerco, siendo la zona centro occidental y sudeste del país las que presentaron las tasas más altas de seropositividad<sup>85</sup>.

En 1984 en la comunidad de El Sótano, Hgo. se demostró la asociación entre el portador de la tenia intestinal con la cisticercosis porcina, la presencia de personas con sintomatología compatible con cisticercosis (convulsiones generalizadas) y con individuos seropositivos<sup>17</sup>. A partir de este estudio, sobresalió la hipótesis de que el principal mecanismo de transmisión era familiar más que ambiental (fresas, hortalizas, riego con aguas negras, etc.). Esta hipótesis ha sido confirmada con otros estudios; por ejemplo en 1986 en una zona semi-urbana de la ciudad de México (San Pedro Mártir), la prevalencia de anticuerpos anticisticerco fue sólo del 0.1%, y la teniosis se diagnosticó únicamente en una persona y ésta fue clasificada como *T. saginata*. No se observaron personas que tuvieran convulsiones ni se detectó cisticercosis porcina por revisión en lengua de los cerdos es decir no existió transmisión familiar (experiencia personal de la tesista).

En otros estudios además de confirmar la teoría de la asociación cercana teniosis/cisticercosis de que la transmisión del ciclo de vida es principalmente familiar, demostrando una marcada conglomeración entre los casos con individuos con convulsiones, personas seropositivas e individuos con historia de expulsión de proglótidos por medio de un análisis de distribución geográfica de los casos<sup>20,21,86</sup>, se hicieron otras aportaciones: prevalencias de anticuerpos anticisticerco por ELISA y por IET, de convulsiones generalizadas, de teniosis por exámenes coproparasitoscópicos (CPS), de cisticercosis porcina por examen en pie de los cerdos<sup>9,10,13,14,17,19-21,46,80,86,87</sup> y de su sistema de crianza<sup>88</sup>. Asimismo se evaluaron los principales factores de riesgo, encontrando una asociación entre el ser dueño de un cerdo infectado y ser un portador de la tenia y comer carne infectada o mal cocida como riesgos para teniosis. Los riesgos asociados con la neurocisticercosis (definidos por la estimación de la razón de momios tomando como "prueba de oro" la TC con imágenes compatibles con cisticercosis), fueron tomar agua no hervida y no lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño.

Los riesgos para cisticercosis porcina fueron asociados a que los cerdos tengan acceso al excremento principalmente por estar sueltos. Además el 70% de las personas con convulsiones generalizadas de inicio tardío, es decir, después de los 10 años de edad tienen neurocisticercosis confirmada por TC en comparación con el 14% de la población asintomática y con neurocisticercosis. La sensibilidad y especificidad que presentó el IET asociado a la historia de convulsiones fue del 32% y 89% respectivamente en comparación con la sensibilidad y especificidad del ELISA que se reportó del 0% y 98% respectivamente. También se observó que las técnicas inmunológicas no necesariamente detectan la enfermedad, pero si el haber tenido contacto con el parásito<sup>11,23,46</sup>, situación de suma importancia para ser considerado en los estudios epidemiológicos y en las estrategias

de intervención que se propongan. Otro hallazgo importante fue la simple pregunta sobre el antecedente de expulsión de proglótididos se asoció significativamente con un resultado positivo por estudio coproparasitológico, es decir, en áreas rurales puede ser más fácil y económico realizar una simple pregunta para identificar al portador que tratar de obtener y analizar las muestras de excremento. Estos estudios se realizaron en Angahuan Michoacán<sup>13,21</sup>, El Salado y La Curva Sinaloa<sup>19,86</sup>, Xoxocotla Morelos<sup>11,20,23</sup> y los Sauces Guerrero<sup>87</sup>.

Lawson y Gemmel<sup>89</sup> demostraron que el principal mecanismo de transmisión de *Taenia ovis* en el ganado de Nueva Zelanda se debía a las moscas. Por ello, se realizaron algunos estudios en México sobre la dinámica de la transmisión en *T. solium* y se encontró que las moscas domésticas no tenían un papel importante en la transmisión de los huevos de esta especie. Para demostrar esto se disecaron 1 000 moscas en una comunidad rural, en la que la frecuencia de la cisticercosis porcina era elevada. No se encontraron huevos en el aparato digestivo o en la superficie de las mismas. También se colectaron lotes de moscas fijadas en formol, estudiando (por microscopía) la solución donde estuvieron suspendidas y el machacado de las mismas, sin observar huevos de *Taenia* sp.<sup>13,20</sup>.

Por otro lado y durante muchos años, se consideró que las fresas jugaban un papel importante en la cisticercosis como vehículos de transmisión. En el estudio realizado en 1996 se analizaron varias toneladas de fresas provenientes de Irapuato, Guanajuato y Zamora (principal zona del cultivo de fresas del país) sin encontrar ninguna evidencia de los huevos de tenia en las fresas<sup>90</sup>. Un estudio más que contribuyó a confirmar la teoría de que la transmisión es principalmente familiar, fue el realizado en familias judías ortodoxas de Nueva York, donde el traslado de un portador de *T. solium* de un foco de transmisión a una zona urbana, reprodujo las condiciones necesarias para la transmisión, sobre todo si la persona trabaja como manipulador de los alimentos<sup>4</sup>.

En resumen, el estudio del complejo de la teniosis y cisticercosis en México ha tenido varios avances en forma lógica y secuencial. Se inició con el conocimiento de la frecuencia de la enfermedad en estudios de autopsias y después en casos clínicos en hospitales de neurología y neurocirugía que a su vez, se enfocaban en el cuadro clínico y el tratamiento de los pacientes. Posteriormente continuaron con la búsqueda de un diagnóstico adecuado, confiable y fácil de llevar a cabo tanto en los hospitales de concentración de personas con neurocisticercosis como en población abierta. En la década de los 70s se iniciaron los estudios epidemiológicos los cuales tuvieron la secuencia de reportar las prevalencias de este complejo, probar las pruebas diagnósticas para cisticercosis y teniosis en población abierta, buscar los principales factores de riesgo que determinan la transmisión, asociados a la estandarización de métodos modernos para el diagnóstico de la teniosis.

Entre los hallazgos más importantes de los estudios epidemiológicos realizados en nuestro país se encuentran: 1) haber demostrado que una persona portadora de *T. solium*

es el principal factor de riesgo para que su conviviente o familiar presente neurocisticercosis tanto en comunidades endémicas como las que no lo son<sup>11,16,17,19,23</sup>. 2) las técnicas inmunodiagnósticas han sido útiles para detectar los focos de transmisión<sup>11,16</sup>. 3) se han logrado detectar los principales factores de riesgo, encontrando que las medidas higiénico-sanitarias inadecuadas son los puntos en donde se deben enfocar las diversas campañas de prevención<sup>9,11,12,16,17,19,20-23</sup>. Queda entonces el reto de la búsqueda de la mejor alternativa de prevención y control.

## 6.- Prevención y Control

Existe una serie de características que hacen el ciclo de *T. solium* vulnerable: 1) requiere exclusivamente a los seres humanos como sus huéspedes definitivos, 2) la teniosis es la única fuente de infección para el huésped intermediario, 3) el cerdo puede ser controlado, 4) no existen reservorios silvestres diferentes a los cerdos, 5) se dispone de productos antiparasitarios seguros y eficaces contra la teniosis<sup>91,92</sup>.

A finales del siglo pasado, la prevalencia de *T. solium* en el ganado porcino de Alemania era similar a la que presenta actualmente México. Hoy en día la presencia de este parásito en aquel país está limitada a focos dispersos. Los factores a los que se acredita la eliminación incluyen los avances en el saneamiento ambiental y en el estado económico, así como la introducción de corrales para la crianza adecuada de cerdos y una inspección rigurosa de las carnes de expendio<sup>91,93</sup>.

Con la introducción de medicamentos nuevos, inocuos y eficientes, la quimioterapia se ha convertido en un instrumento potente para controlar las helmintiasis intestinales<sup>63-67,86,87,93,98</sup>. En el caso del complejo teniosis y cisticercosis este es el mejor punto para cortar el ciclo de transmisión, y la disponibilidad y alta eficacia del prazicuantel lo hacen la droga de elección. En un estudio epidemiológico realizado en Ecuador se demostró la factibilidad de la quimioterapia comunitaria al tratar a más de 10,000 personas con una dosis única oral de prazicuantel a 10 mg/kg. de peso. Un año después del tratamiento masivo, la prevalencia de cisticercosis en cerdos de rastros registró una disminución del 11.4% al 2.6%, sugiriendo éxito en reducir rápidamente la contaminación ambiental por huevos de *T. solium*<sup>94</sup>, aunque dos años después las tasas de teniosis y cisticercosis porcina tendieron a sus niveles originales (comunicación personal del Dr. Juan Proaño en Guayaquil, Ecuador, 1989). La principal limitación de este estudio fue que no se evaluó el impacto en los cerdos sacrificados en la crianza de traspatio, que en los países de América Latina llega a ser mayor del 60%.

En México, en un estudio realizado en 1990 en una comunidad de Sinaloa, se dio a la población tratamiento masivo con prazicuantel. Se observó que antes del tratamiento el 1.3% de las personas tenían teniosis y de 72 cerdos revisados uno sólo tenía cisticercos. Después del tratamiento, ninguna persona se encontró con tenia por exámenes



coproparasitoscópicos ni se reportó cisticercosis porcina, aunque este último indicador no fue evaluado adecuadamente pues sólo se hizo referencia a lo comentado por la población, otra limitación de este estudio es que se orientó a una zona de la comunidad seleccionada por el investigador sin utilizar las técnicas de muestreo adecuadas para que sus resultados pudieran ser extrapolados al resto de la población. Los parásitos intestinales disminuyeron de 69.2% al 37.5%. No se obtuvieron datos sobre efectos adversos<sup>86</sup>. El estudio realizado en 1987 en Guerrero en una comunidad de aproximadamente 1,500 habitantes, se demostró que la promoción para la salud puede ser una alternativa a corto plazo aunque no toda la población participó activamente como fue el caso de los hombres. La promoción se llevó a cabo en las escuelas, se vio que el niño puede ser el mejor educador en su familia y que los cerdos pueden ser los centinelas del cambio. Sin embargo en esta comunidad el éxito del tratamiento masivo no fue el esperado ya que aumentó la cisticercosis porcina casi al doble un año después de haber intervenido a la población con prazicuantel, probablemente porque el diseño original de la metodología no fue orientado para un estudio de intervención comunitaria sino para la búsqueda de factores de riesgo<sup>87</sup>.

Existen otras experiencias de campañas de educación para la salud para el control y prevención de parásitos intestinales, todas ellas han demostrado el impacto de la educación para disminuir la prevalencia de las parasitosis, señalando la importancia de la participación comunitaria y el sector educativo para mantener las condiciones adecuadas tanto higiénicas como sanitarias en las comunidades intervenidas<sup>99-102</sup>. Se han propuesto otras alternativas de intervención que aún no han sido suficientemente evaluadas, como es el caso de vacunas contra la cisticercosis porcina, radiaciones gama sobre el metacéstodo y modificación genética del cerdo<sup>81,103-105</sup>.

Con los resultados generados por dichos proyectos de investigación y con los resultados preliminares del presente estudio fue que la Organización Mundial de la Salud ha propuesto dos estrategias para el control de la cisticercosis: los programas globales de intervención a largo plazo y los programas a corto plazo basados en el tratamiento comunitario contra la teniosis en las zonas de alto riesgo de transmisión. El primero incluye legislación apropiada, educación para la salud, modernización de las prácticas de cría de cerdos, ampliación de la eficiencia y cobertura de la inspección de carne, provisión de facilidades sanitarias adecuadas y medidas para detectar y tratar los reservorios humanos de teniosis. Los programas a corto plazo se apoyan en los tratamientos familiares pero basados en la identificación de focos de transmisión de la enfermedad, tratando todos los casos diagnosticados o sospechosos de teniosis humana con el fin de interrumpir inmediatamente la transmisión de seres humanos a cerdos y a otras personas. De esta manera, al mantener la quimioterapia comunitaria durante varias ocasiones, se podrían obtener buenos resultados apoyada por campañas educativas intensas y permanentes, sin embargo, es necesario integrar estas actividades de control a los sistemas de atención primaria a la salud, con el fin de identificar y seleccionar la intervención en nuevos focos de transmisión y lograr mejoras significativas en la infraestructura sanitaria dentro del área tratada<sup>3</sup>.

## 7.- Antecedentes del proyecto.

En 1991 el International Development of Research Centre (IDRC) de Ottawa, Canadá, financió la primera parte del proyecto, cuyo objetivo principal fue evaluar a corto plazo (seis meses) dos estrategias de intervención para el control de la cisticercosis

Tabla 7.- Cronograma de actividades del estudio financiado por IDRC

MES	ATOTONILCO (Tratamiento Masivo)			TETELILLA (Educación para la salud)			CHALCATZINGO (Tratamiento Masivo y Educación para la Salud)		
<b>1991</b>									
Abril	E								
Mayo	C	S			S			S	
Junio	C	S			S			S	
Julio		S		C	S			S	
Agosto		S		C	S			S	
Septiembre	M	S			S		C	S	
Octubre	M	Q	L				C		
Noviembre	M		L		Q			Q	
Diciembre	M		L						
<b>1992</b>									
Enero	T		L	M			M		
Febrero	T		L	M		L	M		
Marzo				M		L	M		
Abril				M		L	M		
Mayo				T		L	T		
Junio				T		L	T		
Julio					I			I	
Agosto	M		L		I			I	
Septiembre	M		L		I			I	
Octubre	M		L		I			I	
Noviembre		Q	L		I			I	
Diciembre			L		I			I	
<b>1993</b>									
Enero				M	Q	L		Q	
Febrero				M		L			
Marzo				M		L			
Abril						L	M		L
Mayo						L	M		L
Junio						L	M		L
Julio		Q			Q			Q	L

E= Entrevistas con autoridades

M= Muestreo biológico (sangre y excremento en seres humanos y revisión lengua y sangre a los cerdos)

T= Tratamiento con praziquantel

S= Actividades sociológicas

I= Intervención educativa

Q= Cuestionario sociológico para evaluación

L= Análisis de laboratorio.

humana: tratamiento masivo con prazicuantel y educación para la salud en tres comunidades rurales del estado de Morelos, México. En Atotonilco se ofreció tratamiento masivo, en Chalcatzingo educación para la salud y en Tetelilla ambas intervenciones. Las actividades realizadas (dirigidas también por la tesista) fueron establecer la frecuencia de la teniosis, de la cisticercosis humana y de la porcina así como los conocimientos, prácticas y actitudes (CPA) de la población sobre esta parasitosis, antes y seis meses después de las estrategias de intervención<sup>106</sup>. La primera colección de información se desarrolló durante 1991, las intervenciones comunitarias en 1992 y la evaluación durante 1993 (Tabla 7).

Para la tesis doctoral se tomaron como base los datos generados en dicho proyecto y se realizó una nueva evaluación 42 meses después de las intervenciones. La hipótesis, objetivos, metodología y resultados que se describen a continuación, contemplan el proyecto en forma global, desde su inicio en 1991 hasta su terminación en 1996 con el propósito de tener un panorama completo del impacto de las intervenciones.

## V.- JUSTIFICACION

Es indudable que México ha jugado un papel relevante en el estudio del complejo teniosis/cisticercosis, por lo que actualmente se cuenta con el conocimiento para evaluar estrategias nacionales de prevención y, en su momento la posibilidad de controlar, e incluso eliminar la teniosis. Todo ello se basa en que México es un país endémico para esta parasitosis, que la presencia del portador de la tenia es un factor de riesgo importante para la cisticercosis, que el prazicuantel es una droga efectiva para el tratamiento de la teniosis y que es posible interrumpir el ciclo de vida de esta zoonosis mediante campañas adecuadas de educación para la salud.

Se conoce que el mejor indicador para evaluar la contaminación ambiental son los cambios en la frecuencia de cisticercosis porcina debido a la corta vida de los cerdos, a la facilidad del diagnóstico de cisticercosis y al hecho que los cerdos están por lo general en condiciones rústicas de crianza lo que facilita que adquieran la parasitosis. Estas condiciones hacen posible establecer alternativas de prevención y control. Por ello, el presente proyecto tiene como finalidad el evaluar a corto (seis meses) y a largo plazo (42 meses) la eficacia de la educación para la salud y la quimioterapia masiva con prazicuantel, solas y combinadas para el control de la *T. solium*, tomando como base los datos generados al inicio del estudio (1991-1993) y con los datos obtenidos durante el desarrollo de la presente tesis (1996).

Es importante mencionar que en 1994 se generó la Norma Oficial Mexicana para la prevención y control del complejo teniosis/cisticercosis en el primer nivel de atención médica (NOM-021-SSA2-1994), en donde se estimó el costo/beneficio neto para su aplicación por la cantidad de \$85,314,881.00 pesos, evitando con ello 140 muertes al año, 502 casos, 2007 personas con neurocisticercosis y 7867 casos de teniosis. En esta NOM la

tesista participó activamente para su estructuración y planeación con base en los resultados preliminares de esta investigación, por lo que la evaluación a largo plazo de las estrategias propuestas de la tesis, ayudarán a mejorar, corregir y validar las actividades planteadas en la NOM para coadyuvar a resolver este problema de Salud Pública en el ámbito nacional.

## **VI.- HIPOTESIS**

Se plantea que la combinación de dos estrategias (educación para la salud y tratamiento masivo con prazicuantel) es factible de implementarse en México y puede tener mayor impacto y permanencia que el tratamiento masivo o la educación para la salud en forma aislada.

## **VII.- OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto, por la diferencia de prevalencias, de la infección por *T. solium* en seres humanos y porcinos de la educación para la salud y el tratamiento masivo con prazicuantel, seis y 42 meses después de su aplicación en tres comunidades rurales del estado de Morelos, México.

Atotonilco----- Tratamiento masivo

Chalcatzingo----- Educación para la salud

Tetelilla ----- Tratamiento masivo y educación para la salud.

## **VIII.- OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Utilizar los datos de la prevalencia de teniosis, cisticercosis porcina y anticuerpos anticisticercosis en seres humanos y en cerdos en las poblaciones seleccionadas, para evaluar el impacto de la educación para la salud o del tratamiento masivo.

Evaluar el efecto del tratamiento masivo con prazicuantel y la educación para la salud como estrategias comunitarias solas o combinadas de intervención para la prevención y control de la infección humana y porcina.

Determinar los efectos adversos del tratamiento masivo con prazicuantel a dosis única de 5mg/kg de peso.

Conocer la utilidad de la inmunoelectrotransferencia como medida de evaluación en estudios de intervención comunitaria contra la teniosis y cisticercosis

Desarrollar la técnica de coproantígeno por ELISA en placa y tiras reactivas a nivel poblacional estableciendo los puntos de corte.

Evaluar en las comunidades donde se ofreció educación para la salud, la permanencia de conocimientos sobre el ciclo de vida, las medidas de prevención y control que se aplicaron, así como los cambios en las actitudes y prácticas.

Determinar la participación comunitaria, principalmente en aquellas personas organizadas inicialmente y a cargo de la continuidad del programa de educación.

Recomendar la mejor alternativa para el control de la teniosis y la prevención de cisticercosis en el ámbito nacional.

## IX.-MODELO TEORICO CONCEPTUAL

En cada punto del ciclo de vida de la *T. solium* existen factores de riesgo que condicionan la transmisión, éstos ya han sido estudiados y cuantificados en previos estudios epidemiológicos y se resumen a continuación en recuadros incluidos en la figura 12 del ciclo de vida del parásito; de tal manera que el consumo de carne de cerdo infectada así como la crianza de cerdos infectados son factores de riesgo para que exista el portador; el fecalismo al ras del suelo es el factor identificado para que exista contaminación ambiental; el acceso de los cerdos al excremento y basura y que deambulen libremente son los factores de riesgo para la cisticercosis porcina y el convivir con un portador, tener malos hábitos higiénicos y dietéticos son los factores identificados para la cisticercosis humana.

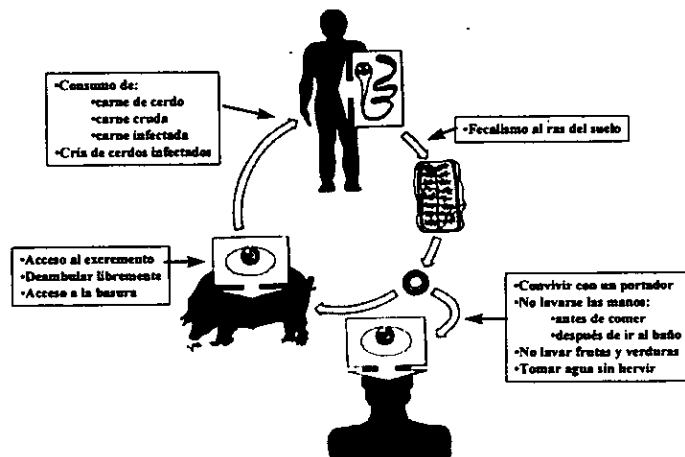


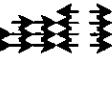


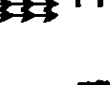
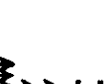
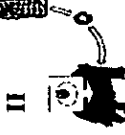

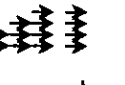











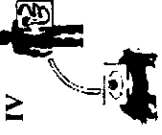

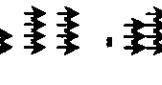




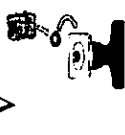





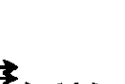


Figura 12.- Principales factores de riesgo para la transmisión del ciclo de vida de la *T. solium*

El tratamiento masivo y educación para la salud influyen en cada una de las etapas del ciclo de vida del parásito. Por ello en el modelo teórico conceptual (Figura 13) se consideraron varios supuestos: el primero es que antes de la intervención la transmisión se desarrolla en forma estable; el segundo establece los principales indicadores para realizar la evaluación; el tercer supuesto es indicar en que manera influyen las dos intervenciones en cada uno de los momentos del ciclo de vida, donde la “estrella” (★) refleja en donde interviene la estrategia planteada, los símbolos representan lo que se espera obtener después de las intervenciones: aumento (↑), disminución (↓) o sin cambios (=). Es necesario resaltar que la cantidad de símbolos (aumento o disminución) es meramente especulativa y que las intervenciones no influyen en el ciclo de vida en forma independiente sino que una es consecuencia de la otra como se explica a continuación.

En la primera representación gráfica de la figura 13 (I), se observa que el principal factor de riesgo de contaminación del medio ambiente por proglótidos es que exista el portador de *T. solium* y una inadecuada disposición de excretas. La educación para la salud pretende fomentar el uso de letrinas, disminuir el fecalismo al aire libre, disminuir los portadores de teniosis al promover que éstos acudan al médico de los centros locales de salud para solicitar su tratamiento y por ende disminuir la contaminación ambiental y la exposición al parásito en los seres humanos. En el caso del tratamiento masivo con prazicuantel, se esperaría una disminución importante de los portadores, poca disminución de la contaminación del medio ambiente y de la exposición en seres humanos y sin cambios en la disposición de excretas. Las variables de medición para evaluar el efecto de las estrategias de intervención en este punto del ciclo de vida fueron la determinación de los portadores de *T. solium*, la prevalencia de anticuerpos anticisticercos en seres humanos y cerdos como evaluadores de infección y exposición, el cambio en el conocimiento, prácticas y actitudes de la población en relación con el fecalismo al aire libre y la disposición de excretas en forma adecuada.

En la segunda representación gráfica (II) se presenta el acceso de los cerdos a los proglótidos como factor de riesgo. En este caso la educación para la salud debe disminuir este factor al evitar que los cerdos estén sueltos, que tengan acceso al excremento humano, que exista poca contaminación ambiental de excremento con proglótidos debido a la solicitud de tratamiento por parte de los portadores y por consiguiente menos cisticercosis porcina. Con relación al tratamiento masivo, se esperaría disminuir la contaminación ambiental y por consiguiente la cisticercosis porcina al existir menos portadores de tenia. No se esperan modificaciones en el fecalismo al ras del suelo y el acceso de los cerdos al excremento por deambular libremente. Las variables de medición para estimar la exposición de los cerdos a los huevos de *T. solium*, son: la expulsión de proglótidos, la infección de los cerdos y los cambios en los conocimientos, prácticas y actitudes de la población enfocados a la presencia de cerdos sueltos, el acceso de éstos al excremento humano y la disposición de excretas

Antes de las intervenciones	Indicadores/ métodos de evaluación	EDUCACIÓN PARA LA SALUD Después de la intervención	Estrategias de intervención TRATAMIENTO MASIVO Después de la intervención
I 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teniosis (CAG, CPS)</li> <li>• Exposición en humanos (IET)</li> <li>• Contaminación ambiental</li> <li>• Letrinas y WC</li> <li>• Fecalismo al aire libre</li> </ul>	  	  
II 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teniosis (CAG, CPS)</li> <li>• Contaminación ambiental</li> <li>• Fecalismo al aire libre</li> <li>• Acceso al excremento</li> <li>• Cerdos sueltos</li> </ul>	  	  
III 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasticrosis porcina</li> <li>• Lengua, IET</li> <li>• Crianza de cerdos infectados</li> <li>• Saben como destruir al cisticercos en la carne</li> </ul>	  	  
IV 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teniosis (CAG, CPS)</li> <li>• Cisticercosis porcina</li> <li>• Lengua, IET</li> <li>• Crianza de cerdos infectados</li> <li>• Consumo de carne de cerdo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuente</li> <li>• Mal cocida</li> <li>• Infectada</li> </ul> </li> </ul>	  	  
V 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teniosis (CAG, CPS)</li> <li>• Exposición en humanos (IET)</li> <li>• Fecalismo al ras del suelo</li> <li>• Tomar agua hervida</li> <li>• Convulsiones generalizadas</li> <li>• Nódulos subcutáneos</li> </ul>	  	  

CAG= Coproantígeno por ELISA  
 CPS= Huevos por sedimentación fcon formal-éter-  
 IET= Inmunoelectrotransferencia.

Figura 13.- Modelo conceptual de las intervenciones propuestas.

En la tercera representación (III) se observa la presencia del huésped intermediario como factor de riesgo. La educación para la salud pretende disminuir la cisticercosis porcina al evitar que los cerdos se infecten. Con el tratamiento masivo esperamos encontrar también una disminución de la cisticercosis porcina al no existir más portadores de teniosis, pero sin observar cambios en las formas de crianza y destino de los cerdos. Los cambios en el conocimiento con respecto a las actitudes y prácticas de la población hacia los cerdos infectados, las formas de crianza, la estimación de la prevalencia de anticuerpos anticisticercosis y de la infección en los animales, son las variables de medición en este punto del ciclo de vida.

En la siguiente representación (IV) se esquematiza como las estrategias de intervención influyen en evitar la teniosis. En el caso de la educación para la salud se pretende evitar la cría de cerdos infectados, el consumo de carne de cerdo cruda e infectada, lo que disminuirá la teniosis y por consiguiente la cisticercosis humana y porcina. Con el tratamiento masivo con prazicuantel no se esperarían cambios en el consumo de carne cruda e infectada, pero si una disminución en la cisticercosis porcina y la presencia de cerdos infectados todo ello por consecuencia de tener menos portadores de *T. solium*. Las variables de medición se refieren a estimar los niveles de exposición en humanos y cerdos, la prevalencia de infección en cerdos, la frecuencia de teniosis, los cambios en los conocimientos, prácticas y actitudes con relación al consumo de carne de cerdo cruda e infectada y el criar cerdos infectados.

En la última representación gráfica (V) se presentan diferentes factores de riesgo que condicionan la cisticercosis humana como malos hábitos de higiene y tomar agua no hervida o potable, la convivencia con un portador de *T. solium* que favorece la contaminación ambiental y por ende la cisticercosis humana. La campaña de educación para la salud fomentará la mejoría en los hábitos higiénicos así como disminuirá la convivencia con los portadores y por ende la cisticercosis humana medida por la presencia de convulsiones generalizadas y nódulos subcutáneos. Con el tratamiento masivo no se espera favorecer los hábitos higiénico sanitarios, aunque por incidir en el portador se espera una ligera disminución en la contaminación ambiental al disminuir la convivencia con los portadores, todo ello será medido por la presencia de anticuerpos anticisticercosis en humanos, las principales manifestaciones clínicas sugerentes de cisticercosis, los cambios en CPA con relación a las medidas higiénicas y sanitarias y en forma indirecta la frecuencia de portadores para lograr la estimación de la convivencia con los mismos.

## **X.- METODOLOGIA.**

### **1.- Selección de las comunidades**

Las comunidades de Atotonilco, Tetelilla y Chalcatzingo del estado de Morelos fueron seleccionadas a principios de 1991 en la misma entidad federativa y en tres municipios contiguos con la finalidad de que tuvieran características homogéneas. Estas



características incluyeron factores demográficos, culturales y sociales así como otras condiciones adecuadas para la transmisión de *T. solium* como son los cerdos deambulando libremente en las calles, la venta de carne de cerdo parasitada en el mercado, intermediarismo en la venta de cerdos, personas con convulsiones generalizadas, fecalismo al aire libre así como la factibilidad de establecer las estrategias en estas comunidades. Se realizaron entrevistas con líderes comunitarios, maestros, alumnos, párrocos, directivos de sociedades locales y autoridades estatales, jurisdiccionales y locales de salud para solicitar su colaboración y participación. Las tres comunidades fueron elegidas para ser sometidas a dos estrategias de intervención. La comunidad de Atotonilco recibió tratamiento masivo con prazicuantel a dosis de 5 mg./Kg. de peso. Chalcatzingo recibió educación para la salud mientras que Tetelilla recibió tratamiento masivo con prazicuantel a dosis de 5 mg./Kg. de peso y educación para la salud.

## 2.- Diseño del estudio.

El tipo de estudio epidemiológico fue híbrido ya que se trató de una intervención comunitaria con seguimiento<sup>107-108</sup>. En los indicadores epidemiológicos (prevalencia de la infección humana y animal y cuestionario epidemiológico) se contó con tres "cortes de tiempo" T0= Tiempo de inicio del estudio; T1= primera evaluación 6 meses después de la intervención; T2= segunda evaluación 42 meses (3 años y medio) después de la intervención. En los indicadores del comportamiento (cuestionario sociológico) se agregó un tiempo más: T<sub>1/2</sub>=evaluación realizada inmediatamente después de las intervenciones comunitarias (Figura 14).

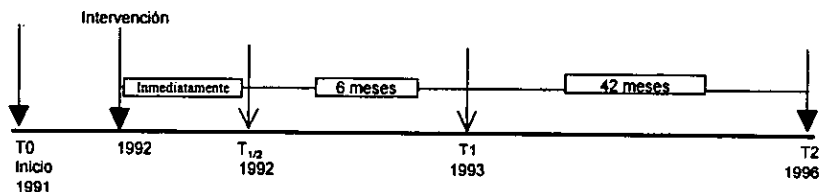


Figura 14.- Diseño del estudio.

## 3.- Definiciones

### 3.1 Caso confirmado de teniosis

Persona que haya presentado huevos de *Taenia* sp. en exámenes coproparasitoscópicos, coproantígenos en ELISA, o bien por la presencia de proglótiditos en el tamizado de excremento.

### 3.2 Caso sospechoso de teniosis.

Persona que tenga el antecedente de expulsión de proglótiditos.

### **3.3 Caso confirmado de cisticercosis.**

Persona que tenga un diagnóstico de cisticercosis por estudios de gabinete y clínicos.

### **3.4 Caso sospechoso de cisticercosis.-**

Persona que tenga anticuerpos anticisticercosis por la técnica de IET.

### **3.5 Caso sospechoso de neurocisticercosis.-**

Persona que presente convulsiones focales o generalizadas de inicio después de los 10 años de edad y que tenga anticuerpos anticisticercosis por IET

### **3.6 Caso confirmado de cisticercosis porcina.-**

Cerdos que tengan cisticercos en lengua o bien que se detecten postmortem

### **3.7 Caso sospechoso de cisticercosis porcina.-**

Cerdos con anticuerpos anticisticercosis por la técnica de IET.

## **4.- Entrenamiento del equipo de campo.**

Durante los primeros meses de 1991 se seleccionó al personal involucrado en el presente estudio. La mayor parte del personal ya había colaborado en estudios epidemiológicos previos sobre esta enfermedad, lo que agilizó en gran manera su entrenamiento. El equipo se conformó con 4 enfermeras, 2 sociólogas, 2 veterinarios, 1 técnico de laboratorio de campo, 4 químicas y 1 bióloga. El personal de campo fue motivado sobre la importancia de su trabajo para cumplir con éxito los objetivos del estudio. Se les capacitó durante un mes sobre los objetivos y metodología de este proyecto, el ciclo de vida del parásito, su diagnóstico, tratamiento, medidas preventivas y de control, así como las características de la comunidad, la metodología para aplicar los cuestionarios, técnicas para obtener muestras biológicas, como mejorar las tasas de respuesta, las actividades a desarrollar por cada uno de ellos, las vías de comunicación entre todos; todo ello para consolidar al grupo de trabajo durante el tiempo que duró el estudio. Vale la pena mencionar que se logró mantener un control interno y estandarizado entre el personal para la obtención de la información y análisis de la misma ya que durante todo el estudio colaboraron o supervisaron las actividades los mismos profesionales e incluso, los mismos biólogos, químicos y técnicos fueron los que analizaron las muestras biológicas obtenidas. Todos ellos estuvieron motivados y conscientes de su función y fueron directamente dirigidos y supervisados por la tesista y por la directora de tesis.

## **5.- Elaboración de los croquis de las comunidades.**

Se solicitó a los centros de salud los croquis de cada una de las comunidades. Con base en ellos, se realizó un recorrido en cada localidad, marcando los límites geográficos. Cada croquis fue dividido en cuatro secciones geográficas distribuidas al personal de campo, quienes se encargaron de actualizar los croquis ubicando y numerando todas las manzanas, lotes, viviendas, carnicerías, rastros, mercados etc. Con base en los mapas actualizados para cada comunidad, se elaboraron planos de cada una de las manzanas existentes, con la finalidad de ubicar a todas las familias y que éstas tuvieran un número de folio único. Estos planos fueron distribuidos entre el equipo de campo para realizar las diferentes actividades del proyecto (anexos 1,2 y 3).

## **6.- Inicio del estudio (T0)**

### **6.1 Recolección de la información.**

Durante el segundo trimestre de 1991 se obtuvo la información basal epidemiológica y sociológica por medio de dos cuestionarios elaborados *exprofeso* (Figura 14). La información fue proporcionada por personas mayores de 10 años, en caso de los menores de esta edad, se solicitó la colaboración de la madre o tutor.

#### **6.1.1. Cuestionario Epidemiológico.**

Se llevó a cabo un censo de la población obteniendo datos de la ubicación de la vivienda y familia, como: folio, manzana, lote y casa; datos demográficos como nombre, edad, sexo, ocupación, escolaridad, estado civil de todos los miembros de la familia y en el caso de las mujeres, si estas se encontraban embarazadas. Datos sobre el tipo y número de animales en cada casa poniendo especial énfasis en los cerdos y reses, también se obtuvieron datos sobre factores de riesgo familiares como el agua que utilizan para beber, la disposición de excretas y basura, la frecuencia del consumo de carne de res y cerdo bien cocida, insuficientemente cocida o cruda, antecedente de los cerdos de consumir excremento humano o haber tenido cerdos infectados, condiciones generales de la vivienda y condiciones socioeconómicas familiares. Así mismo este cuestionario tuvo un apartado de no más de 8 preguntas individuales como: presencia de síntomas sugerentes de cisticercosis como cefalea, convulsiones focales y generalizadas, desmayos y nódulos subcutáneos, así como el antecedente de expulsión de proglótidos y preguntas orientadas a recabar información acerca de los hábitos higiénicos, sanitarios y dietéticos (Anexo 4).

#### **6.1.2. Cuestionario Sociológico.**

Al inicio del estudio se realizó un estudio etnográfico por medio de entrevistas a profundidad con líderes comunitarios, maestros, trabajadores de la salud formales y

tradicionales, manejadores de animales así como informantes comunes de la población. Cada entrevista duró una hora y fue grabada con el consentimiento del informante. Con base en la información obtenida de estas entrevistas se diseñó un cuestionario para conocer la representación social de la enfermedad y las prácticas de salud que tiene la población. El cuestionario contenía alrededor de 50 preguntas incluidas en varios apartados como: datos generales de la ubicación de la vivienda y familia, conocimiento general sobre las parasitosis, conocimiento y relaciones con la teniosis y cisticercosis, concepto de salud-enfermedad, dinámica familiar, alimentación, consumo de carne de cerdo, su frecuencia y preparación, prácticas de riesgo que incluye la utilización del agua, el lavado de las verduras y frutas, hábitos higiénicos sanitarios, disposición de excretas y basura; economía familiar y relaciones familiares (Anexo 5). Para obtener consistencia y validez de cada repuesta, se adaptaron de tres a cuatro preguntas dedicadas a cada concepto. El cuestionario se aplicó a una muestra del 10% de residentes de cada una de las 3 comunidades (entre 12 y 65 años). Las preguntas fueron leídas al entrevistado y las respuestas fueron categorizadas y grabadas por los entrevistadores como correctas o incorrectas.

### **6.1.3 Muestras biológicas.**

Las muestras biológicas que se solicitaron a todos los habitantes de las tres comunidades fueron de excremento y sangre tomadas con técnicas de asepsia recomendadas. Se utilizó material estéril para la toma de las muestras serológicas. El procesamiento de las muestras realizado en campo fue llevado a cabo por el mismo técnico de laboratorio previamente capacitado y estandarizado durante el tiempo que duró el estudio.

#### **6.1.3.1 Muestras fecales.**

A toda la población se le dio un "copropack" (consiste en un recipiente de plástico utilizado comúnmente para baciloscopías) adecuadamente identificado con su número de folio, una bolsa de papel, una bolsa de plástico oscuro, una cuchara de plástico, guantes desechables y 4 toallas sanitas. Se le explicó a la población que deberían colocar las toallas sanitas en el suelo y sobre ellas colocar la materia fecal, se acomodaran sus guantes y con la cuchara de plástico dispusieran dos cucharadas de excremento en el copropack, lo taparan y lo guardarán en la bolsa de plástico para que fuera entregado al equipo de campo. El restante (las sanitas, materia fecal, guantes y cuchara) la depositaran en la bolsa de papel y la incineraran. Las muestras de excremento obtenidas fueron separadas (en el laboratorio instalado en campo), en dos alícuotas, la primera de ellas se congeló a -20°C y la segunda se conservó con formaldehído al 10%.

#### **6.1.3.2 Muestras serológicas humanas.**

A toda la población se le solicitó 5 ml. de sangre total. Esta fue obtenida con jeringas, vacutainer o mariposas (para los menores de 5 años de edad) utilizando las técnicas de asepsia recomendadas y con material estéril. Se solicitó al

individuo que se sentara y descubriera cualquiera de sus brazos en donde se tomó la muestra de la vena cubital. Después de tomada la misma, ésta se identificó con etiquetas previamente numeradas y se trasladó al laboratorio de campo en donde se centrifugó y se separó el suero el cual fue depositado en un tubo adecuadamente etiquetado y se conservó a -20°C hasta su traslado al laboratorio central para su análisis.

#### **6.1.4 Información de los cerdos.**

Se llevó a cabo un censo de los cerdos vivos en las tres comunidades. Se anotó la información en un formato diseñado *ex professo*, esta información contenía: folio, manzana, lote, casa y nombre del informante; de los cerdos se obtuvo la raza, edad, sexo, origen, destino, tipo de explotación, acceso al excremento, si se encontraban libres o encerrados en porquerizas. En el caso de las hembras si estaban en gestación o lactando, si se realizó el examen de identificación de cisticercosis en lengua y su resultado, en caso de no hacerlo se anotó la causa, así mismo, si se tomó muestra serológica y si se realizó examen postmortem y sus resultados, en caso de no tomar la muestra de sangre o revisar la canal se anotó la causa (anexo 6).

##### **6.1.4.1. Examen en pié de los cerdos.**

A todos los cerdos, excepto a las gestantes y lactantes, se les realizó un examen “en pié” en búsqueda de cisticercos en la superficie ventral de la lengua, para ello fue necesario capturar al cerdo por medio de un lazo o bien, con ayuda del dueño, posteriormente se le sujetó de las dos patas traseras y con un movimiento de 180 grados hacia arriba, se volteó al cerdo para lograr acostarlo, se sujetó y se le abrió la boca con un abre bocas porcino especial y con un trapo como apoyo se le sacó, se detuvo la lengua y se palpó en toda su superficie para la búsqueda de cisticercos. Al finalizar el examen en lengua se le puncionó la oreja en su superficie interior con una aguja estéril y se obtuvieron de dos a cuatro gotas de sangre, las cuales se depositaron en un papel filtro. Antes de soltar al cerdo, se le colocó un arete numerado en la oreja para su posterior identificación. El arete que se colocó en la oreja derecha indicó un cerdo sin cisticercos en lengua y en la oreja izquierda el cerdo que hubiese presentado cisticercos. Los datos obtenidos se anotaron en el formato respectivo (anexo 6) y el papel filtro se identificó correctamente, se secó a la temperatura ambiente y se guardó en una bolsa de plástico hasta su traslado al laboratorio para su ulterior análisis.

##### **6.1.4.2 Examen postmortem.**

Los veterinarios acudieron semanalmente con los matanceros de cada una de las tres comunidades para revisar a los cerdos que hubiesen sacrificado para la búsqueda de cisticercos en diferentes masas musculares y vísceras, identificando al cerdo por medio del número de arete que le había sido colocado. En caso de que algunos cerdos fueron sacrificados durante la ausencia de los veterinarios, los mismos matanceros fueron los que proporcionaban el diagnóstico y la identificación del cerdo. Para esta actividad existió una

sensibilización a los matanceros para obtener su total colaboración, los resultados fueron anotados en el formato respectivo (anexo 6).

### **6.1.5 Pruebas de laboratorio**

#### **6.1.5.1 Muestras de excremento.**

La muestra conservada en formol se utilizó para realizar el examen coproparasitológico por la técnica de Ritchie<sup>48</sup> que se basa en sedimentación con formol-eter para la búsqueda de huevos de *Taenia* sp. cuya sensibilidad es del 60% y especificidad del 85%. También se detectaron antígenos de tenia en las heces que se conservaron congeladas por medio de un ELISA previamente estandarizado<sup>49</sup>. Excepto por la muestra T0 de Tetelilla, el ELISA se llevó a cabo en placa con sensibilidad y especificidad del 95%, utilizando un punto de corte de 0.112 el cual fue establecido por medio del análisis de 100 muestras de cada comunidad seleccionadas aleatoriamente. En Tetelilla se realizó el ELISA en tiras reactivas *in situ*<sup>50</sup> (sensibilidad del 85% y especificidad del 95%) en aproximadamente la mitad de las muestras tomadas, pero no fue posible conservar los reactivos adecuadamente por lo no se continuó utilizando las tiras reactivas. El análisis coproparasitológico de todas las muestras obtenidas durante el estudio fueron realizadas por la misma técnica de laboratorio del Instituto Nacional de Pediatría y el análisis de coproantígeno por ELISA fue realizado en el laboratorio de la Facultad de Medicina por el mismo personal.

#### **6.1.5.2 Tamizado de heces.**

De todas las personas que al inicio habían sido detectadas como sospechosas de teniosis por el antecedente de expulsión de proglótidos o por la presencia de huevos de *Taenia* sp. o por coproantígenos en las comunidades, se les solicitó colectaran su excremento en cubetas previamente identificadas durante un mínimo de tiempo de 24 horas y máximo de 48 horas después del tratamiento con prazicuantel y purga para realizar el tamizado de excremento utilizando coladeras y diluyendo el excremento en agua, para la búsqueda de proglótidos de tenia. En caso positivo éstos fueron conservados en alcohol al 96% y enviados al laboratorio para su identificación y clasificación. Estas actividades se realizaron por la tesista con el máximo de medidas de seguridad para evitar riesgos innecesarios.

#### **6.1.5.3 Muestras serológicas.**

Todas las muestras de sangre (humanas y animales) se utilizaron para la detección de anticuerpos anticisticercos empleando la técnica de IET descrita originalmente por Tsang y cols.<sup>59</sup> (sensibilidad y especificidad del 100%) con un conjugado anti IgG humana comercial (Zymed). En pacientes con neurocisticercosis y en cerdos infectados la sensibilidad obtenida en el laboratorio de la Facultad de Medicina (en donde se procesaron

las muestras) es mayor del 95%<sup>58</sup>. El análisis de las muestras fue realizado por el mismo personal durante el tiempo que duró el estudio.

## **7.- Intervenciones comunitarias**

Durante 1992 se llevaron a cabo las intervenciones en las comunidades, se ofreció el tratamiento con prazicuantel a toda la población de las comunidades de Atotonilco y Tetelilla; y educación para la salud en Chalcatzingo y Tetelilla.

### **7.1 Tratamiento masivo.**

La eficacia del prazicuantel para el tratamiento de la teniosis reportada en la literatura es mayor del 90 % con una dosis única de 10 mg/kg<sup>67</sup>. Pawlowski sugirió que debido a la eficacia probada del medicamento, ésta se podría mantener con dosis menores durante su utilización en tratamientos masivos (5mg/kg a 2.5mg/kg) como una medida de precaución para evitar exacerbaciones de casos de neurocisticercosis<sup>68</sup>. Por ello en el presente estudio se ofreció tratamiento masivo con prazicuantel a dosis única de 5mg/kg de peso corporal a todos los habitantes de Atotonilco y Tetelilla, excepto a mujeres embarazadas y niños menores de cuatro años de edad (restricciones sugeridas por el fabricante) y fue opcional para los mayores de 70 años. A los menores de 4 años se les ofreció albendazol por tres días consecutivos a las dosis recomendadas. En el caso de las mujeres embarazadas, se les ofreció tratamiento con prazicuantel al terminar su embarazo.

El equipo de enfermeras de campo acudió a cada uno de los hogares de Atotonilco y Tetelilla ofreciendo el medicamento a todos los individuos asegurándose de que lo tomaran, dos horas después regresaban al hogar para dar una purga con sal inglesa o aceite de recino. En caso de que no se encontraran todos los habitantes de la vivienda, se regresaba a dicha casa hasta por un máximo de 3 veces para verificar que el individuo tomara el medicamento. Si no se lograba encontrar a la persona faltante, se dejaba el medicamento y la purga a la madre o esposa, dando instrucciones de como debería tomarlo y al día siguiente se acudía al hogar para preguntar si lo habían tomado. Durante tres días consecutivos al tratamiento, se visitaron todas las familias para averiguar sobre la presencia de posibles efectos adversos como cefalea, náuseas, vómitos, diarrea, malestar general y exantema.

### **7.2 Intervención educativa.**

El contexto y la estrategia de esta intervención se desarrolló basándose en los hallazgos del cuestionario sociológico inicial, donde se consideró la mejor vía para transmitir la información, es decir, los materiales, lenguaje, horarios, lugares, grupos etc. Es así que se elaboraron dos videos filmados *in situ* con la participación de actores locales

voluntarios, un poster y dos panfletos, uno coloreado y con mensajes y el otro sin colorear (anexos 7 y 8).

La intervención se llevó a cabo en dos etapas. La primera enfatizó en el conocimiento del ciclo de vida del parásito, mientras que la segunda se enfocó en la modificación de conductas potenciales de riesgo. Cada etapa incluyó el entrenamiento de maestros, personal de salud y estudiantes de secundaria con el apoyo del material gráfico diseñado. Las sociólogas capacitaron a los miembros de estos grupos, quienes a su vez reproducían lo aprendido con la población bajo la supervisión de las sociólogas durante los primeros 3 meses para verificar lo aprendido por los grupos organizados y así garantizar la continuidad de las acciones aún después de concluida nuestra participación en la campaña. El material gráfico fue distribuido a los estudiantes, quienes realizaron visitas de casa en casa para repartir el panfleto coloreado y sensibilizar a la población estableciendo grupos de ayuda para promover la participación general con los representantes de las organizaciones ya existentes en Tetelilla y Chalcatzingo, también por medio de asambleas abiertas con la población en general donde se mostraron los videos y el poster, distribuyéndose el panfleto coloreado y desarrollándose reuniones de refuerzo con sectores específicos de la población (por ejemplo amas de casa y campesinos).

Esta campaña también tuvo como premisas considerar los aspectos sociales de la enfermedad, la participación comunitaria, no crear nuevas organizaciones y ofrecer alternativas a las prácticas de riesgo. También se solicitó el apoyo de las escuelas primarias en donde se presentó el poster y video y se entregaron a todos los niños los panfletos no coloreados para ser iluminados por ellos. A la población participante en la campaña, se le distribuyó el material gráfico para que lo utilizaran como apoyo en sus actividades educativas<sup>106,109</sup>.

## **8.- Evaluación T<sub>1/2</sub>**

Inmediatamente después de las intervenciones comunitarias, se llevó a cabo una nueva encuesta (Figura 14) al 10% de la población seleccionada de las tres comunidades, obteniendo sólo la información contenida del mismo cuestionario sociológico utilizado al inicio del estudio.

## **9.- Evaluación T<sub>1</sub>**

Durante 1993 se realizó la primera evaluación (T<sub>1</sub>) seis meses después de las intervenciones, obteniendo de nueva cuenta información por medio de los cuestionarios sociológicos aplicados a la muestra seleccionada (Figura 14). Se volvió a solicitar a todos los habitantes muestras de excremento y sangre. Nuevamente se censó a todo los cerdos vivos en las tres comunidades, se revisó su lengua, se tomó una nueva muestra de sangre y



se continuó obteniendo los datos de los cerdos después de haber sido sacrificados. Todas las muestras biológicas obtenidas fueron procesadas y analizadas como ya fue mencionado en T0. En esta ocasión las muestras de excremento de las tres comunidades para búsqueda de antígenos de *Taenia* sp. se llevaron a cabo utilizando la técnica de ELISA en placa<sup>45</sup>.

## 10.- Evaluación T2

Cuarenta y dos meses después (1996) se realizó la segunda evaluación (Figura 14) obteniendo de nueva cuenta información epidemiológica, sociológica y muestras biológicas en humanos y cerdos, pero en esta ocasión sólo en una muestra representativa de la población de seres humanos (por recursos económicos insuficientes). Para el cálculo de la población a estudiar se utilizó la ecuación para el tamaño de muestra de proporciones<sup>110,111</sup>, tomándose en cuenta las necesidades de las variables independientes (teniosis, convulsiones generalizadas y anticuerpos anticisticercos) entre la población según la experiencia ya obtenida.

El tamaño de muestra estimado fue suficiente para construir intervalos de estimación del parámetro de interés al 100 (1 -  $\alpha\%$ )<sub>2</sub> de confianza y fue calculado bajo la siguiente fórmula de proporciones:  $n = (Z^2 \cdot pq) / (r \cdot x \cdot TR)$ ; donde "n" es el tamaño de la muestra; "z" es el valor de la tabla (1.96) para obtener el 95% de confianza; "p" es la prevalencia estimada [teniosis (0.01), convulsiones generalizadas (0.01) y anticuerpos anticisticercos (0.10)]; "q" es 1- p; "r" es la precisión deseada y TR es la tasa de respuesta esperada (85%). Considerando la gran ventaja de contar con los censos de las tres comunidades, el tamaño de muestra se corrigió utilizando la ecuación para población finita:  $n = n / (1 + n/N)$ ; donde "n" es el tamaño de muestra calculado previamente y "N" es la población total en cada una de las comunidades.

La selección del tamaño de muestra para cada una de las comunidades se realizó tomando en cuenta la prevalencia más baja (teniosis o convulsiones generalizadas), quedando entonces: 700 personas para la comunidad de Atotonilco, 699 para Tetelilla y 620 para Chalcatzingo. La selección de estas personas se realizó por un muestreo aleatorio simple considerando el censo original que se tenía de las tres comunidades. Con estos tamaños de muestra calculados el error estándar para cada una de las tres comunidades no fue mayor de 0.003. La información epidemiológica y sociológica se obtuvo utilizando la misma información de los cuestionarios elaborados al inicio del estudio, pero modificados editorialmente (anexos 9 y 10). En esta ocasión la información sociológica se consiguió de la población también seleccionada aleatoriamente y no del 10% de la población total. Se volvió a tomar muestras de excremento y sangre de la población seleccionada y de nuevo se censó, revisó la lengua y se tomó una muestra de sangre a todos los cerdos vivos de las tres comunidades como fue descrito en T0. Así mismo se obtuvieron datos de cisticercosis en los cerdos después de haber sido sacrificados. La información de los cerdos fue colectada en los mismos cuestionarios diseñados para tal fin (anexo 6).

## 11.- Participación comunitaria.

A todos los participantes en la campaña de educación llevada a cabo en Tetelilla y Chalcatzingo, se les invitó a participar en el llenado de un cuestionario de conocimientos en la segunda evaluación (T2), con el fin de averiguar la permanencia y continuidad de la campaña de educación, indagando sobre el nivel de conocimiento sobre el ciclo de vida de esta zoonosis, las prácticas de riesgo y las prácticas de prevención que han promovido, el número de pláticas que han ofrecido a las comunidades, la población asistente y las ventajas y desventajas del material didáctico proporcionado (anexo 10). Se preguntó también sobre las actividades realizadas, su percepción sobre la educación implementada, el número, tipo y calidad de actividades desarrolladas al respecto. Se ofreció un refuerzo en su capacitación. La información que se obtuvo de estos grupos permitió evaluar si la educación para la salud fue una actividad continua, o sólo se realizó durante la primera fase del estudio, ya que uno de los puntos principales de la intervención educativa fue capacitar a los grupos comunitarios para garantizar la continuidad de las acciones.

## 12.- Análisis.

Toda la información fue capturada en una computadora utilizando el programa Fox-Pro para crear la base de datos y analizada con los programas estadísticos EPI-INFO, SPSS-PC Y STATA. Se utilizaron diversas técnicas estadísticas para cumplir con los objetivos del proyecto. Para comparar las frecuencias encontradas antes de la intervención, seis y cuarenta y dos meses después de la misma, se planteó el análisis estadístico por medio de las diferencias de proporciones, estimando la significancia estadística entre ellas, se eligieron las pruebas no paramétricas al no tener ningún supuesto de distribución. Estas comparaciones se realizaron al interior de cada comunidad.

Se estimó el “impacto poblacional” cuando el denominador incluyó a toda la población que participó en proporcionar información y muestras biológicas en cada uno de los tiempos de estudio, para ello se calculó el estadístico Ji cuadrada y Ji cuadrada de pendiente. Se consideró el “efecto individual” donde el denominador incluyó únicamente a la misma población que participó en dos o tres tiempos de estudio. Para estimar la significancia de este efecto, se seleccionaron las pruebas estadísticas de muestras dependientes con la finalidad de detectar diferencias más sutiles que la Ji cuadrada. Cuando la población participó en los tres tiempos de estudio (T0, T1 y T2) se calculó la prueba Q de Cochran y cuando participó en sólo dos tiempos de estudio (T0 y T1; T1 y T2; T0 y T2) se estimó la prueba estadística de McNemar. También se realizó un análisis de agrupamientos por manzana (“cluster”) considerando las variables de infección en seres humanos y en los cerdos, buscando la máxima similitud entre las manzanas (vecino más cercano), utilizando la distancia euclidiana (la diferencia entre los clusters fue la raíz cuadrada de la suma de las diferencias al cuadrado para cada variable) y el estadístico Ji cuadrado. Posteriormente se compararon las proporciones de las diferentes características de la comunidad por manzana entre los clusters formados<sup>107,108,110-115</sup>.

Los indicadores para evaluar los efectos de las intervenciones en las tres comunidades rurales estudiadas fueron la determinación de la infección y exposición en humanos y cerdos, al cambio en el comportamiento de la población y la participación comunitaria en la campaña de educación. A cada indicador se le asignó una o más variables de medición como se muestra en la figura 15.

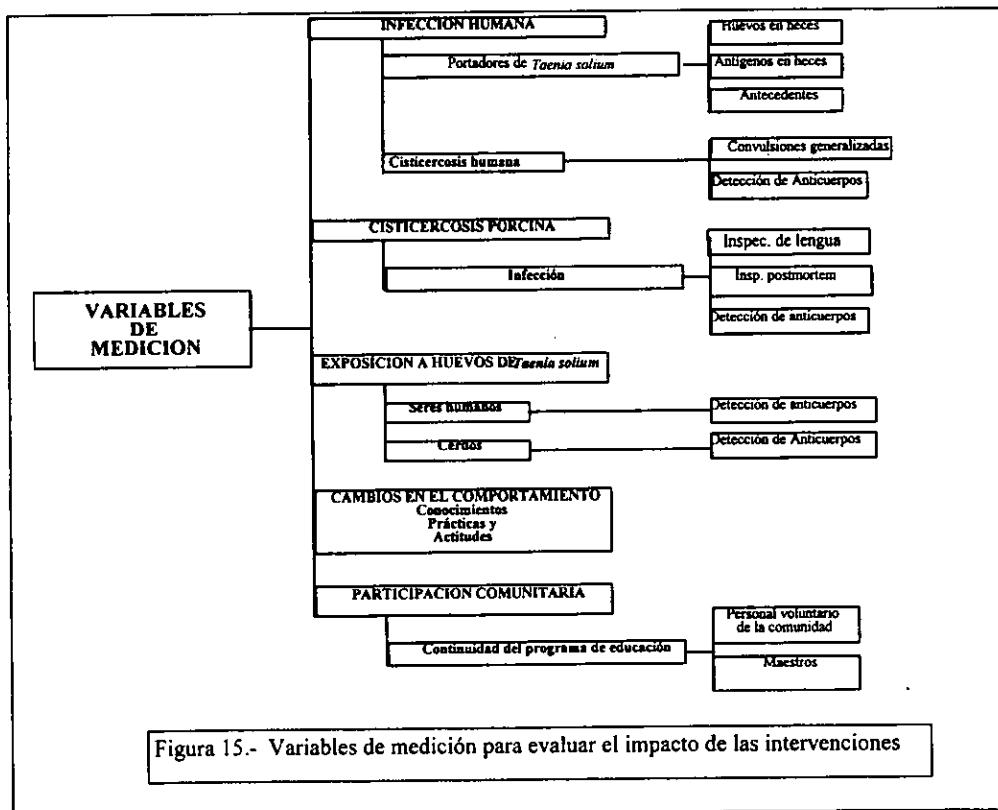


Figura 15.- Variables de medición para evaluar el impacto de las intervenciones

Las variables de medición para la infección humana para detectar a los portadores de *T. solium* fueron dadas por la detección de huevos o antígenos en el excremento y por el antecedente de expulsión de proglótidos; para la cisticercosis humana por la presencia de convulsiones generalizadas y anticuerpos anticisticercos por IET y para la cisticercosis porcina la infección detectada por la revisión en lengua o en las masas musculares y vísceras de los cerdos sacrificados y anticuerpos anticisticercos por IET. La variable para determinar la exposición a los huevos de *T. solium* en humanos y cerdos fueron la presencia de anticuerpos anticisticercos detectados por la técnica de IET no asociados a ningún otro dato como alguna manifestación clínica sugerente de cisticercosis en seres humanos y presencia de cisticercos en los cerdos, tomando en consideración que un resultado positivo por IET también puede ser dado por la respuesta inmune ante la

infección. Estas variables se llamarán indicadores biológicos de evaluación y fueron determinados en los diferentes tiempos de estudio. Existen otras variables de medición “subjetivas” que fueron llamadas indicadores sociológico de evaluación con relación en los cambios que se detecten en el conocimiento, prácticas y actitudes de la población hacia esta zoonosis y la participación comunitaria de los grupos voluntarios involucrados y maestros en la campaña de educación.

## **XI - CONSIDERACIONES ETICAS**

Este estudio fue sometido y aprobado por el comité de ética del Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. De acuerdo con sus características, se solicitó la autorización a las autoridades locales, previa explicación del proyecto, para obtener un consentimiento comunitario de acuerdo a lo establecido por la Declaración de Helsinki en 1975 y por las Guías Internacionales propuestas para la investigación biomédica que involucra seres humanos (CIOMS 1982)<sup>16</sup>.

En este consentimiento comunitario se explicó ampliamente a las autoridades locales el propósito y tiempos de duración del estudio, las actividades a realizar como fueron: los posibles riesgos y beneficios esperados, el tipo y eficacia del tratamiento con prazicuantel, el material a utilizar para la toma de muestras serológicas y de excremento, la finalidad de estas muestras así como el mantener la confidencialidad de los datos, responder todas las preguntas de los participante y clarificar que en caso de rechazo en cualquier momento del estudio no existiría ninguna pena, así como podían ingresar al mismo en el momento que lo quisieran.

## **XII. RESULTADOS**

Parte de los resultados de esta tesis ya han sido publicados y presentados en diferentes foros nacionales e internacionales y han apoyado a la toma de decisiones para establecer las políticas de salud como es la Norma oficial Mexicana para la Mexicana para la prevención y control del complejo teniosis/cisticercosis en el primer nivel de atención médica (NOM-021-SSA2-1994) y las guías para la prevención y control de esta zoonosis en Latinoamérica; como se indica a continuación:

### Artículos publicados.

1. Allan, F. Mencos, J. García-Noval, E. Sarti, A. Flisser, Y. Wang, D. Lil, P.S. Craig, Dipstick dot Elisa for the detection of taenia coproantigens in humans. Parasitology, 1993; Vol. 107: 79-85.

2. Schantz, M. Cruz, E. Sarti, Z.S. Pawlowski Potencial Erradicability of taeniasis and cysticercosis, Rev. Bulletin of the Panamerican Health Organization, 1993; Vol. 27 (4): 397-403.
3. Schantz; M. Cruz; E. Sarti y Z.S. Pawlowski. La erradicabilidad potencial de la teniasis y cisticercosis. Boletín de la Organización Panamericana de la Salud, 1994; 116(5): 465-470.
4. Ana Flisser, Ignacio Madrazo, Agustín Plancarte, Peter Schantz, Jim Allan, Philip Craig, E. Sarti. Neurological symptoms in occult Neurocysticercosis after single taeniocidal dose of praziquantel. Lancet, 1994; Vol. 342: 748.
5. Ana Flisser., Elsa Sarti., Mario Bronfman and Peter Schantz. Evaluation of two intervention strategies for the control of *Taenia solium* in Mexico. Parasitic zoonoses in Asian-Pacific Regions. 1994; Pp: 4-7 .
6. Elsa Sarti., Ana Flisser., Peter Schantz, Mario Bronfman y Agustín Plancarte. Evaluación de dos estrategias de intervención para el control de la *Taenia Solium* en México. Gaceta Médica de México. 1994; vol. 130 pp 103.
7. Ana Flisser, Elsa Sarti, Ricardo Sarti, Peter M. Schantz, Silvia Valencia. Effect of praziquantel on protozoan parasites. The Lancet, 1995; 345:316.
8. Elsa Sarti. Taeniosis y cisticercosis. Su prevención y control. Salvia. 1996 año 1, Num. 1 pp4
9. Elsa Sarti; Ana Flisser; Peter M. Schantz; Marcela Gleizer; Martha Loya; Agustín Plancarte; Guillermina Avila; James Allan; Philip Craig; Panduka Wijeyaratne and Mario Bronfman. Development and evaluation of a health education intervention against *Taenia solium* in a rural community in México. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 1997; 56:127-32
10. Sarti Elsa. La teniosis y cisticercosis por *Taenia solium*. Rev. Salud Pub. Mex. 1997;39:225-231
11. Elsa Sarti, Peter Schantz, Ana Flisser. Evaluation of two intervention strategies for the prevention and control of *Taenia solium* cysticercosis in rural areas of Mexico. Am. J. of Trop. Med. Hyg., 1998 (preparación final para su publicación).
12. Corra D., Sarti E., Tapia R., Rico R., Alcántara I., Salgado A., Valdez L., Flisser A. Antigens and antibodies in serum of people with epilepsy of taeniosis from an endemic area for *Taenia solium* cysticercosis in México. Trans. Royal Trop. Med. 1998 (enviado para su publicación)

#### Publicaciones en memorias y presentaciones en congresos y simposia

1. Sarti. E XIII International Congress for tropical medicine and malaria. Mexican Experiences in epidemiology, surveillance and prevention of taeniasis and cysticercosis. Jomtien, Pattaya, Thailand. (1992).
2. Epidemiological studies and intervention strategies on taeniasis and cysticercosis in México. en International Congress of Tropical Medicine and Malarie, Jomtien, Pattaya, Thailand. (1992).

3. Cysticercosis, American Society of Tropical Medicine and Hygiene, Estados Unidos, 1993.
4. Teniasis y Cisticercosis, XLVII Reunión Anual Sociedad Mexicana, Salud Pública, Guanajuato, Gto. 1993.
5. Epidemiología y Control de la Teniasis y Cisticercosis en las Américas, IV Congreso Latinoamericano de Medicina Tropical y IV Congreso Ecuatoriano de Medicina Tropical. Guayaquil Ecuador, 1993.
6. Profesora en el curso pre-congreso "Teniasis y cisticercosis", Guayaquil Ecuador (1993)
7. Fasciolosis, Leshmaniasis visceral y cisticercosis taller sobre Zoonosis Parasitarias, Federación Latinoamericana de Parasitología, Peru, 1993.
8. Ponente en el taller interamericano de zoonosis parasitarias insuficientemente atendidas. Actividad satélite a XI Federación Latinoamericana de Parasitología. Lima, Perú. (1993)
9. Ponente en el curso pre-congreso sobre epidemiología y control de la teniasis y cisticercosis en América Latina. Federación Latinoamericana de Parasitología. Lima, Perú (1993)
10. Allan; R. Sarti; S. Valencia; R. Alvarez; P. Craig; P. Schantz; **E. Sarti**; A. Flisser. IV Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Coproepidemiología en el estado de Morelos como apoyo al control de la *Taenia solium*. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca Mor. (1993).
11. Segura; A. Plancarte; V. Corona; C. Avilés; P. Schantz; **E. Sarti**; A. Flisser. IV Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Seroepidemiología porcina en el estado de Morelos como apoyo al control de la *Taenia solium* Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca Mor. (1993).
12. Rocha ; A. Plancarte; S. González; Sánchez; I. Lara; E. Vázquez; S. Frago; P. Schantz; **E. Sarti**; A. Flisser. IV Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Seroepidemiología humana en el estado de Morelos como apoyo al control de *Taenia solium*. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca Mor. (1993).
13. **Sarti E.**; P. Schantz; M. Bronfman y A. Flisser. Evaluación de dos estrategias para el control de *Taenia solium* en tres comunidades rurales de México. IV Congreso Latinoamericano de Medicina Tropical. Guayaquil Ecuador. (1993)
14. Bronfman; M. Gleizzer; M. Loya; **E. Sarti**; P. Schantz; y A. Flisser. Investigación Social y programas de Salud descripción Metodológica para el diseño de una intervención educativa en cisticercosis. IV Congreso Latinoamericano de Medicina Tropical. Guayaquil Ecuador. (1993)
15. Bronfman; M. Gleizzer; M. Loya; **E. Sarti**; P. Schantz; y A. Flisser. Las representaciones de la enfermedad y las prácticas de salud. El caso de la teniasis y cisticercosis en tres comunidades rurales del estado de Morelos. IV Congreso Latinoamericano de Medicina Tropical. Guayaquil Ecuador. (1993).
16. Bronfman; M. Gleizzer; M. Loya; **E. Sarti**; P. Schantz; y A. Flisser. Diseño y planeación de una intervención educativa para el control de la teniasis y cisticercosis en el medio rural. IV Congreso Latinoamericano de Medicina Tropical. Guayaquil Ecuador. (1993)

17. Plancarte; Ileana Rocha; A. Segura; E. Sarti y A. Flisser. Seroepidemiología humana y porcina como apoyo para evaluar estrategias de intervención y control de *Taenia solium*. Congreso Latinoamericano de Medicina Tropical. Guayaquil Ecuador. (1993)
18. Flisser; J. Allan; P. Craig; S. Valencia; R. Alvarez y E. Sarti; Estudios coprológicos en comunidades rurales. IV Congreso Latinoamericano de Medicina Tropical. Guayaquil Ecuador. (1993)
19. Jim Allan, Ricardo Sarti, Silvia Valencia, Ruben Alvarez Chacon, Phillip Craig, Peter Schantz, Elsa Sarti y Ana Flisser, Coproepidemiología en el estado de Morelos como apoyo al control de la *Taenia solium* Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica Inmunología Ed. Bioquímica. Guerrero, 1993.
20. Ileana Rocha, Agustín Plancarte, Susana González, Martina Sánchez, Irma Lara, Elsa Vázquez, Sofia Fragoso, Peter Schantz, Elsa Sarti, Seroepidemiología Humana en el estado de Morelos como apoyo al control de la *Taenia solium* en Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica Inmunología Ed. Bioquímica. Guerrero, 1993.
21. Adela Segura, Agustín Plancarte, Vicente Corona, Carlos Avilez, Peter Schantz, Elsa Sarti y Ana Flisser, Seroepidemiología Porcina en el estado de Morelos como apoyo al control de la *Taenia solium* Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica. Inmunología Ed. Bioquímica. Guerrero, 1993.
22. Sarti E.; M. Bronfman; P. Schantz; A. Flisser. Estructuración de un proyecto epidemiológico tendiente a comparar el uso de quimioterapia masiva contra la teniasis o de educación para la salud como el método de intervención de mayor utilidad para el control de *Taenia solium*. Conmemoración Jubileo. ED. Instituto de Investigaciones Biomédicas. UNAM. México D.F. (1993).
23. La experiencia en México en el Control de la Teniasis y Cisticercosis, Taller Internacional sobre *Taenia solium*, Taeniasis y Cisticercosis, Ecuador, 1994.
24. Programs for the control of taeniasis and cysticercosis, second International Congress of Tropical Neurology in Limoges, Francia, 1994.
25. Enfermedades Parasitarias, II Taller sobre Epidemiología Molecular, Distrito Federal, 1994.
26. Gender Issues and Community participation in Neurocysticercosis Control and Prevention. Gender, Health and sustainable development Workshop, Uruguay. 1994
27. Epidemiología de la Cisticercosis en México. IX curso Internacional sobre el uso de la epidemiología moderna en la Planificación. Acapulco Guerrero México. Noviembre 1995
28. Control de la taeniasis. Symposium de la cisticercosis en la población infantil. Programa universitario de la investigación en salud. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto Nacional de Pediatría. Secretaría de Salud. México. Abril 1995
29. Conferencista en el sexto curso anual de "Las neurociencias en el primer nivel de atención". Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Secretaria de Salud. México. Julio 1995
30. Conferencista del encuentro latinoamericano de taeniasis y cisticercosis. Federación latinoamericana de parasitología. XII Congreso del FLAP. Santiago de Chile, Chile. Octubre 1995.

31. Conferencista sobre "Evaluación de Intervenciones médicas y educación para la salud, para el control de la cisticercosis en México". Academia Nacional de Medicina. México. Octubre 1995
32. Sarti E; Flisser A; Schantz P; Bronfman M; Intervention strategies for the prevention and control of taeniasis and cysticercosis in Mexican rural communities. 3021. American Public Health Association. San Diego California. U.S.A. 1995
33. Surveillance of taeniasis and cysticercosis: Historical Perspectives, current status and further needs. Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la salud. Brasilia, Brasil (1995)
34. Elsa Sarti. Estrategias de intervención para la prevención y control de la taeniosis y cisticercosis en áreas rurales de México. Encuentro Nacional de Investigadores de la Secretaría de Salud. Huatulco (1996)
35. Elsa Sarti., Evaluation of diagnostic procedures and risk factors for porcine cysticercosis in Mexican communities. 41 st annual meeting of the American association of veterinary parasitologists. Kentucky USA (1996)
36. Correa D; Tapia-Romero R; Alcantara Anguiano I; Plancarte A; Rico R; Salgado; Valdez I; Sarti E; Flisser A. Identification on seric antigens and antibodies in a case control study of human cysticercosis. XIV International congress for tropical medicine and malaria. Nagasaki, Japón. (1996)
37. Elsa Sarti. Flisser Ana; Schantz Peter; Bronfman Mario. Development and evaluation of a health education intervention against *Taenia solium* in rural community of Mexico. XIV International congress for tropical medicine and malaria. Nagasaki, Japón. (1996)
38. Elsa Sarti; Flisser Ana; Schantz Peter. ; Intervention strategies for the prevention and control of taeniasis and cysticercosis in Mexican rural communities. XIV International congress for tropical medicine and malaria. Nagasaki, Japón. (1996)
39. Elsa Sarti; Schantz Peter; Finemblum W; Flisser Ana. Risk factors and diagnosis procedures for porcine cysticercosis. XIV International congress for tropical medicine and malaria. Nagasaki, Japón. (1996)
40. Conferencista. I Simposium Internacional en Cisticercosis. Epidemiología Prevención y control de la taeniosis y cisticercosis. Lima, Perú. 1996
41. Conferencista. Control y prevención de la taeniasis y cisticercosis en "Las Neurociencias en el primer nivel de atención". Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. México, D.F. 1996
42. Elsa Sarti. Estrategias de intervención para la prevención y control de la taeniosis y cisticercosis en áreas rurales de México. VII Congreso nacional de investigación en Salud Pública. Cuernavaca. Mor. (1997).
43. Sarti Elsa; San Esteban José Eduardo; Flisser Ana., Gonzalez A; Prevención y control de la teniosis y cisticercosis en México. Memorias del Simposium Internacional Tanya Martinez Flisser. PUICS. Coordinación Vinculación UNAM: México D.F. (1997)
44. Conferencista. Control y prevención de la taeniasis y cisticercosis en "Las Neurociencias en el primer nivel de atención". Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. México, D.F. 1997
45. Conferencia magistral. La teniosis y cisticercosis en México. Congreso Nacional de la Sociedad de Parasitología Veterinaria. Guadalajara Jal. 1997



46. Profesor invitado a la LXXXV asamblea de la federación médica del estado de Guerrero A.C. . Participación con el tema. Teniasis y cisticercosis. 1998
47. Profesor invitado en "Cysticercosis". Reunión cysticercose. Institut. D'Epidemiologie Neurologique et de Neurologie Tropicale. Faculte de Medecine. Universite de Limoges. Limoges, France. (marzo 1998)

### Capítulos en libros

1. **Sarti E.**, Bronfman M., Schantz P., Flisser A. Estructuración de un proyecto epidemiológico para el control de la *Taenia solium*. Comparación del uso de quimioterapia masiva contra la teniasis y de la impartición de educación para la salud, como método de intervención de mayor utilidad. Conmemoración Jubileo. ED. Instituto de Investigaciones Biomédicas. UNAM. México D.F. 1993 : 413-415
2. Ma. Dolores Correa; Ana Flisser Steinbruch, **Elsa Sarti** Gutiérrez. Teniasis y Cisticercosis. Enfermedades Tropicales de México. SSA. Cap. 8: pp:335-345 (1994)
3. **Elsa J. Sarti**. Considerations for the control and prevention of neurocysticercosis. Gender, Health and sustainable development: A Latin America perspective. Edited by Pandu Wijeyaratne, Janet Hatcher Roberts, Jennifer Kitts, and Lori Jones Arsenault. Published by International Development Research Centre. Ottawa Can. (1994) ISBN: 0-88936-748-5
4. **Elsa Sarti**, Ana Flisser, Dolores Correa, Julio Sotelo, Francisco Escobedo, Patricia Tato, Jefferson Proaño, Javier Ambrosio, Guillermina Avila, Agustín Plancarte, Aline S. de Aluja, Edda Sciutto, Juan Pedro Laclette, Kaethe Willms; Rubén Ivarez-Chacón. Estado del arte de la taeniosis y cisticercosis. En 10 problemas prioritarios de salud. Instituto Nacional de Salud Pública. 1997 (en prensa).
5. **Sarti Elsa**; Flisser Ana; Schantz Peter; Bronfman Mario; Panduka Wijeyaratne. Estrategias de intervención para la prevención y control de la taeniosis y cisticercosis en áreas rurales de México. Em Garcia HH., Martinez SM (eds.) Teniasis y cisticercosis por *Taenia solium*. Editorial Universo. 1996:356-70
6. **Sarti Elsa**. Taeniosis y cisticercosis en México. En: Neurocisticercosis. Eds. Camilo Arriagada R., Jorge Nogales-Gaete y Wern Apt B. Arrynog ediciones 1997: 5-22
7. **Sarti Elsa**. Prevención y control de la Teniasis y cisticercosis En. Neurocisticercosis en la Infancia. Eds. Ana Flisser, Jose Eduardo San Esteban, Adalberto González. Edit. Porrúa. 1997: 259-276

## 1.- Atotonilco, Morelos.

Comunidad con únicamente tratamiento masivo

### 1.1 Características generales.

#### 1.1.1 Características demográficas.

La población censada de Atotonilco en 1991 fue de 3007 habitantes, con una estructura poblacional similar a la reportada por el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en 1990 para el estado de Morelos y del municipio de Tepalcingo al cual pertenece la comunidad de Atotonilco (Figura 16).

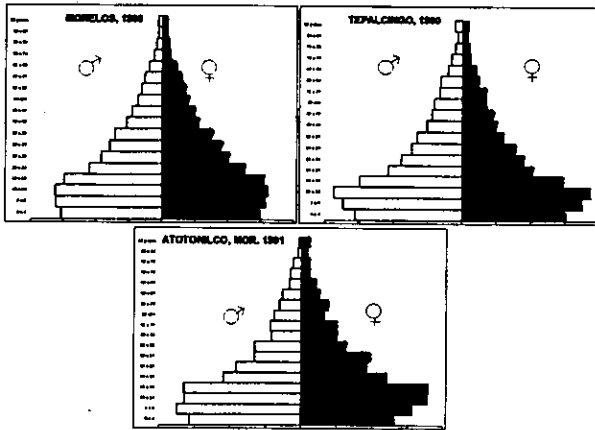


Figura 16.- Distribución por grupos de edad y sexo en Atotonilco, municipio de Tepalcingo, estado de Morelos, México. 1990-1991

Durante 1996 se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple del listado de 3007 habitantes, quedando seleccionados 905 individuos cuya estructura poblacional fue similar a la del censo realizado para este proyecto en 1991. Las características demográficas por sexo y grupos de edad durante 1991 y 1996 se observan en la tabla 8 en donde el único cambio observado fue en el grupo de 36 a 45 años, aunque la diferencia no fue significativa ( $p > 0.09$ ) por lo que se consideró que la muestra tomada en 1996 no presentó sesgos de selección y fue representativa de la población. El promedio de edad de la población total y de la muestra aleatoria fue de 24 años, con igual representación de sexos.

Tabla 8.- Distribución por grupos de edad y sexo en la población de Atotonilco, Morelos en 1991 y en 1996

GRUPOS DE EDAD	T0 (1991)						T2 (1996)						Cambio	
	Masc.		Fem.		Total		Masc.		Fem.		Total		%	p*
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Menor de 5 años	230	15.6	188	12.2	418	13.9	71	16.9	56	11.5	127	14.0	1	0.91
6 a 10 años	203	13.8	194	12.6	397	13.2	67	16.0	60	12.4	127	14.0	6	0.52
11 a 15 años	219	14.9	220	14.3	439	14.6	59	14.0	77	15.9	136	15.0	3	0.74
16 a 25	290	19.7	352	22.9	642	21.4	75	17.9	106	21.9	181	20.0	-6	0.38
26 a 35	188	12.8	209	13.6	397	13.2	64	15.2	71	14.6	135	14.9	13	0.18
36 a 45	128	8.7	134	8.7	262	8.7	26	6.2	37	7.6	63	7.0	-20	0.09
46 a 65	159	10.8	170	11.1	329	10.9	41	9.8	59	12.2	100	11.0	1	0.92
Mayor de 66 años	55	3.7	68	4.4	123	4.1	17	4.0	19	3.9	36	4.0	-3	0.88
<b>TOTAL</b>	<b>1472</b>	<b>49.0</b>	<b>1535</b>	<b>51.0</b>	<b>3007</b>		<b>420</b>	<b>46.4</b>	<b>485</b>	<b>53.6</b>	<b>905</b>			

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrado.

La alfabetización de la población mayor de 15 años de edad en 1991 fue de 87% y aumentó en 1996 a 93%. Llama la atención que del 13% de analfabetas en 1991 se redujo

a la mitad en 1996 (7%). Este cambio no se observó para el estado de Morelos, ya que el analfabetismo disminuyó únicamente del 12% al 11%, ni en el municipio de Tepalcingo donde se redujo del 20 al 18% entre 1990 y 1995 según los datos reportados por el INEGI (Figura 17).

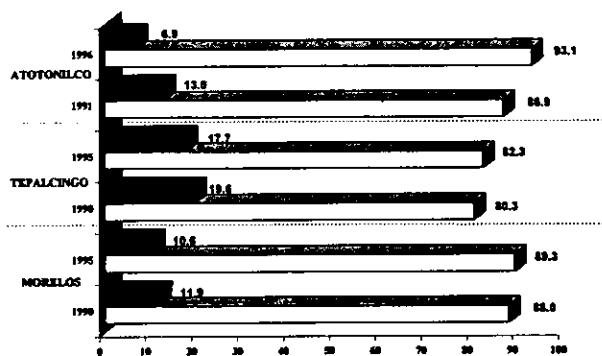


Figura 17.- Frecuencia de alfabetismo y analfabetismo en la población mayor de 15 años de edad.

Con relación a la ocupación y considerando la definición dada por el INEGI de la población económicamente activa (mayor de 12 años de edad), se reportó en 1990 que en el estado de Morelos había un 18% de estudiantes, 30% se dedicaban a labores domésticas y 7% eran jornaleros o peones. En el municipio de Tepalcingo estas frecuencias fueron del 16%, 35% y 11% respectivamente. En Atotonilco durante 1991 la distribución fue del 18%, 37% y 28% respectivamente, mientras que para 1996 aumentó el número de estudiantes (19%) y de personas dedicadas al hogar (47%) a expensas de la proporción de campesinos (20%).

Con respecto al desecho de excretas, el INEGI reportó, según el censo de 1990, que el 74% de los habitantes de Morelos tenían excusado y 44% en el municipio de Tepalcingo. De acuerdo a nuestra encuesta, la proporción de habitantes con letrinas o W.C. en 1991 fue del 31% y en 1996 aumentó al 64% en forma significativa a expensas de la práctica de fecalismo al ras del suelo que disminuyó en más del 28%. Se observó también un aumento no significativo en la disposición de excretas en las zahurdas, aunque vale la pena recalcar que sólo se trató de 4 individuos (Tabla 9).

Tabla 9.- Desecho de excretas en Atotonilco, Morelos en 1991 y 1996

	T0		T2		Cambio	
	N=3007		N=656		%	p*
	No.	%	No.	%		
Letrinas y WC	938	31.2	419	63.9	105	0.001
Campo o patio	1413	47.0	221	33.7	-28	0.001
Porqueriza	10	0.3	4	0.6	83	0.480
Dos o más lugares	646	21.5	22	3.4	-84	0.001

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

Dos o más lugares= combinatoria de cualquiera de las 3 opciones.

### 1.1.2. Características familiares

Entre 1991 y 1996 aumentó la proporción de las familias que tenía luz, refrigerador, televisión, radio y vehículo, aunque en éstos dos últimos las diferencias no fueron significativas, estos resultados sugieren que las condiciones económicas de la población en Atotonilco mejoraron a lo largo del tiempo. También se detectó un aumento significativo en las familias que consumen agua hervida y que entierran la basura y disminuyó la presencia de excremento humano al ras del suelo. La cría de animales disminuyó, aunque con la excepción de cerdos y chivos, ninguna fue estadísticamente significativa (Tabla 10).

Tabla 10.- Características familiares en la población de Atotonilco, Morelos en 1991 y 1996

CARACTERISTICAS	T0 (1991)		T2 (1996)		Cambio	
	N= 536 familias		N= 265 familias			
	No.	%	No.	%	%	p*
<b>CONDICIONES ECONOMICAS</b>						
Luz eléctrica	515	96.1	263	99.2	3	0.011
Refrigerador	238	44.4	164	61.9	39	0.001
Televisión	437	81.5	243	91.7	12	0.001
Vehículo	68	12.7	38	14.3	13	0.510
Radio/estéreo	459	85.6	229	86.4	1	0.760
<b>CONSUMO DE AGUA</b>						
Hervida	103	19.2	116	43.8	128	0.001
Sin hervir	433	80.8	120	45.3	-44	0.001
Garrafón	ND	0.0	29	10.9		
<b>DISPOSICION DE BASURA</b>						
Patio	45	8.4	0	0.0	-100	0.001
Campo	74	13.8	45	17.0	23	0.230
Entierra	351	65.5	200	75.5	15	0.004
Bote/bolsa	48	9.0	11	4.2	-54	0.010
Otros	18	3.4	9	3.4	1	0.970
<b>SE OBSERVO EXCREMENTO EN EL PATIO DE LA CASA</b>	374	69.8	48	18.1	-74	0.001
<b>CRIA DE ANIMALES</b>						
Perros	286	53.4	154	58.1	9	0.200
Aves	230	42.9	97	36.6	-15	0.080
Cerdos	240	44.8	85	32.1	-28	0.001
Gatos	191	35.6	74	27.9	-22	0.020
Caballos	137	25.6	58	21.9	-14	0.250
Burros	97	18.1	37	14.0	-23	0.140
Vacas	71	13.2	33	12.5	-6	0.750
Chivos	45	8.4	12	4.5	-46	0.040
Borregos	8	1.5	2	0.8	-49	0.580

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

ND= No se determinó

La proporción de familias que dejaron de comer carne de cerdo o res aumentó a expensas de los que lo hacían en forma frecuente (al menos 1 vez cada 15 días). La carne la continuaron adquiriendo en el mercado o carnicería. Una baja proporción de las familias que consumían carne de cerdo lo hacían en forma poco cocida (2.2%) o infectada (7.5%), estos porcentajes se redujeron al 0.5% y 6% respectivamente aunque no fueron significativos. Se presentó un aumento en evitar que los cerdos tuvieran acceso al excremento y que las familias reconocieran que sus cerdos estaban infectados (Tabla 11).

Tabla 11.- Características familiares en la población de Atotonilco, Morelos en 1991 y 1996

CARACTERÍSTICAS	T0 (1991)		T2 (1996)		Cambio	
	N=536 familias		N=265 familias			
	No.	%	No.	%	%	p*
<b>CONSUMO DE CARNE DE RES</b>						
1 a 3 veces por semana	218	40.7	63	23.8	-42	0.001
1 cada 15 días	134	25.0	46	17.4	-31	0.010
1 al mes	108	20.1	52	19.6	-3	0.860
1 cada 3 meses	36	6.7	18	6.8	1	0.960
1 cada 6 meses	14	2.6	7	2.6	1	0.980
1 al año	11	2.1	8	3.0	47	0.390
Ya no consumen	15	2.8	71	26.8	857	0.001
<b>CONSUMO DE CARNE DE CERDO</b>						
1 a 3 veces por semana	205	38.2	96	36.2	-5	0.570
1 cada 15 días	104	19.4	36	13.6	-30	0.040
1 al mes	110	20.5	46	17.4	-15	0.280
1 cada 3 meses	39	7.3	9	3.4	-53	0.029
1 cada 6 meses	25	4.7	7	2.6	-43	0.160
1 al año	22	4.1	7	2.6	-36	0.290
Ya no consumen	31	5.8	64	24.2	318	0.001
<b>DONDE ADQUIERE CARNE DE CERDO (N= se eliminan los que no consumen cerdo)</b>						
	N=505		N=201			
Matanza casera	8	1.6	3	1.5	-6	0.800
Matanza comunitaria	64	12.7	2	1.0	-92	0.001
Mercado/Carnicería	399	79.0	182	90.5	15	0.001
Fuera de la comunidad	34	6.7	14	7.0	3	0.910
<b>CONSUMEN</b>						
Carne de cerdo poco cocida	11	2.2	1	0.5	-77	0.210
Carne de cerdo infectada	38	7.5	12	6.0	-21	0.460
<b>LOS CERDOS COMEN EXCREMENTO (N=familias que crían o han criado cerdos)</b>						
	N= 340		N=97			
Si	89	26.2	7	7.2	-72	0.001
No	228	67.1	87	89.7	34	0.001
No sabe	23	6.8	3	3.1	-54	0.170
<b>SUS CERDOS TIENEN CISTICERCOSIS</b>						
Si	71	20.9	13	13.4	-36	0.090
No	252	74.1	81	83.5	13	0.050
No sabe	17	5.0	3	3.1	-38	0.600

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

### 1.1.3 Tasa de respuesta.

#### 1.1.3.1 Cuestionarios epidemiológicos.

El 99.9% de la población (3005) participaron en proporcionar la información solicitada sobre características demográficas, familiares, manifestaciones clínicas y factores de riesgo. La información fue recabada de cada individuo con excepción de los menores de 10 años de edad, en estos casos se obtuvo la información de las madres, tutores o los responsables de estos niños.

#### 1.1.3.2 Muestras biológicas.

El número total de muestras de sangre obtenidas al inicio del estudio (T0), en la primera (T1) y en la segunda evaluación (T2) fueron 1603, 1360 y 272 respectivamente, siendo sus tasas de respuesta de 53%, 45% y 42% correspondientemente. El número de

**Tabla 12.- Población de Atotonilco, Morelos que proporcionó muestras de sangre y excremento**

	SANGRE			EXCREMENTO		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Total de la población	3007			3007		
Con muestras	1603	1360	272	1865	1311	605
T0	1603			1865		
T0 y T1		909			1008	
T0 y T2	151			461		
T1 y T2		154			373	
T0, T1 y T2			112			304
<b>Seguimiento</b>						
Población con muestras	1603	909	112	1865	1008	304
Población sin muestras	1404	451	797	1142	303	704

SANGRE									
	3007	1603	1404	1360	909	451	112	797	272
Gpo. de edad	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 - 15	42	40	43	51	49	53	55	49	49
16-30	29	29	29	23	23	23	17	23	25
31-45	14	16	13	15	16	13	18	15	18
46 y más	15	15	15	12	13	11	9	13	8
Sexo									
masculino	49	45	53	42	40	46	46	39	44
femenino	51	55	47	58	60	54	55	61	52

EXCREMENTO									
	3007	1865	1142	1311	1008	303	304	704	605
Gpo. de edad	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 - 15	42	46	35	48	48	49	53	46	49
16-30	29	25	36	23	22	28	19	23	23
31-45	14	16	12	14	16	9	16	16	16
46 y más	15	14	17	14	14	14	11	15	12
Sexo									
masculino	49	44	57	43	41	48	40	42	45
femenino	51	56	43	57	59	52	60	58	55

muestras de excremento obtenidas en T0, T1 y T2 fueron 1865, 1311 y 605 respectivamente, siendo sus tasas de respuesta del 62%, 44% y 67%. Para estimar si existieron sesgos de selección en los participantes, éstos fueron agrupados por edad y sexo y comparados con diferentes subgrupos de personas no participantes (Tabla 12). Estos subgrupos de no participantes fueron estructurados de la siguiente manera: del total de la población de 3007 habitantes, 1603 proporcionaron muestras de sangre en T0 y el restante (1404) no lo hicieron. En T1, 1360 personas dieron muestras, 909 con dos muestras (T0 y T1) y el restante (451) con una sola muestra. En T2 dieron la tercera muestra 272 personas, de las cuales 112 proporcionaron muestras en los tres tiempos de estudio (T0, T1 y T2) y 797 (909 - 112) proporcionaron sólo dos muestras en T0 y T1. De la misma manera se estructuraron los subgrupos de no participantes con muestras de excremento. En general no se observaron diferencias importantes.

### 1.1.3.3 Tratamiento masivo.

El 80% de la población (2409/3007) recibió tratamiento masivo con prazicuantel, aunque al considerar únicamente a los que por definición de caso se les ofreció el tratamiento (mayores de 4 años de edad) la aceptación al tratamiento fue mayor del 87% (2314/2659). Los efectos secundarios debidos al tratamiento masivo fueron bajos ya que sólo el 1.9% (48) de los 2409 ó 2% (47) de los 2314 individuos tratados desarrollaron algún síntoma secundario al tratamiento tenicida (dolor abdominal, náusea, vómito o cefalea).

## 1.2 Indicadores biológicos de evaluación

### 1.2.1 Teniosis.

En la tabla 13 se presenta el impacto poblacional del tratamiento masivo contra la teniosis. Existe una tendencia descendente a lo largo del tiempo de los portadores con tenia, esta tendencia se encuentra en los límites de significancia, principalmente cuando se comparó T0 con T1. Con ambos datos y al comparar cada técnica utilizada se observó una disminución importante de la teniosis detectada por CAg o CPS a lo largo del tiempo, principalmente seis meses después de la intervención con prazicuantel (T1). Estos cambios no fueron significativos a excepción de T0 con T1 cuya reducción fue del 74% por la detección de huevos.

Tabla 13- Impacto poblacional del tratamiento masivo contra la teniosis en Atotonilco, Morelos.

PARASITOS	PREVALENCIA						CAMBIO						INCIDENCIA <sup>a</sup>				
	T0 n=1865		T1 n=1311		T2 n=605		T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2		De T0 a T1		De T1 a T2		
	No.	%	No.	%	No.	%	p*	%	p*	%	p*	%	p*	No.	%	No.	%
Teniosis (CAg y CPS)	21	1.13	7	0.53	3	0.50	0.06	-52.6	0.08	-56.0	0.16	-7.1	0.81	0	0.0	3	0.50
<i>Taenia</i> sp. (CAg)	16	0.86	5	0.38	3	0.50	0.16	-55.5	0.10	-42.2	0.53	30.0	0.98	0	0.0	3	0.48
<i>Taenia</i> sp. (CPS)	11	0.59	2	0.15	2	0.33	0.15	-74.1	0.05	-44.0	0.65	116.7	0.79	0	0.0	2	0.33

& Probabilidad por Ji cuadrada de pendiente

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

#Incidencia Acumulada

CAg coproantígenos por ELISA

CPS Huevos por sedimentación con formol-eter.

Con respecto al efecto individual (Tabla 14) se observan tendencias descendentes al considerar las personas que proporcionaron las tres muestras de excremento durante el tiempo que duró el estudio, aunque estos cambios no fueron significativos. Al comparar los resultados de CPS entre las personas que proporcionaron dos muestras en T0 y T1 se observa una reducción significativa de 78%, valores cercanos se obtuvieron con las tres comparaciones (CAG, CPS o ambas) entre T0 y T2. Las reducciones más pequeñas se encontraron al comparar las personas que proporcionaron muestras en T1 y T2 ya que en T1 no se observaron casos nuevos y en T2 se detectaron tres casos nuevos de teniosis. Sin embargo esta información es importante considerando que antes del tratamiento masivo existían 21 personas con teniosis. El antecedente de expulsión de proglótididos reportado por los habitantes aumentó en 56%, (del 1.9% al 2.9%), estos cambios no fueron significativos.

Tabla 14.- Efecto Individual del tratamiento masivo contra la teniosis en Atotonilco, Morelos.

TENIOSIS	PREVALENCIA							CAMBIO					
	T0		T1		T2		p <sup>a</sup>	T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2	
	No.	%	No.	%	No.	%		%	p <sup>*</sup>	%	p <sup>*</sup>	%	p <sup>*</sup>
Personas que proporcionaron muestras en T0, T1 y T2= 304													
Teniosis (Cag y CPS)	6	1.97	3	0.99	2	0.66	0.15	-50.0	0.25	-66.7	0.21	-33.3	0.50
<i>Taenia sp.</i> (CAG).	5	1.64	3	0.99	2	0.66	0.22	-40.0	0.50	-60.0	1.00	-33.3	0.50
<i>Taenia sp.</i> (CPS)	3	0.99	0	0.00	1	0.33	0.17	-100.0	0.25	-66.7	0.62	100.0	1.00
Personas que proporcionaron muestras en T0 y T1= 1008													
Teniosis (Cag y CPS)	15	1.49	7	0.69				-53.3	0.007				
<i>Taenia sp.</i> (CAG).	11	1.09	5	0.50				-54.5	0.03				
<i>Taenia sp.</i> (CPS)	9	0.89	2	0.20				-77.8	0.01				
Personas que proporcionaron muestras en T0 y T2= 461													
Teniosis (Cag y CPS)	8	1.70			2	0.40				-76.5	0.07		
<i>Taenia sp.</i> (CAG).	7	1.51			2	0.43				-71.5	1.00		
<i>Taenia sp.</i> (CPS)	4	0.86			1	0.21				-75.6	0.37		
Personas que proporcionaron muestras en T1 y T2= 373													
Teniosis (Cag y CPS)			3	0.80	2	0.53						-33.8	0.50
<i>Taenia sp.</i> (CAG).			3	0.80	2	0.53						-33.8	0.50
<i>Taenia sp.</i> (CPS)			0		1	0.26						100.0	1.00

& Probabilidad por Q de Cochran

\* Probabilidad por Mc. Neemar

CAG coproantígenos por ELISA

CPS Huevos por sedimentación con formol-eter.

## 1.2.2 Parásitos intestinales

La tabla 15 resume los resultados del impacto poblacional de la intervención en la prevalencia e incidencia acumulada de otros parásitos intestinales detectados por CPS: platelmintos (gusanos planos), nemátodos (gusanos redondos) y protozoarios; también se muestran las reducciones o incrementos de la prevalencia en los tres tiempos estudiados. Los hallazgos más importantes de los parásitos intestinales se describen a continuación.



### 1.2.2.1 Platelmito.

*Hymenolepis nana* (*H. nana*).- Inmediatamente después del tratamiento masivo se observó una reducción significativa del 40%; de 78 casos existentes al inicio del estudio, alrededor del 50% se curaron y al final del estudio sólo se presentaron 21 nuevos casos.

### 1.2.2.2 Nématodos

*Ascaris lumbricoides* (*A. lumbricoides*).- Se observó una tendencia descendente seis meses después del tratamiento masivo que se mantuvo a lo largo del tiempo. De 42 casos existentes al inicio del estudio más de la mitad se curaron y sólo se detectaron 7 nuevos casos. Ni en *Trichuris trichiura* (*T. trichiura*) ni con *Enterobius vermicularis* (*E. vermicularis*) existieron cambios significativos probablemente por ser un número muy bajo de casos.

Tabla 15.- Impacto poblacional del tratamiento masivo contra otros parásitos intestinales en Atonalico, Morelos.

PARASITOS	PREVALENCIA								CAMBIO						INCIDENCIA ACUMULADA			
	T0		T1		T2		p&	T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2		De T0 a T1		De T1 a T2		
	No.	%	No.	%	No.	%		%	p*	%	p*	%	p*	No.	%	No.	%	
<b>Platelmitos</b>																		
<i>H. nana</i>	78	4.2	33	2.5	23	3.8	0.21	-39.8	0.01	-9.1	0.68	51.0	0.12	21	1.6	21	3.5	
<b>Nématodos</b>																		
<i>A. lumbricoides</i>	42	2.3	16	1.2	7	1.2	0.02	-45.8	0.30	-48.6	0.09	-5.2	0.90	11	0.8	7	1.2	
<i>T. trichiura</i>	4	0.2	4	0.3	1	0.2	0.99	42.3	0.88	-22.9	0.77	0.0	0.93	4	0.3	1	0.2	
<i>E. vermicularis</i>	4	0.2	1	0.1	2	0.3	0.86	-64.4	0.60	54.1	0.97	333.4	-	0	0.0	2	0.3	
<b>Protozoarios</b>																		
<i>E. histolytica</i>	191	10.2	32	2.4	24	4.0	0.01	-76.2	0.01	-61.3	0.01	62.5	0.06	27	2.1	24	4.0	
<i>G. lamblia</i>	194	10.4	81	6.2	16	2.6	0.01	-40.6	0.01	-74.6	0.01	-57.2	0.01	66	5.0	15	2.5	
<i>E. coli</i>	408	21.9	228	17.4	150	24.8	0.83	-20.5	0.01	13.3	0.13	42.6	0.01	173	13.2	133	22.0	
<i>E. nana</i>	122	6.5	124	9.5	52	8.6	0.01	44.6	0.01	31.4	0.08	-9.1	0.54	120	9.2	46	7.6	
<i>I. buetchlii</i>	67	3.6	51	3.9	4	0.7	0.01	8.3	0.66	-81.6	0.01	-83.0	0.01	46	3.5	4	0.7	

p\* Probabilidad por Ji cuadrada de pendiente

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

ÇAg Coproantigenos por ELISA

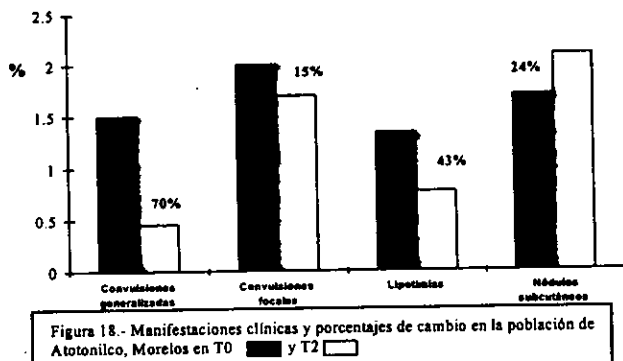
CPS Huevos por sedimentación en formol-ctc.

### 1.2.2.3 Protozoarios

En el caso de *Giardia lamblia* (*G. lamblia*) se observó una tendencia descendente y significativa. En el caso de *Entamoeba histolytica* (*E. histolytica*) se observó una disminución significativa seis meses después del tratamiento masivo (T1) aunque cuatro años después tendió al incremento pero sin llegar a los niveles basales. Con *Entamoeba coli* (*E. coli*) la tendencia fue al aumento principalmente en T2. Para *Endolimax nana* (*E. nana*) se observó una tendencia al incremento a lo largo del tiempo y para *Iodamoeba buetchlii* (*I. buetchlii*) la principal reducción se observó en T2.

### 1.2.3 Manifestaciones clínicas sugerentes de cisticercosis.

Las manifestaciones clínicas sólo se obtuvieron en T0 y T2 y éstas fueron: convulsiones generalizadas (1.5% y 0.8% respectivamente) con una reducción del 47%, convulsiones focales (2.0% y 1.7%), lipotimias (1.3% y 0.8%) y presencia de nódulos subcutáneos (1.7% y 2.1% respectivamente).



Ninguno de los cambios fueron estadísticamente significativos. Al considerar sólo a los casos nuevos, el único cambio significativo ( $p < 0.03$ ) fue en las convulsiones generalizadas ya que de 45 personas con esta sintomatología en T0 (1.5%), sólo existieron tres casos nuevos (0.45%) en T2, lo que equivale a una reducción del 70% (figura 18).

### 1.2.4 Anticuerpos anticisticercosis en seres humanos.

En la tabla 16 se presenta la detección de anticuerpos anticisticercosis en seres humanos; seis meses después de la intervención aumentó la prevalencia en forma importante y significativa (78%) y en la segunda evaluación (T2) la prevalencia disminuyó de la misma manera (78%). Este efecto se observó también cuando se consideraron las muestras proporcionadas por el mismo individuo (efecto individual), en todos los casos, excepto entre T0 y T1 las tasas de seroprevalencia disminuyeron en forma significativa.

Tabla 16.- Frecuencia de anticuerpos anticisticercosis en seres humanos y porcentajes de cambio en Atotonilco, Morelos

ANTICUERPOS ANTICISTICERCOSIS	PREVALENCIA						CAMBIO					
	T0		T1		T2		T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2	
	No.	%	No.	%	No.	%	%	p*	%	p*	%	p*
<b>Impacto poblacional</b>												
T0 o T1 o T2	91/1603	5.7	137/1360	10.0	6/272	2.20	77.6	0.001	-61.2	0.02	-78.2	0.001
<b>Efecto individual</b>												
T0, T1 y T2	8/112	7.1	12/112	10.7	2/112	1.8*	50.0	0.480	-75	0.05	-83.3	0.01
T0 y T2	9/151	6.0			2/151	1.30			-78.3	0.04		
T0 y T1	47/909	5.2	94/909	10.3			100.0	0.001				
T1 y T2			17/154	11.0	3/154	1.90					-82.7	0.002

\* Probabilidad por Ji cuadrado o Mc Neamar  
& Probabilidad = 0.01 por Q de Cochran  
No. = Positivos/totales

## 1.2.5 Población porcina.

### 1.2.5.1 Características generales.

Las características generales de los cerdos revisados sólo se obtuvieron en T0 y T2 (Tabla 17). No se observaron diferencias en el promedio de edad y sexo de los cerdos. Los cambios importantes fueron en la incorporación de cerdos de raza en la comunidad, el aumento del autoconsumo de cerdos criados en la comunidad, la disminución del acceso de los cerdos al excremento y al aumento de mantenerlos encerrados (estabulados).

Tabla 17.- Características de la población porcina en Atotonilco, Morelos. 1991 y 1996

Variables	T0		T2		Cambio	
	N= 996		N=334		%	p*
Promedio de edad (meses)	7.3		7.5			
Sexo	No.	%	No.	%		
Macho	437	43.9	161	48.2	10	0.1600
Hembra	559	56.1	173	51.8	-8	0.1600
Raza						
Yorkshire	2	0.2	153	45.8	22713	0.0001
Hampshire	1	0.1	33	9.9	9741	0.0001
Duroc	1	0.1	55	16.5	16301	0.0001
Criollo	992	99.6	93	27.8	-72	0.0001
Origen						
Comunidad	944	94.8	308	92.2	-3	0.0800
Fuera Comunidad	45	4.5	15	4.5	-1	0.9800
Granja	7	0.7	11	3.3	369	0.0001
Destino						
Autoconsumo	141	14.2	74	22.2	57	0.0005
Comunidad	828	83.1	243	72.8	-12	0.0001
Fuera Comunidad	27	2.7	17	5.1	88	0.0001
Acceso al excremento						
Si	250	25.1	35	10.5	-58	0.0001
No	728	73.1	299	89.5	22	0.0001
Tipo de explotación						
Encerrado	479	48.1	239	71.6	49	0.0001
Amarrado	214	21.5	59	17.7	-18	0.1300
Suelto	117	11.7	13	3.9	-67	0.0001
Amarrado y suelto	65	6.5	3	0.9	-86	0.0001
Encerrado y suelto	121	12.1	20	6.0	-51	0.0010

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

### 1.2.5.2 Cisticercosis detectada in vivo.

La frecuencia de cisticercosis porcina detectada por la palpación de la lengua presentó una tendencia descendente aunque no significativa a lo largo del estudio (Tabla 18), observándose reducciones no mayores del 27%. La prevalencia de anticuerpos anticisticercos al inicio del estudio fue del 4.8%, disminuyó significativamente al doble en la primera evaluación (2.2%) y aumentó en la segunda evaluación (3.4%) en forma no significativa.

### 1.2.5.3 Cisticercosis detectada en postmortem

A partir de que inició el estudio, se colectaron datos de todos los cerdos que fueron sacrificados para el consumo humano en los rastros formales e informales. Desde el inicio del estudio hasta la primera evaluación se obtuvieron resultados postmortem en 636 cerdos, de ellos 31 estaban infectados, lo que da una prevalencia de 4.9%. Durante la segunda evaluación se obtuvo el resultado únicamente de 32 cerdos, ninguno de ellos estuvo infectado (Tabla 18).

Tabla 18.- Prevalencia de la cisticercosis porcina en vivo y post mortem en Atotonilco Morelos

CISTICERCOSIS PORCINA							p*	CAMBIO					
	T0		T1		T2			T0 vs		T0 vs		T1 vs	
	No.	%	No.	%	No.	%		T1	p*	T2	p*	T2	p*
Inspección en lengua	8/646	1.2	5/449	1.1	3/334	0.9	0.6	-11.3	0.85	-27.4	0.9	-18.2	0.94
Serología a IET	13/269	4.8	10/448	2.2	11/326	3.4	0.4	-54.5	0.05	-29.6	0.4	54.5	0.33
Postmortem	31/636	4.9			0/32	0.0				-100.0	0.4		

\* Probabilidad Ji cuadrada de pendiente

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

No.= Positivos/ totales

### 1.3 Factores de riesgo.

En la tabla 19 se presentan los factores de riesgo que fueron significativos para la teniosis, serología positiva para humanos y cisticercosis porcina, mostrando el número y la proporción de expuestos y no expuestos al factor estudiado, la razón de momios, el intervalo de confianza y el valor de "p" observado por Ji cuadrada o Fisher exacta.

**Tabla 19- Factores de riesgo para la teniosis, anticuerpos anticisticerco y cisticercosis porcina en T0, T1 y T2 en Atotonilco, Morelos.**

Factores de riesgo	Expuestos		No expuestos		R.M.	IC	p*
	No.	%	No.	%			
<b>Teniosis (T0):</b>							
Antecedente de proglótidos	4	10.3	12	0.6	18.9	4.88-67.7	0.001
<b>Expulsión de proglótidos (T0):</b>							
Mayor de 15 años	35	2.6	11	1.0	1.4	1.15-1.61	0.005
Sexo femenino	35	2.7	11	1.0	1.4	1.20-1.67	0.005
Ocupación distinta al hogar	29	2.8	17	1.2	1.5	1.19-1.87	0.004
Tener pareja	18	2.8	28	1.6	1.5	1.03-2.14	0.002
<b>IET (T0):</b>							
Tener teniosis	1	50.0	61	5.1	18.5	1.14-299	0.004
No lavarse las manos antes de comer	6	13.0	84	5.5	2.5	1.07-5.65	0.030
No lavarse las manos después de ir al baño	5	14.3	85	5.6	2.7	1.08-6.87	0.020
No tener televisión y radio	73	14.6	1	2.9	1.1	1.02-1.10	0.050
<b>Cisticercosis porcina (lengua)</b>							
Edad mayor de 12 meses	7	4.0	6	0.7	5.7	1.70-19.36	0.001
Deambular libremente	10	3.5	3	0.4	8.0	2.0-36.7	0.001
Acceso al excremento	12	5.2	1	0.1	39.7	5.36-821.8	0.001
<b>Cisticercosis porcina (IET)</b>							
Mayor de 12 meses	10	5.6	13	1.6	3.7	1.46-9.08	0.001
Acceso al excremento	11	4.8	12	1.6	3.0	1.21-7.38	0.006
<b>Cisticercosis porcina (Postmortem)</b>							
Mayor de 12 meses	11	9.0	20	3.9	2.5	1.0-5.6	0.010
Deambular libremente	15	7.2	16	3.7	2.0	0.92-4.41	0.050
Acceso al excremento	17	11.0	14	3.1	3.9	1.78-8.65	0.001

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacto

RM= Razón de momios

IC= Intervalos de confianza al 95%

## 1.4 Indicadores del comportamiento

Las frecuencias en el cambio de conocimientos, prácticas y actitudes en cuatro momentos (al inicio del estudio (T0), inmediatamente después (T<sub>1/2</sub>), seis meses (T1) y tres años y medio después (T2) del tratamiento masivo se muestran en la tabla 20.

### 1.4.1 Conocimientos.

Se observaron tendencias ascendentes en la identificación de la *T. solium* y su relación con la cisticercosis, aunque no sucedió lo mismo cuando se solicitó mencionaran características físicas del parásito. Se presentó una disminución significativa en la identificación de la cisticercosis humana, principalmente en T2, pero de los individuos que la identifican, aumentó el conocimiento de como se adquiere. No se observaron tendencias significativas con relación al conocimiento de la sintomatología sugerente de cisticercosis

humana y como se debe evitar. La cisticercosis porcina la identifica la mayor parte de la población. De las personas que la identifican, disminuyó el conocimiento de como eliminar al cisticerco principalmente en T2. En contraste, se observó una tendencia ascendente con relación al conocimiento de como se adquiere la cisticercosis porcina y de la importancia de eliminar la carne infectada, este conocimiento aumentó principalmente tres años y medio después de la intervención.

**Tabla 20.- Frecuencias en el cambio del conocimiento, prácticas y actitudes de la población mayor de 18 años de edad en T0, T<sub>1/2</sub>, T1 y T2 en Atotonilco Morelos**

Conocimientos, prácticas y actitudes	T0		T <sub>1/2</sub>		T1		T2	
	N= 137		N= 137		N= 137		N= 377	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<b>Prácticas higiénicas</b>								
Se lava las manos antes de comer	132	96.3	135	98.5	137	100.0	367	97.3
Se lava las manos después del baño	134	97.8	135	98.5	137	100.0	363	96.3
Lava frutas y verduras	132	96.3	136	99.3	136	99.3	364	96.6
Consumo agua hervida	77	56.2	96	70.1 *	85	62.0	264	70.0 *
<b>Prácticas de riesgo</b>								
Los cerdos deambulan libremente	24	17.5	21	15.3	53	38.7 *	8	2.1 *
Los cerdos comen excremento	28	20.4	28	20.4	21	15.3	8	2.1 *
No tiene baño (fecalismo al aire libre)	72	52.6	61	44.5	60	43.8	119	31.6 *
<b>Conocimientos sobre:</b>								
<i>Taenia solium</i>								
La identifica	105	76.6	119	86.9 *	123	89.8 *	314	83.3
Menciona características físicas	88	83.8	97	81.5	96	78.0	146	46.5 *
Relaciona la <i>T. solium</i> con la cisticercosis	3	2.9	13	10.9 *	8	6.5	28	8.9 *
<b>Cisticercosis humana</b>								
La identifica	71	51.8	63	46.0	70	51.1	101	26.8 *
Sabe como se adquiere	1	1.4	1	1.6	2	2.9	46	45.5 *
Conoce los síntomas principales	34	47.9	31	49.2	31	44.3	47	46.5
Sabe como evitarla	36	50.7	9	14.3 *	9	12.9 *	36	35.6 *
<b>Cisticercosis porcina</b>								
La identifica	135	98.5	127	92.7 *	131	95.6	320	84.9 *
Sabe como se adquiere	4	3.0	1	0.8	3	2.3	25	7.8 *
Tira la carne infectada	3	2.2	3	2.4	1	0.8	85	26.6 *
Vende la carne infectada	1	0.7	1	0.8	3	2.3	6	1.9
Sabe como matar al cisticerco	35	25.9	28	22.0	38	29.0	36	11.3 *

\* Probabilidad < 0.05 por Mc Neamar. Valor de referencia T0

### 1.4.2 Prácticas de riesgo y hábitos higiénicos.

Con relación a la cría de cerdos permitiéndoles andar sueltos se observó una disminución de ésta práctica inmediatamente después del tratamiento masivo, aumentó en T1 y volvió a disminuir notablemente tres años y medio después de la intervención. Con respecto a que los cerdos coman excremento humano la tendencia fue al descenso principalmente en la segunda evaluación, situación similar con la práctica de fecalismo al ras del suelo. La práctica de lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño y el lavado de frutas y verduras siempre tuvieron valores mayores de 96% y por lo tanto no se presentaron cambios significativos con el tiempo. El consumo de agua hervida incrementó principalmente en T<sub>1/2</sub> y T2.

### 1.5 Agrupación geográfica

En la figura 19 se presenta la ubicación geográfica al inicio del estudio de los 21 portadores de tenia, las 91 personas seropositivas, los 45 con convulsiones y los cerdos con cisticercosis. Prácticamente todos los casos se ubicaron en la zona oeste. Llamó la atención que en la zona sudeste sólo se encontró un caso seropositivo y un caso con convulsiones generalizadas. A excepción de la densidad poblacional por manzana que fue mucho menor en la zona sudeste al compararla con el resto de la comunidad por medio del análisis de cluster, no se observaron diferencias significativas probablemente por el bajo número de manzanas habitadas. Al dividir el resto de la comunidad entre la zona noreste y oeste, las diferencias encontradas fueron debidas al fecalismo al ras del suelo, que los cerdos coman excremento y a la densidad poblacional de seres humanos y cerdos por manzana (Tabla 21). En el 36% de las manzana (34/93 manzanas) existieron agrupamientos de teniosis, seropositivos, crisis convulsivas y cisticercosis porcina.

Tabla 21.- Características observadas en diferentes áreas en Atotonilco, Morelos

CARACTERISTICAS	Zona Sudeste	Resto de la comunidad	p*	Zona Noreste	Zona Oeste	p*
	(n=5) %	(n=75) %		(n=19) %	(n=56) %	
Consumo de agua hervida	40	53	-	26	63	0.006
Fecalismo al ras del suelo	100	70	0.33	47	77	0.01
Sus cerdos han tenido cisticercos	0	33	0.28	16	39	0.06
Los cerdos comen excremento	0	48	0.1	16	59	0.001
Densidad poblacional por manzana	7.8 hab.	26.6 hab.	0.007	18.5 hab.	29.4 hab.	0.003
Densidad poblacional por familia	6.5 hab.	3.8 hab.	0.98	4.9 hab.	3.6 hab.	0.07
Densidad cerdos por manzana	1.4 cerdos	13.2cerdos	-	6.7cerdos	15.4cerdos	0.006

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

En la figura 20, se presenta la ubicación geográfica de los siete portadores identificados seis meses después de la intervención con prazicuantel, los siete casos eran

prevalentes, es decir ya eran positivos al inicio del estudio. También se ubican los 137 casos seropositivos y los cerdos con cisticercosis. La mayor parte de los agrupamientos se localizaron en la zona oeste de la comunidad. En la figura 21 se presenta la ubicación de los 3 nuevos portadores de tenia identificados en T2, los 6 casos seropositivos, 5 personas con convulsiones generalizadas y la distribución de los cerdos con cisticercosis. A pesar que de nuevo se observó agrupamiento en la zona oeste, las condiciones encontradas al inicio del estudio tendieron a desaparecer. La zona sudeste continuó sin transmisión.

### **1.6 Agrupamientos familiares.**

Existieron 17 personas que presentaron dos de los indicadores biológicos y un hombre de 13 años con tres (teniosis en T0 y T1 y anticuerpos anticisticerco en T1). El promedio de edad de estas personas fue de 26 años siendo 9 mujeres y 8 hombres. De las 313 familias con algún familiar positivo a cualquiera de los indicadores biológicos, 46 familias tienen dos individuos con algún indicador positivo, 20 familias con tres familiares con indicadores positivos, 6 con 4 parientes y una familia con 6 parientes con cualquiera de los indicadores estudiados positivo.



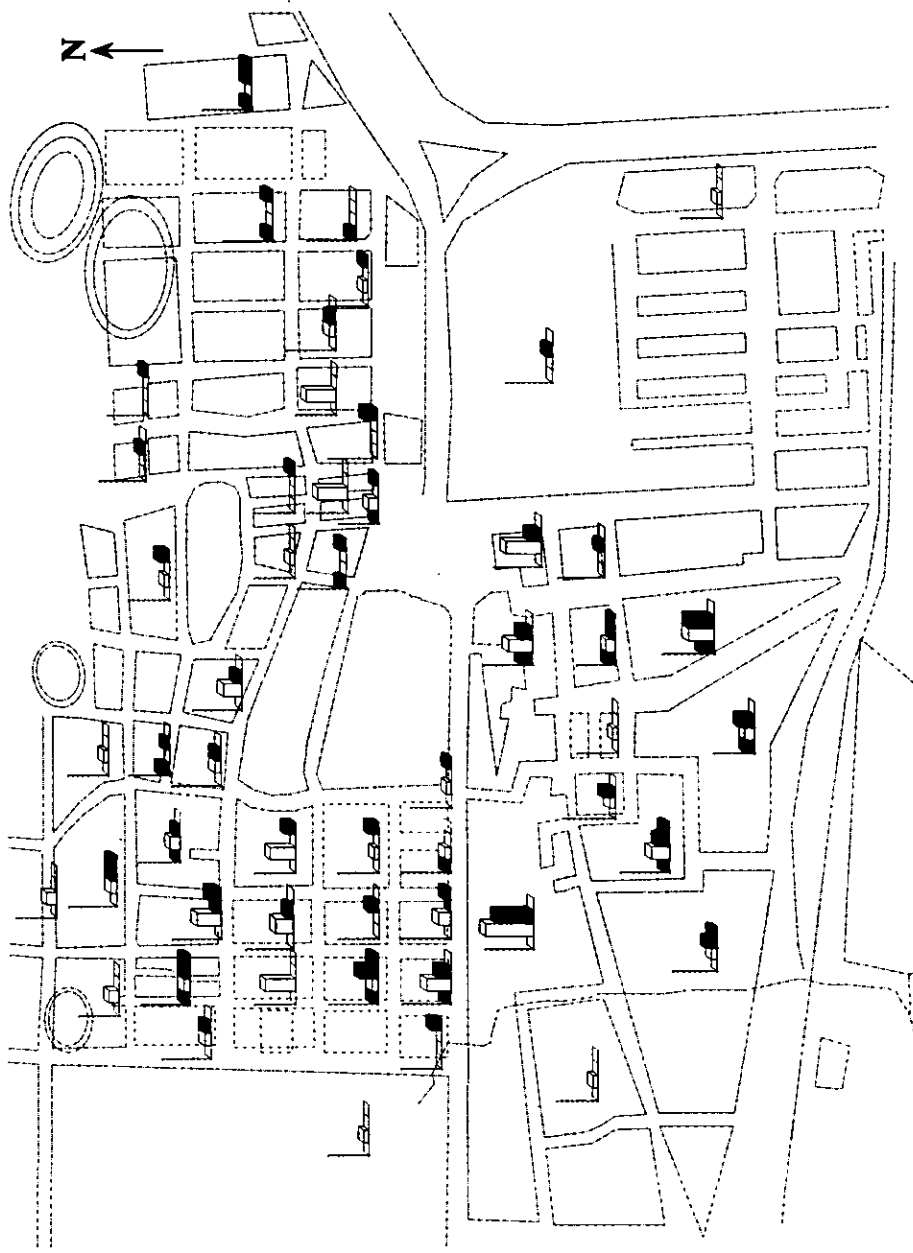


Figura 19.- Ubicación de la infección humana y animal por manzana al inicio del estudio (T0) en Atonilco, Morelos. La escala es de 0 a 8 casos. Tentosis  seropositivos  convulsiones generalizadas  y cisticercosis porcina

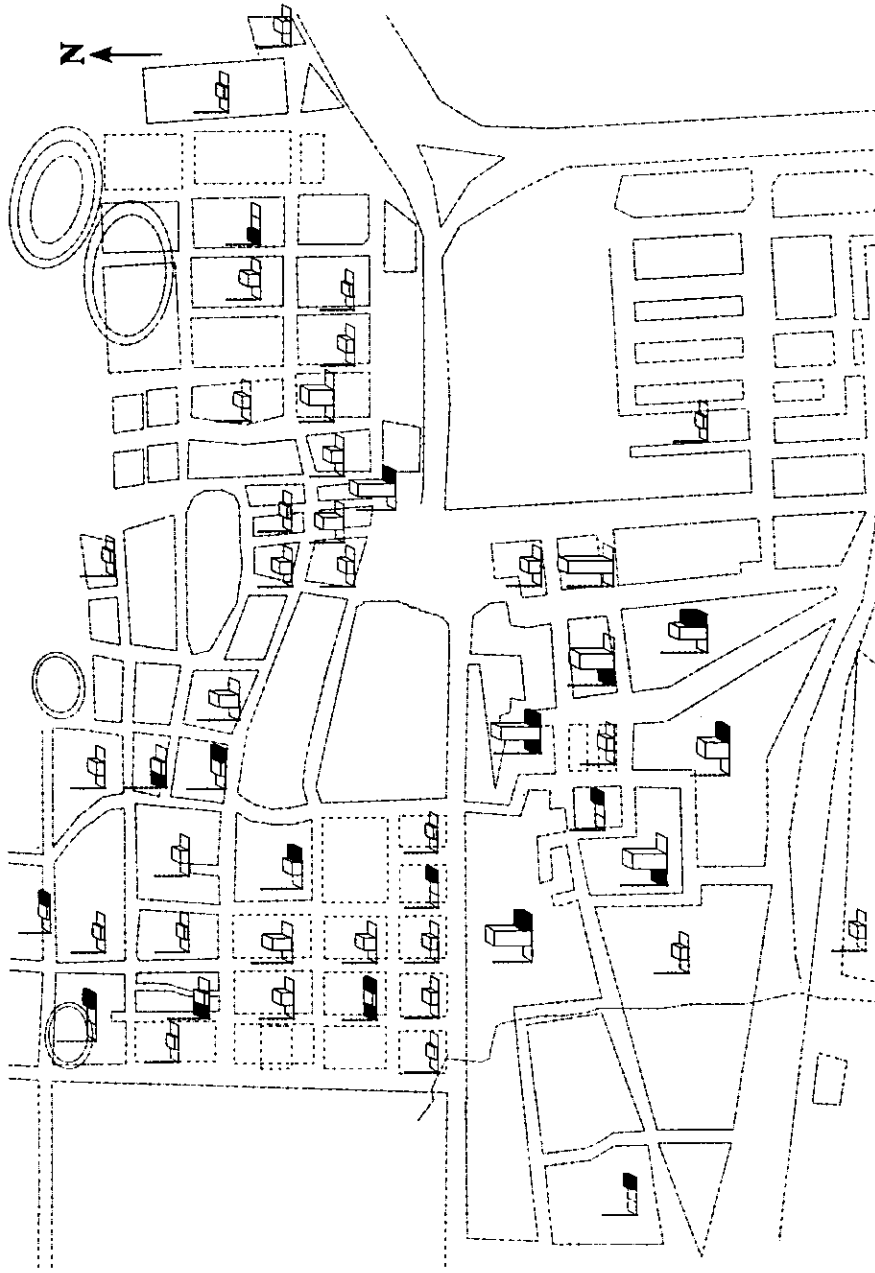


Figura 20.- Ubicación de la infección humana y animal por manzana en la primera evaluación (T1) en Atotonilco, Morelos. La escala es de 0 a 8 casas: — seropositivos ..... tenositis ▨ y cisticercosis porcina ▤

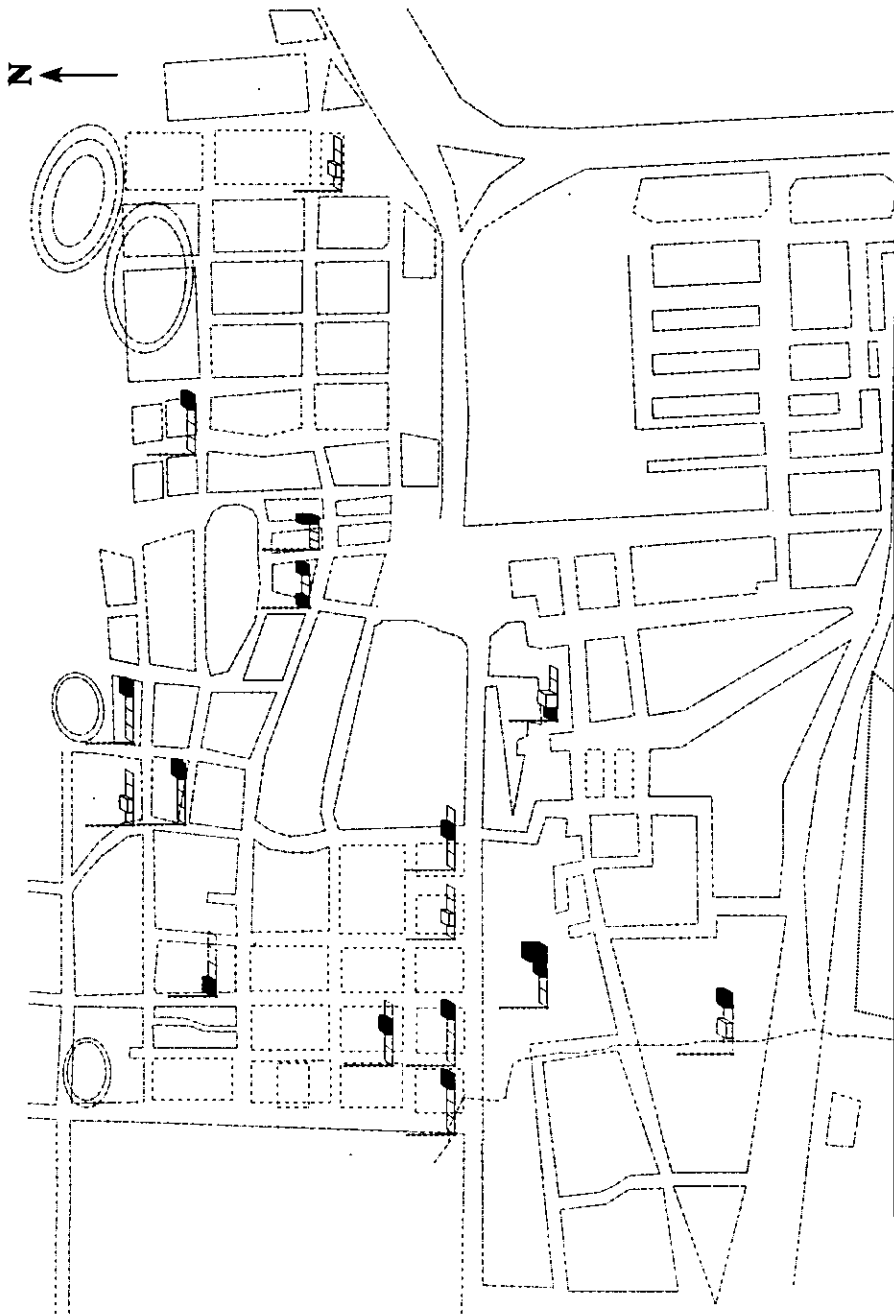


Figura 21.- Ubicación de la infección humana y animal por manzana en la segunda evaluación (T2) en Atonilco, Morelos. La escala es de 0 a 8 c/s. Penfortis seropositivos convulsiones generalizadas cisticercosis porcina

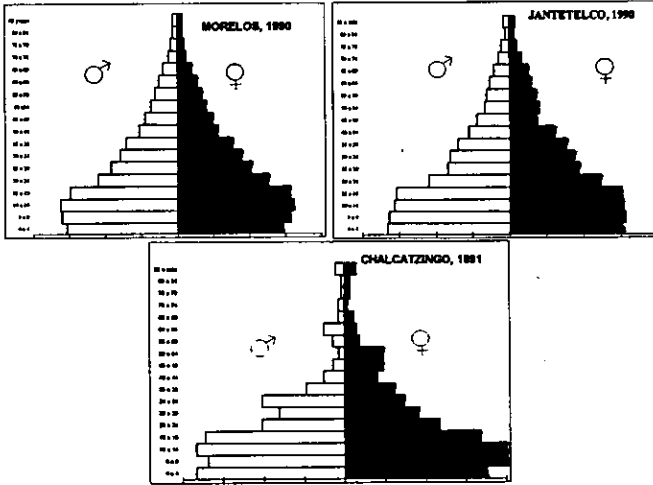
## 2.- Chalcatzingo, Morelos.

Comunidad con únicamente educación para la salud.

### 2.1 Características generales.

#### 2.1.1. Características demográficas.

La población total de Chalcatzingo en 1991 fue de 1931 habitantes, con una estructura poblacional similar en los grupos de edad menores de 45 años a la reportada



por el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en 1990 para el estado de Morelos y del municipio de Jantetelco al cual pertenece la comunidad de Chalcatzingo, pero con diferencias en los grupos mayores de 45 años (Figura 22). Durante 1996 se llevó a cabo un

Figura 22.- Distribución por grupos de edad y sexo en Chalcatzingo, municipio de Jaltetenco, estado de Morelos. México. 1990-1991

muestreo aleatorio simple de los 1931 habitantes, quedando seleccionados 683 individuos cuya estructura poblacional no mostró diferencias significativas a la del censo realizado en 1991 (Tabla 22). El promedio de edad de la población total fue de 21.4 años y de la muestra aleatoria fue de 20.1 años con igual representación de sexos.

Tabla 22.- Distribución por grupos de edad y sexo en la población total de Chalcatzingo, Morelos en 1991 y en 1996

GRUPOS DE EDAD	T0 (1991)						T2 (1996)						Cambio	
	Masc.		Fem.		Total		Masc.		Fem.		Total		%	p*
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Menor de 5 años	181	19.2	166	16.8	347	18.0	56	17.7	63	17	119	17.4	-3.0	0.74
6 a 10 años	150	15.9	156	15.8	306	15.8	48	15.1	63	17	111	16.3	2.6	0.8
11 a 15 años	131	13.9	146	14.8	277	14.3	53	16.7	53	14	106	15.5	8.2	0.45
16 a 25	185	19.6	227	23.0	412	21.3	71	22.4	77	21	148	21.7	1.6	0.85
26 a 35	126	13.3	107	10.8	233	12.1	46	14.5	39	11	85	12.4	3.1	0.79
36 a 45	66	7.0	65	6.6	131	6.8	19	6.0	28	8	47	6.9	1.4	0.93
46 a 65	77	8.2	82	8.3	159	8.2	15	4.7	31	8	46	6.7	-18.2	0.21
Mayor de 66 años	28	3.0	38	3.9	66	3.4	9	2.8	12	3	21	3.1	-10.0	0.66
<b>TOTAL</b>	<b>944</b>	<b>48.9</b>	<b>987</b>	<b>51.1</b>	<b>1931</b>		<b>317</b>	<b>46.4</b>	<b>366</b>	<b>53.6</b>	<b>683</b>			

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada.

La distribución de la población alfabeta mayor de 15 años de edad en 1991 fue de 89% y aumentó en 1996 a 93%. Al igual que en Atotonilco llama la atención que

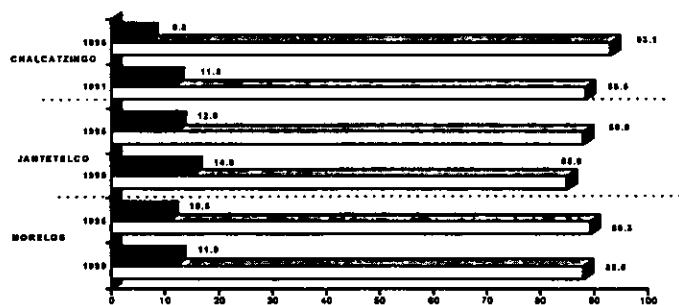


Figura 23.- Frecuencia de alfabetismo  y analfabetismo  en la población mayor de 15 años de edad.

del 12% de analfabetas en 1991 se redujo a casi la mitad en 1996 (7%). Este cambio no se observó para el estado de Morelos ni para el municipio de Jantetelco donde se redujeron 1.3 y 2.9 puntos porcentuales entre 1990 y 1995 según los datos reportados por el INEGI (Figura 23).

Con relación a la ocupación en la población económicamente activa, el INEGI reportó que en el municipio de Jantetelco el 15% eran estudiantes, 37% se dedicaban a labores domésticas y el 9% eran peones en 1990. En Chalcatzingo durante 1991 la distribución fue del 11%, 45% y 35% respectivamente, mientras que en 1996 aumentó el número de estudiantes (16%) y de personas dedicadas al hogar (51%) a expensas de la proporción de peones (27%).

Con respecto al desecho de excretas, el INEGI reportó que según el censo de 1990, el 74% de los habitantes de Morelos tenían excusado, 44% en el municipio de

Tabla 23.- Desecho de excretas en Chalcatzingo, Morelos en 1991 y en 1996

	T0		T2		Cambio	
	No.	%	No.	%	%	p*
Letrinas y WC	749	38.8	406	75.0	93	0.002
Campo o patio	775	40.1	133	24.6	-39	0.000
Porqueriza	1	0.1	0	0.0	-100	-
Dos o más lugares	406	21.0	2	0.4	-98	0.001

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

Dos o más lugares= Combinatoria de cualquiera de las 3 opciones presentadas

1996 aumentó al 75% en forma significativa ( $p < 0.05$ ), así mismo disminuyó la práctica de fecalismo al ras del suelo en más del 39% y la disposición de excretas en las zahurdas en el 98% (Tabla 23).

Jantetelco y de acuerdo a nuestra encuesta, la proporción de habitantes con letrinas o WC en Chalcatzingo en 1991 fue del 39% y en

### 2.1.2 Características familiares.

Entre 1991 y 1996 aumentó significativamente la proporción de las familias que tenía refrigerador y televisión. También se detectó una disminución significativa en las familias que tomaban agua sin hervir y que disponían adecuadamente la basura. Llama la atención que también existió un incremento en la proporción de viviendas en donde se observó excremento en el patio. Con respecto a la cría de animales, no existieron cambios significativos a excepción de los burros en donde disminuyó la proporción en el 38% (Tabla 24).

Tabla 24.- Características familiares en la población de Chalcatzingo, Morelos en 1991 y 1996

CARACTERISTICAS	T0		T2		Cambio	
	N= 330 familias		N= 176 familias			
	No.	%	No.	%	%	p*
<b>CONDICIONES ECONOMICAS</b>						
Luz eléctrica	321	97.3	175	99.4	2	0.180
Radio/estéreo	266	80.6	136	77.3	-4	0.370
Televisión	265	80.3	160	90.9	13	0.001
Refrigerador	77	23.3	78	44.3	90	0.001
Vehículo	28	8.5	17	9.7	14	0.650
<b>CONSUMO DE AGUA</b>						
Hervida	36	10.9	19	10.8	-1	0.960
Sin hervir	294	89.1	147	83.5	-6	0.070
Garrafón	ND		9	5.1		
<b>DISPOSICION DE BASURA</b>						
Entierra	278	84.2	164	93.2	11	0.003
Campo	26	7.9	10	5.7	-28	0.350
Bote/bolsa	16	4.8	0	0.0	-100	0.002
Patio	10	3.0	0	0.0	-100	0.045
Otros	0	0.0	1	0.6	100	0.970
<b>SE OBSERVO EXCREMENTO EN EL PATIO DE LA CASA</b>						
	13	3.9	28	15.9	304	0.001
<b>CRIA DE ANIMALES</b>						
Perros	198	60.0	104	59.1	-2	0.140
Aves	150	45.5	88	50.0	10	0.320
Gatos	143	43.3	75	42.6	-2	0.870
Cerdos	129	39.1	61	34.7	-11	0.320
Burros	127	38.5	42	23.9	-38	0.001
Vacas	37	11.2	21	11.9	6	0.800
Caballos	36	10.9	14	8.0	-27	0.280
Chivos	19	5.8	7	4.0	-31	0.380
Borregos	10	3.0	10	5.7	88	0.140

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

ND= No se determinó

La proporción de familias que ocasionalmente o dejaron de consumir carne de cerdo o res, aumentó. La carne de cerdo adquirida principalmente de la matanza casera aumentó, disminuyendo su obtención de la matanza comunitaria, mercado o carnicería. Estos cambios fueron significativos. Aunque se observaron cambios a la baja en el consumo de carne de cerdo poco cocida (65%) o infectada (26%) éstos no fueron significativos. Es importante señalar que a pesar de que aumentó la presencia de

**Tabla 25.- Características familiares en la población de Chalcatzingo, Morelo: en 1991 y en 1996**

CARACTERISTICAS	T0		T2		Cambio	
	N=330 familias		N=176 familias			
	No.	%	No.	%	%	p*
<b>CONSUMO DE CARNE DE RES</b>						
1 a 3 veces por semana	109	33.0	31	17.6	-47	0.001
1 cada 15 días	86	26.1	36	20.5	-22	0.160
1 al mes	85	25.8	56	31.8	24	0.140
1 cada 3 meses	26	7.9	11	6.3	-21	0.500
1 cada 6 meses	10	3.0	10	5.7	88	0.140
1 al año	8	2.4	5	2.8	17	0.980
Nunca	6	1.8	27	15.3	744	0.001
<b>CONSUMO DE CARNE DE CERDO</b>						
1 a 3 veces por semana	157	47.6	78	44.3	-7	0.480
1 cada 15 días	40	12.1	28	15.9	31	0.230
1 al mes	48	14.5	21	11.9	-18	0.410
1 cada 3 meses	20	6.1	8	4.5	-25	0.470
1 cada 6 meses	13	3.9	3	1.7	-57	0.170
1 al año	16	4.8	2	1.1	-77	0.030
Ya no consumen	36	10.9	36	20.5	88	0.003
<b>DONDE ADQUIERE CARNE DE CERDO (N= se eliminan los que no consumen cerdo)</b>						
	N=294		N=142			
Matanza comunitaria	160	54.4	4	2.8	-95	0.001
Matanza casera	72	24.5	134	94.4	285	0.001
Mercado/Carnicería	47	16.0	1	0.7	-96	0.001
Ya no consumen	15	5.1	3	2.1	-59	0.140
<b>CONSUMEN</b>						
Carne de cerdo poco cocida	6	2.0	1	0.7	-65	0.520
Carne de cerdo infectada	42	14.3	15	10.6	-26	0.270
<b>LOS CERDOS COMEN EXCREMENTO (N=familias que crían o han criado cerdos)</b>						
	N=236		N=68			
Si	71	30.1	1	1.5	-95	0.001
No	157	66.5	66	97.1	46	0.001
No sabe	8	3.4	1	1.5	-95	0.670
<b>SUS CERDOS TIENEN CISTICERCOSIS</b>						
Si	47	19.9	9	13.2	-34	0.210
No	180	76.3	58	85.3	-34	0.110
No sabe	9	3.8	1	1.5	12	0.560

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

excremento humano en los patios de las casas, las familias mencionaron que evitaban que sus cerdos consumieran excremento, no obstante que disminuyó la proporción de familias que reconocieron que sus cerdos estaban infectados, este cambio no fue significativo (Tabla 25).

### 2.1.3 Tasa de respuesta.

#### 2.1.3.1 Cuestionarios epidemiológicos.-

El 100% de la población participó en proporcionar la información solicitada sobre características demográficas, familiares, manifestaciones clínicas y factores de riesgo. La información fue recabada de cada individuo como ya fue mencionado.

#### 2.1.3.2. Muestras biológicas

El número total de muestras de sangre obtenidas al inicio del estudio (T0), en

**Tabla 26.- Población de Chalcatzingo, Morelos que proporcionó muestras de sangre y excremento**

	SANGRE			EXCREMENTO		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Total de la población	1931			1931		
Con muestras	1090	706	278	1404	792	490
T0	1090			1404		
T0 y T1		498			717	
T0 y T2	187			398		
T1 y T2		161			240	
T0, T1 y T2			120			229
<b>Seguimiento</b>						
Con muestras	1090	498	120	1404	717	229
Pérdidas (población sin muestras)	841	208	378	527	75	488

SANGRE									
Población.	1931	1090	841	706	498	208	120	378	278
Gpo. de edad	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 - 15	48	48	49	50	48	53	53	47	46
16-30	28	29	27	25	26	23	22	28	27
31-45	12	13	11	14	14	14	19	12	16
46 y más	12	11	13	11	12	11	6	14	11
<b>Sexo</b>									
masculino	49	44	55	39	38	41	34	39	42
femenino	51	55	45	61	61	59	66	61	58

EXCREMENTO									
Población.	1931	1404	527	717	75	488	229	792	490
Gpo. de edad	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 - 15	48	55	31	58	39	58	56	56	49
16-30	28	23	41	19	35	19	19	20	22
31-45	12	11	14	11	13	10	14	11	14
46 y más	12	11	14	12	13	13	10	12	7
<b>Sexo</b>									
masculino	49	44	38	38	49	38	38	39	39
femenino	51	56	62	62	51	62	62	61	53



la primera (T1) y en la segunda evaluación (T2) fueron 1090, 706 y 278 respectivamente, siendo sus tasas de respuesta de 56.4%, 36.6% y 40.7% correspondientemente. El número de muestras de excremento obtenidas en T0, T1 y T2 fueron 1404, 792 y 490 respectivamente, siendo sus tasas de respuesta del 72.7%, 41.1% y 71.7%. Para estimar si existieron sesgos de selección en los participantes, éstos fueron agrupados por edad y sexo y comparados con los subgrupos de los no participante. Estos subgrupos fueron estructurados como en Atotonilco. En general no se observaron diferencias importantes a excepción de los mayores de 46 años que proporcionaron menos muestras de excremento en T2 (Tabla 26).

## 2.2 Indicadores biológicos de evaluación

### 2.2.1 Teniosis.

En la tabla 27 se presenta el impacto poblacional de la campaña de educación para la salud contra la teniosis. Ninguno de los cambios observados fueron significativos, aunque se observaron tendencias descendentes a lo largo del tiempo, que incluso alcanzaron hasta el 100% cuando se comparó T0 con T1 o T2 por la detección de huevos. En T2 no se detectó ningún caso nuevo de teniosis.

Tabla 27.- Impacto poblacional de la educación para la salud contra la teniosis en Chalcatzingo, Morelos.

PARASITOS	PREVALENCIA								CAMBIO						INCIDENCIA <sup>#</sup>			
	Antes				Después				T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2		De T0 a T1		De T1 a T2	
	T0 n=1404		T1 n=792		T2 n=490		p <sup>&amp;</sup>		%		%		%		No. %		No. %	
	No.	%	No.	%	No.	%	p <sup>&amp;</sup>	%	p <sup>*</sup>	%	p <sup>*</sup>	%	p <sup>*</sup>	No.	%	No.	%	
Teniosis (CAg y CPS)	11	0.78	4	0.51	2	0.41	0.38	-35.5	0.44	-47.9	0.58	-19.2	0.86	3	0.4	1	0.2	
Taenia sp. (CAg)	11	0.78	4	0.51	2	0.41	0.38	-35.5	0.44	-47.9	0.58	-19.2	0.86	3	0.4	1	0.2	
Taenia sp. (CPS)	2	0.14	1	0.13	0	0.00	0.46	-11.4	0.61	-100.0	-	-100.0	-	1	0.1	0	0.0	

& Probabilidad por Ji cuadrada de pendiente

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

# Incidencia acumulada

CAg coproantígenos por ELISA

CPS Huevos por sedimentación con formol-eter.

Con respecto al efecto individual (Tabla 28) se observó un aumento en T1 y una disminución en T2 entre las personas que proporcionaron tres muestras. Al considerar a las personas que proporcionaron dos muestras de excremento ya sea en T0 con T1 o T2 no se observaron disminuciones importantes. Durante la primera evaluación se observaron tres casos nuevos, en la segunda evaluación sólo se detectó un caso nuevo de teniosis, información importante considerando que antes de la campaña de educación existían 11 personas con teniosis. El antecedente de expulsión de proglótidos reportado por los habitantes aumentó en el 85% (de 1.5% a 2.8%). Ninguno de los cambios mencionados fueron significativos.

Tabla 28.- Efecto Individual de la educación para la salud contra la teniosis en Chalcatzingo, Morelos.

TENIOSIS	PREVALENCIA							CAMBIO					
	T0		T1		T2		p <sup>&amp;</sup>	T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2	
	Na.	%	Na.	%	Na.	%		%	p <sup>*</sup>	%	p <sup>*</sup>	%	p <sup>*</sup>
Personas que proporcionaron muestras en T0, T1 y T2= 229													
Teniosis (CAg y CPS)	1	0.43	3	1.31	0	0.00	0.09	205	0.5	-100	1.0	-100	0.25
Taenia sp. (CAg).	1	0.43	3	1.31	0	0.00	0.09	205	0.5	-100	1.0	-100	0.25
Taenia sp. (CPS)	0	0	1	0.43	0	0.00	0.36	100	1.0	0	1.0	-100	1.00
Personas que proporcionaron muestras en T0 y T1= 717													
Teniosis (CAg y CPS)	5	0.69	4	0.56				-19	1.0				
Taenia sp. (CAg).	5	0.69	4	0.56				-19	1.0				
Taenia sp. (CPS)	0	0.00	1	0.13				100	1.0				
Personas que proporcionaron muestras en T0 y T2= 398													
Teniosis (CAg y CPS)	1	0.25			1	0.25				0	1.0		
Taenia sp. (CAg).	1	0.25			1	0.25				0	1.0		
Taenia sp. (CPS)	0	0.00			0	0.00				0			
Personas que proporcionaron muestras en T1 y T2= 240													
Teniosis (CAg y CPS)			3	1.25	0	0.00						-100	0.25
Taenia sp. (CAg).			3	1.25	0	0.00						-100	0.25
Taenia sp. (CPS)			1	0.41	0	0.00						100	1.00

& Probabilidad por Q de Cochran

\* Probabilidad por Mc. Nemar

CAg coproantigenos por ELISA

CPS Huevos por sedimentación con formal-eter.

## 2.2.2 Parásitos intestinales

La tabla 29 resume los resultados del impacto poblacional al estimar la prevalencia e incidencia acumulada de otros parásitos intestinales detectados por CPS. Los hallazgos más importantes de los parásitos intestinales se describen a continuación.

### 2.2.2.1 Platelminito

*H. nana*.- Se observó una tendencia descendente significativa a lo largo del tiempo, principalmente en T1, aunque en T2 tendió al aumento, no llegó a ser de la misma magnitud que la prevalencia inicial; de 112 casos existentes al inicio del estudio, más del 50% se curaron y al final del estudio sólo se presentaron 8 nuevos casos.

### 2.2.2.2 Nématodos

*A lumbricoides*.- A pesar de que en T1 aumentó la prevalencia de este parásito en el 63%, su frecuencia disminuyó significativamente en T2 (72%). De 25 casos existentes al inicio del estudio sólo se detectó un nuevo caso al final del mismo. Ni en *T. trichiura* ni con *E. vermicularis* existieron cambios significativos por ser un número muy bajo de casos.

### 2.2.2.3 Protozoarios

En todos los protozoarios se observaron tendencias descendentes significativas a lo largo del tiempo. En el caso de *E. histolytica* la pendiente fue al descenso aunque no significativa.

Tabla 29. Impacto poblacional de la campaña de educación para la salud contra otros parásitos intestinales en Chalcatzingo, Morelos.

PARASITOS	PREVALENCIA							CAMBIO						INCIDENCIA ACUMULADA			
	Antes		Después					T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2		De T0 a T1		De T1 a T2	
	T0	N=1404	T1	N=792	T2	N=490							No.	%	No.	%	
	No.	%	No.	%	No.	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	N=792	N=490		
<b>Platelmintos</b>																	
<i>H. nana</i>	112	8.0	22	2.8	18	3.7	0.00	-65	0.00	-54	0.00	-32	0.37	16	2.0	8	1.6
<b>Nemátodos</b>																	
<i>A. lumbricoides</i>	25	1.8	23	2.9	4	0.8	0.54	63	0.08	-54	0.13	-72	0.01	19	2.4	1	0.2
<i>T. trichiura</i>	5	0.4	0	0.0	0	0.0	0.05	-100	0.22	-100	0.41	0	-	0	0.0	0	0.0
<i>E. vermicularis</i>	2	0.1	3	0.4	1	0.2	0.57	166	0.51	43	-	-46	0.97	3	0.4	1	0.2
<b>Protozoarios</b>																	
<i>E. histolytica</i>	53	3.8	25	3.2	11	2.2	0.09	-16	0.45	-41	0.10	-29	0.33	25	3.2	6	1.2
<i>G. lamblia</i>	84	6.0	34	4.3	14	2.9	0.00	-28	0.45	-52	0.01	-33	0.18	26	3.3	6	1.2
<i>E. coli</i>	286	20.4	112	14.1	79	16.1	0.00	-31	0.00	-21	0.04	14	0.33	79	10.0	35	7.1
<i>E. nana</i>	143	10.2	64	8.1	24	4.9	0.00	-21	0.10	-52	0.00	-39	0.02	58	7.3	8	1.6
<i>J. besethii</i>	75	5.3	18	2.3	1	0.2	0.00	-57	0.00	-96	0.00	-91	0.00	16	2.0	0	0.0

p<sup>a</sup> Probabilidad Ji cuadrada de pendiente

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

### 2.2.3 Manifestaciones clínicas sugerentes de cisticercosis.

Las manifestaciones clínicas reportadas al inicio del estudio (T0) y en la segunda evaluación (T2) considerando únicamente a los casos nuevos en T2 fueron: convulsiones generalizadas (1.0% y 0.2% respectivamente), convulsiones focales (0.7% y 0.2%), lipotimias (0.6% y 0.6%) y presencia de nódulos subcutáneos (0.6% y 0.2%). Ninguno de los cambios fueron estadísticamente significativos (Figura 24).

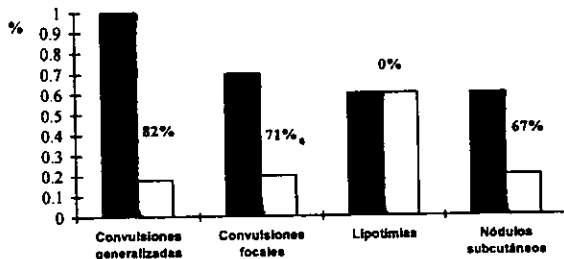


Figura 24.- Manifestaciones clínicas y porcentajes de cambio en la población de Chalcatzingo, Morelos en T0 y T2

## 2.2.4 Anticuerpos anticisticerco en seres humanos.

En la tabla 30 se presenta la frecuencia de anticuerpos anticisticerco en seres humanos. Se observó una tendencia ascendente a lo largo del tiempo tanto para el impacto poblacional como por el efecto individual pero éstos cambios fueron debidos al azar. A excepción de la comparación de las personas que proporcionaron muestras en T1 y T2 en los que la reducción fue del 23%. Ninguno de los cambios fueron estadísticamente significativo.

Tabla 30.- Frecuencia de anticuerpos anticisticerco en seres humanos en Chalcatzingo, Morelos.

ANTICUERPOS ANTICISTICERCO	PREVALENCIA						CAMBIO					
	T0		T1		T2		T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2	
	No.	%	No.	%	No.	%	%	p*	%	p*	%	p*
<b>Impacto poblacional</b>												
T0 vs T1 vs T2	55/1090	5.0	42/706	5.9	19/278	6.8	17.9	0.40	34.9	0.23	14.5	0.60
<b>Efecto individual</b>												
T0, T1 y T2	7/120	5.8	6/120	5.0	6/120	5*	-13.8	0.72	-13.8	0.72	0.0	1.00
T0 y T1	27/498	5.4	31/498	6.2			14.8	0.63				
T0 y T2	10/187	5.3			13/187	7.0			32.1	0.66		
T1 y T2			9/161	5.6	7/161	4.3					-23.2	0.77

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Mc. Nemar

& Probabilidad= 0.93 por Q de Cochran

No.= Positivos / totales

## 2.2.5 Población porcina.

### 2.2.5.1 Características generales.

Tabla 31.- Características de la población porcina en Chalcatzingo, Morelos en 1991 y 1996

Variables	T0		T2		Cambio	
	N= 344		N=195		%	p*
Promedio de edad (meses)	7.2		6.4			
Sexo	No.	%	No.	%		
Macho	152	44.2	105	53.8	22	0.030
Hembra	192	55.8	90	46.2	-17	0.030
Raza						
Yorkshire	5	1.5	135	69.2	4663	0.001
Hampshire	0	0.0	32	16.4	100	0.001
Duroc	0	0.0	7	3.6	100	0.001
Criollo	339	98.5	21	10.8	-89	0.001
Origen						
Comunidad	322	93.6	182	93.3	0	0.900
Fuera Comunidad	22	6.4	4	2.1	-68	0.020
Granja	0	0.0	9	4.6	100	0.001
Destino						
Autoconsumo	12	3.5	41	21.0	503	0.001
Comunidad	332	96.5	144	73.8	-23	0.001
Fuera Comunidad	0	0.0	10	5.1	100	0.001
Acceso al excremento						
Si	62	18.0	11	5.6	-69	0.001
No	282	82.0	184	94.4	15	0.001
Tipo de explotación						
Encerrado	167	48.5	134	68.7	42	0.001
Amarrado	115	33.4	52	26.7	-20	0.100
Suelto	41	11.9	6	3.1	-74	0.001
Amarrado y suelto	17	4.9	3	1.5	-69	0.040
Encerrado y suelto	4	1.2	0	0.0	-100	0.320

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

Las características generales de los cerdos revisados en T0 y T2 se presentan en la tabla 31. No se observaron diferencias significativas en el promedio de edad pero si con relación al sexo ya que disminuyó la proporción de hembras. Otros cambios significativos fueron: incorporación de

cerdos de raza en la comunidad; aumento del autoconsumo de cerdos criados en la comunidad y de granja; disminución del acceso de los cerdos al excremento y aumento de mantenerlos estabulados.

### 2.2.5.2 Cisticercosis detectada *in vivo*.

La tendencia detectada por la palpación de la lengua descendió significativamente, no se detectaron cerdos infectados por lengua en T1 y T2. En cambio los anticuerpos anticisticercos mostraron al inicio del estudio una frecuencia del 5.2% que disminuyó en el 77% en la primera evaluación (1.2%) y aumentó en la segunda evaluación (2.0%), aunque sin llegar a los niveles basales ni en forma significativa (Tabla 32).

Tabla 32.- Prevalencia de la cisticercosis porcina en vivo y postmortem en Chalcatzingo, Morelos

CISTICERCOSIS PORCINA							CAMBIO						
	T0		T1		T2		T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2		
	No.	%	No.	%	No.	%	p*	%	p*	%	p*	%	p*
Inspección en lengua	5/194	2.6	0/165	0	0/194	0.0	0.007	-100	0.1	-100	0.07	0.0	1.0
Serología a IET	10/191	5.2	2/165	1.2	4/194	2.0	0.06	-77	0.03	-62	0.1	66.7	0.83
Postmortem	8/167	4.8			0/13	0.0	-			-100	-		

\* Probabilidad Ji cuadrada de pendiente

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

No.= Positivos/totales

### 2.2.5.3 Cisticercosis detectada en postmortem

Desde el inicio del estudio hasta la primera evaluación se obtuvieron resultados postmortem en 167 cerdos, de ellos 8 estaban infectados (4.8%). Durante la segunda evaluación se obtuvo el resultado de 13 cerdos, ninguno de ellos estuvo infectado (Tabla 32).

## 2.3 Factores de riesgo

En la tabla 33 se presentan los factores de riesgo que fueron significativos para la teniosis, serología positiva para humanos y cisticercosis porcina. Se observó asociación entre consumir carne de cerdo infectada y la expulsión de proglótidlos durante

la segunda evaluación. Los factores asociados a ser seropositivos fueron baja escolaridad, no tener televisión ni vehículo y el comer carne infectada. Los factores de riesgo significativos asociados a la cisticercosis porcina ya sea por revisión de la lengua, por serología o por resultados postmortem fueron significativos para cerdos mayores de 12 meses y tener acceso al excremento por deambular libremente.

**Tabla 33.- Factores de riesgo para la teniosis, anticuerpos anticisticercosis y cisticercosis porcina en T0, T1 y T2 en Chalcatzingo, Morelos.**

Factores de riesgo	Expuestos		No expuestos		R.M.	IC	p*
	No.	%	No.	%			
<b>Expulsión de proglótidos (T2):</b>							
Comer cerdo infectado	5	15.2	7	1.8	9.8	2.40-37.9	0.001
<b>IET (T0):</b>							
Escolaridad hasta primaria	38	6.2	17	3.6	1.2	1.02-1.48	0.050
Tener televisión	39	16.5	3	5.9	3.2	0.88-13.60	0.052
<b>IET (T1):</b>							
Tener vehículo	8	29.6	27	10.4	3.6	1.30-9.95	0.001
<b>IET (T2):</b>							
Comer carne infectada	4	23.5	7	4.5	6.6	1.37-30.3	0.010
<b>Cisticercosis porcina (lengua)</b>							
Mayor de 12 meses	3	6.0	2	0.7	9.3	1.51-57.25	0.003
<b>Cisticercosis porcina (IET)</b>							
Mayor de 12 meses	8	16.0	4	1.4	13.8	3.98-47.86	0.001
Deambular libremente	5	8.1	7	2.5	3.4	1.05-11.24	0.030
Acceso al excremento	5	8.1	7	2.5	3.4	1.05-11.24	0.030
<b>Cisticercosis porcina (Postmortem)</b>							
Mayor de 12 meses	5	17.2	3	2.2	9.4	2.10-41.83	0.004
Deambular libremente	5	16.1	3	2.6	8.5	1.91-37.89	0.006
Acceso al excremento	5	16.1	3	2.6	8.5	1.91-37.89	0.006

\*Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacto

RM= Razón de momios

IC= Intervalos de confianza al 95%

## 2.4 Indicadores del comportamiento

Las frecuencias en el cambio de conocimientos, prácticas y actitudes en T0, T<sub>1/2</sub>, T1 y T2 de la campaña de educación para la salud se muestran en la tabla 34.

### 2.4.1 Conocimientos

Se observó una tendencia ascendente en la identificación de la *T. solium*, y su relación con la cisticercosis aunque no sucedió lo mismo cuando se solicitó que mencionaran características físicas del parásito por problemas de comunicación. Con

respecto a la cisticercosis humana la población incrementó sus conocimientos de como se adquiere, pero no sucedió así en su identificación ya que disminuyó considerablemente el conocimiento en T2. No se observan cambios importantes en la descripción de los síntomas principales y como evitarla. Con relación a la cisticercosis porcina, se observó que desde el inicio hasta la primera evaluación la mayor parte de la población la identifica, disminuyendo este conocimiento tres años y medio después, aunque se observó una tendencia ascendente en saber como se adquiere. Con respecto a como matar al cisticerco (congelación o adecuado cocimiento de la carne con cisticercos) la población aumento significativamente su conocimiento a corto plazo, aunque éste tiende a perderse a lo largo del tiempo. No se observaron tendencias definidas de que hace la población con la carne infectada (la tira o la vende).

**Tabla 34.- Frecuencias en el cambio del conocimiento, prácticas y actitudes de la población mayor de 18 años de edad, en T0, T<sub>1/2</sub>, T1 y T2 en Chalcatzingo, Morelos.**

Conocimientos, prácticas y actitudes	T0		T <sub>1/2</sub>		T1		T2	
	N= 146		N= 146		N= 146		N= 270	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<b>Prácticas higiénicas</b>								
Se lava las manos antes de comer	142	97.3	144	98.6	142	97.3	265	98.1
Se lava las manos después del baño	142	97.3	144	98.6	144	98.6	265	98.1
Lava frutas y verduras	140	95.9	142	97.3	139	95.2	264	97.7
Consume agua hervida	30	20.5	31	21.2	55	37.7 *	137	47.1
<b>Prácticas de riesgo</b>								
Los cerdos deambulan libremente	38	26.0	12	8.2 *	9	6.2 *	6	2.2 *
Los cerdos comen excremento	42	28.8	24	16.4 *	19	13.0 *	2	0.7 *
No tiene baño (fecalismo al aire libre)	72	49.3	63	43.2	57	39.0	52	19.3 *
<b>Conocimientos sobre:</b>								
<i>Taenia solium</i>								
La identifica	102	69.9	140	95.9 *	134	91.8 *	216	80.0 *
Menciona características físicas	75	73.5	116	82.9	102	76.1	77	35.6 *
Relaciona la <i>T. solium</i> con la cisticercosis	4	3.9	74	52.9 *	60	44.8 *	33	15.3 *
<b>Cisticercosis humana</b>								
La identifica	38	26.0	83	56.8 *	43	29.5	22	8.1
Sabe como se adquiere	1	2.6	17	20.5 *	5	11.6	10	45.5 *
Conoce los síntomas principales	20	52.6	50	60.2	29	67.4 *	13	59.1
Sabe como evitarla	16	42.1	53	63.9 *	13	30.2	7	31.8
<b>Cisticercosis porcina</b>								
La identifica	141	96.6	135	92.5	143	97.9	232	85.9 *
Sabe como se adquiere	1	0.7	20	14.8 *	3	2.1	29	12.5 *
Tira la carne infectada	29	20.6	8	5.9 *	10	7.0 *	47	20.3
Vende la carne infectada	3	2.1	7	5.2	8	5.6	16	6.9 *
Sabe como matar al cisticerco	55	39.0	69	51.1 *	60	42.0	50	21.6 *

\* Probabilidad < 0.05 por Mc. Nemar. Valor de referencia T0

## 2.4.2 Prácticas de riesgo y hábitos higiénicos.

Con relación a la cría de cerdos permitiéndoles que deambulen libremente y que éstos tengan acceso al excremento, se observaron tendencias significativas al descenso a lo largo del tiempo. La práctica de fecalismo al ras del suelo disminuyó poco a poco a lo largo del tiempo, hasta lograr una reducción del 60% en T2. Con respecto a las prácticas higiénicas se observó una propensión al incremento en el consumo de agua hervida y aunque en la práctica de lavarse higiénicamente las manos, frutas y verduras presentó tendencias ascendentes, éstas no fueron significativas.

## 2.5 Participación comunitaria.

Durante la campaña de educación para la salud se seleccionaron algunos pobladores para participar activamente en la campaña, involucrándose también algunos

Tabla 35.- Nivel de conocimientos de las personas de la comunidad y maestros capacitados durante la campaña de educación para la salud, sobre teniosis y cisticercosis en Chalcatzingo, Morelos 1996

	Población		Maestros	
	No.	N=14 %	No.	N=25 %
<b>Teniosis</b>				
Conoce la teniosis	11	78.6	20	80.0
La sabe describir	12	85.7	14	56.0
Sabe cuales son las causas	9	64.3	13	52.0
Sabe describir la enfermedad	6	42.9	10	40.0
Sabe como evitarla	10	71.4	13	52.0
<b>Cisticercosis humana</b>				
Conoce la cisticercosis	12	85.7	18	72.0
La sabe describir	7	50.0	11	44.0
Sabe cuales son las causas	3	21.4	12	48.0
Sabe describir la enfermedad	7	50.0	13	52.0
Sabe como evitarla	11	78.6	20	80.0
<b>Cisticercosis porcina</b>				
Conoce la cisticercosis porcina	14	100.0	19	76.0
La sabe describir	13	92.9	9	36.0
Sabe cuales son las causas	13	92.9	13	52.0
Sabe las consecuencias de consumir carne infectada	10	71.4	10	40.0
<b>Pláticas dadas</b>				
Personas asistentes	562		26	
Lo busca la gente para dar pláticas	1	7.1	1	4.0
Le sirvieron los carteles	12	85.7	0	0.0
Le sirvieron los trípticos	14	100.0	0	0.0
Le sirvió el video	12	85.7	0	0.0
Le sirvió el rotafolio	10	71.4	0	0.0
Cree usted que la gente cambió en sus PA	13	92.9	1	4.0
Usted cambió en sus PA	14	100.0	4	16.0
<b>Recomendaciones adecuadas</b>				
En caso de teniosis	13	92.9	9	36.0
Disposición de excretas	14	100.0	9	36.0
Cerdos	12	85.7	3	12.0
Agua para tomar	14	100.0	7	28.0
Frutas y verduras	14	100.0	9	36.0
Higiene personal	14	100.0	10	40.0

PA. Prácticas y actitudes



maestros. A todos los participantes se les aplicó un cuestionario en T2 para conocer si aún continuaban con los conocimientos sobre esta parasitosis y si habían mantenido la campaña de educación a lo largo del tiempo. Los resultados de esta encuesta se presentan en la tabla 35. Se puede ver que hay un mayor conocimiento de la teniosis, cisticercosis humana y porcina en los pobladores que en los maestros, aunque en conjunto, estos conocimientos fueron mejores que en la población en general. Con relación a la continuidad de la campaña de educación para la salud se observó que la población participó a lo largo del tiempo más activamente en comparación con los maestros con respecto a: número de pláticas de educación ofrecidas a la comunidad, utilidad del material educativo proporcionado, percepción de cambios en las prácticas y actitudes de la población, así como el conocer que recomendaciones adecuadas debían ofrecer a la población bajo diversas circunstancias.

## 2.6 Agrupación geográfica

En la figura 25 se presenta la ubicación geográfica al inicio del estudio de los 11 portadores de tenia, los 55 casos seropositivos en humanos, las 20 personas con convulsiones y la ubicación de los cerdos con cisticercosis. Aunque en el 70% (21/30) de las manzanas de la zona oeste presentaron casos, sólo en el 50% existieron

**Tabla 36.- Características observadas en diferentes áreas en Chalcatzingo, Morelos**

CARACTERISTICAS	Zona Oeste	Zona Este	p*
	(n=19) %	(n=10) %	
Sus cerdos han tenido cisticercos	84	10	0.005
Refrigerador	89	20	0.008
Vehículo	74	0	0.007
Densidad poblacional por manzana	94.3 hab.	19.5 hab.	0.001
Densidad cerdos por manzana	17.3 cerdos	1.5 cerdos	0.02

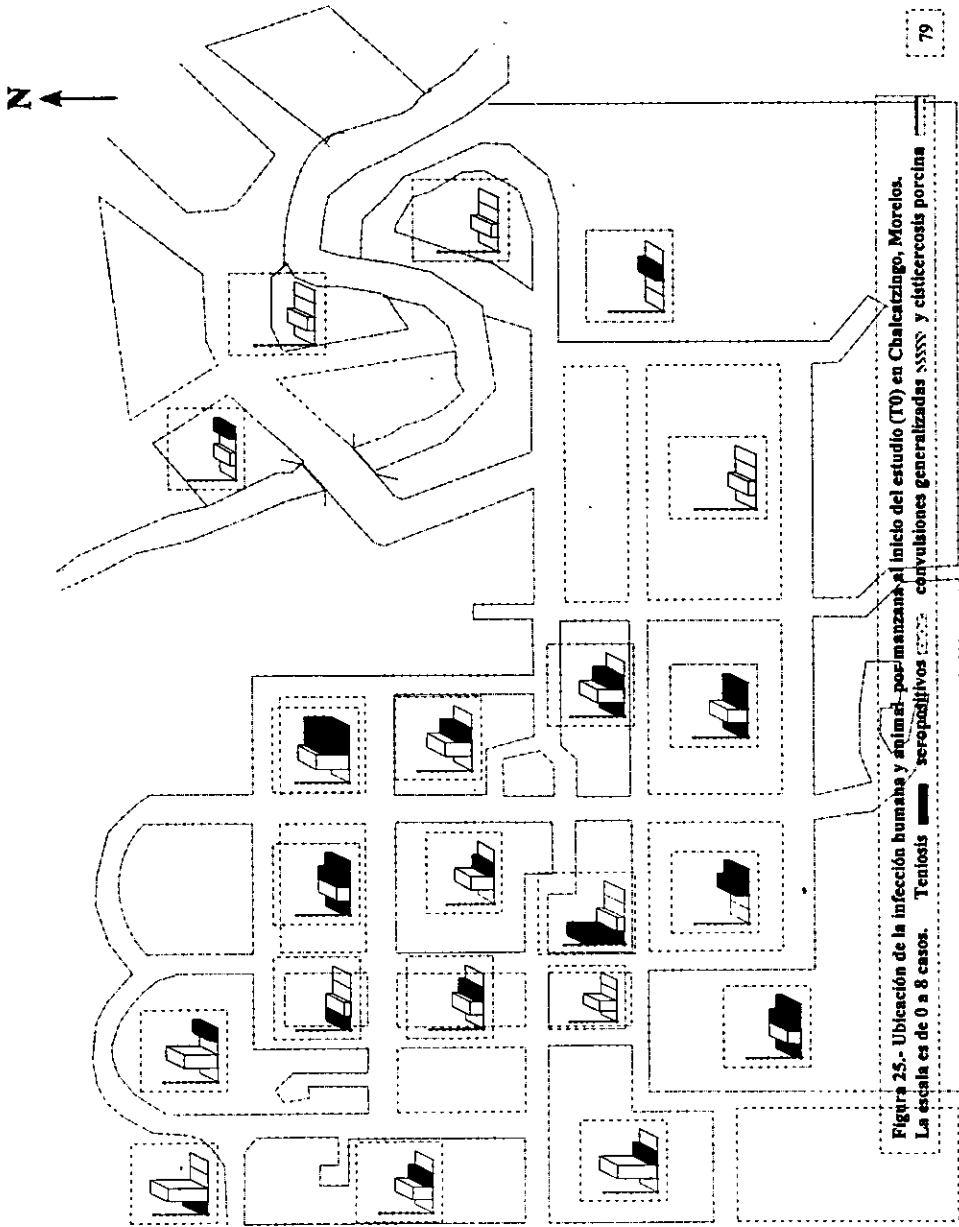
\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

agrupamientos. Al comparar las zonas oeste y este de la comunidad (Tabla 36), las diferencias significativas observadas fueron el antecedente de tener cerdos infectados y la densidad poblacional de seres humanos y cerdos por manzana a pesar de que la zona oeste haya presentado mejores

condiciones económicas (refrigerador y televisión). En la figura 26 se presenta la ubicación de los 4 casos de teniosis, 42 seropositivos en humanos y los cerdos infectados en T1. Se observó nuevamente que la mayoría de los casos se localizaban en la zona oeste. En esta medición el 57% de las manzanas presentaron casos (17/30) y sólo en el 13% existieron agrupamientos. En la figura 27 se presenta la ubicación geográfica de los 2 casos de teniosis, un nuevo caso de convulsiones generalizadas, 19 seropositivos y los cerdos con cisticercos en T2. Llama la atención que en la zona noroeste desaparecieron todos los agrupamientos observados en los mapas anteriores. El 43% de las manzanas (13/30) presentaron casos y sólo en el 7% existieron agrupamientos.

## **2.7 Agrupamientos familiares**

Existieron 12 personas que presentaron dos de los indicadores biológicos, principalmente ser seropositivos en T0 y T1 y un hombre de 25 años de edad que fue seropositivo en las tres mediciones. El promedio de edad fue de 22 años. De las 330 familias, poco menos de la mitad (151) presentaron algún familiar positivo a cualquiera de los indicadores biológicos, de ellas 23 familias con dos indicadores, 7 familias con tres indicadores, 2 con cuatro familiares positivos y una familia con cinco parientes que tuvieron teniosis.



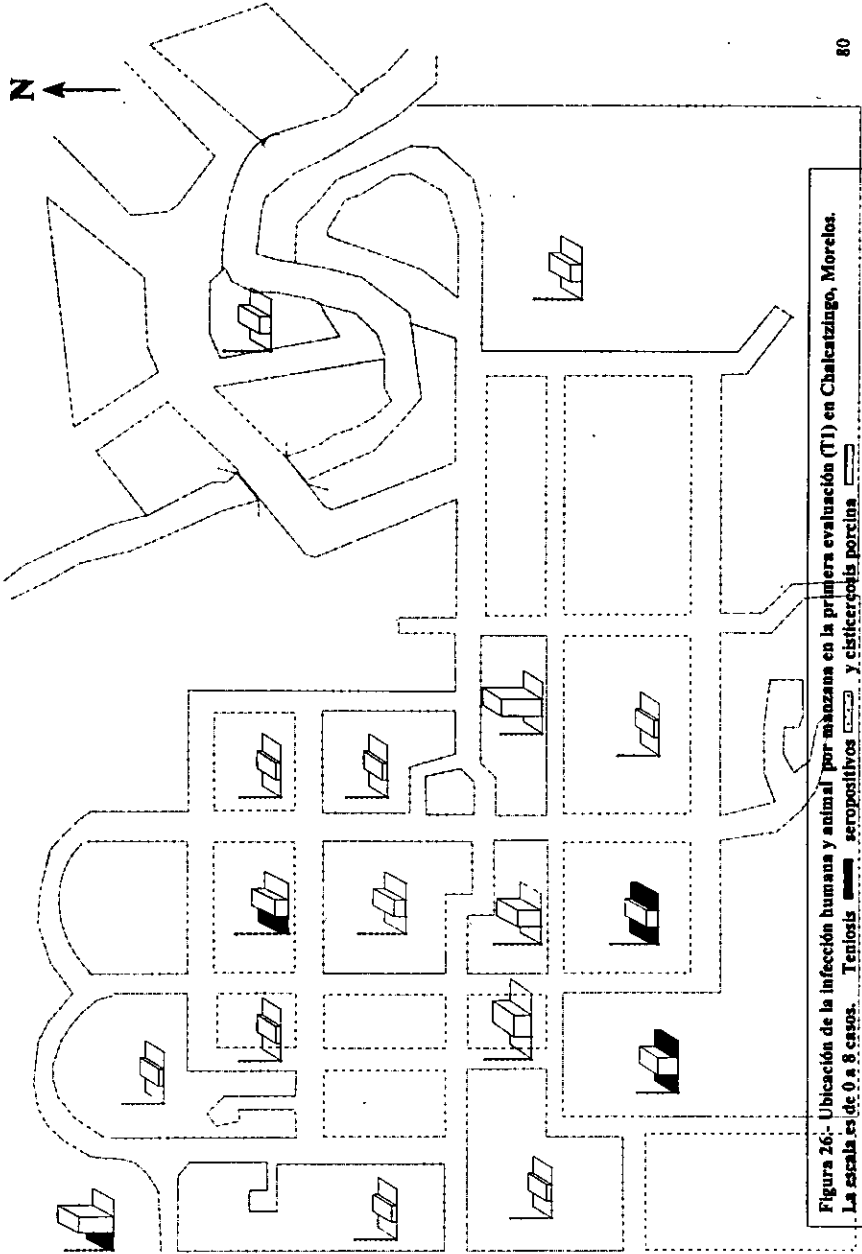


Figura 26- Ubicación de la infección humana y animal por manzana en la primera evaluación (T1) en Chalcatzingo, Morelos. La escala es de 0 a 8 casos. Tenfosis  y Cysticercosis porcina 

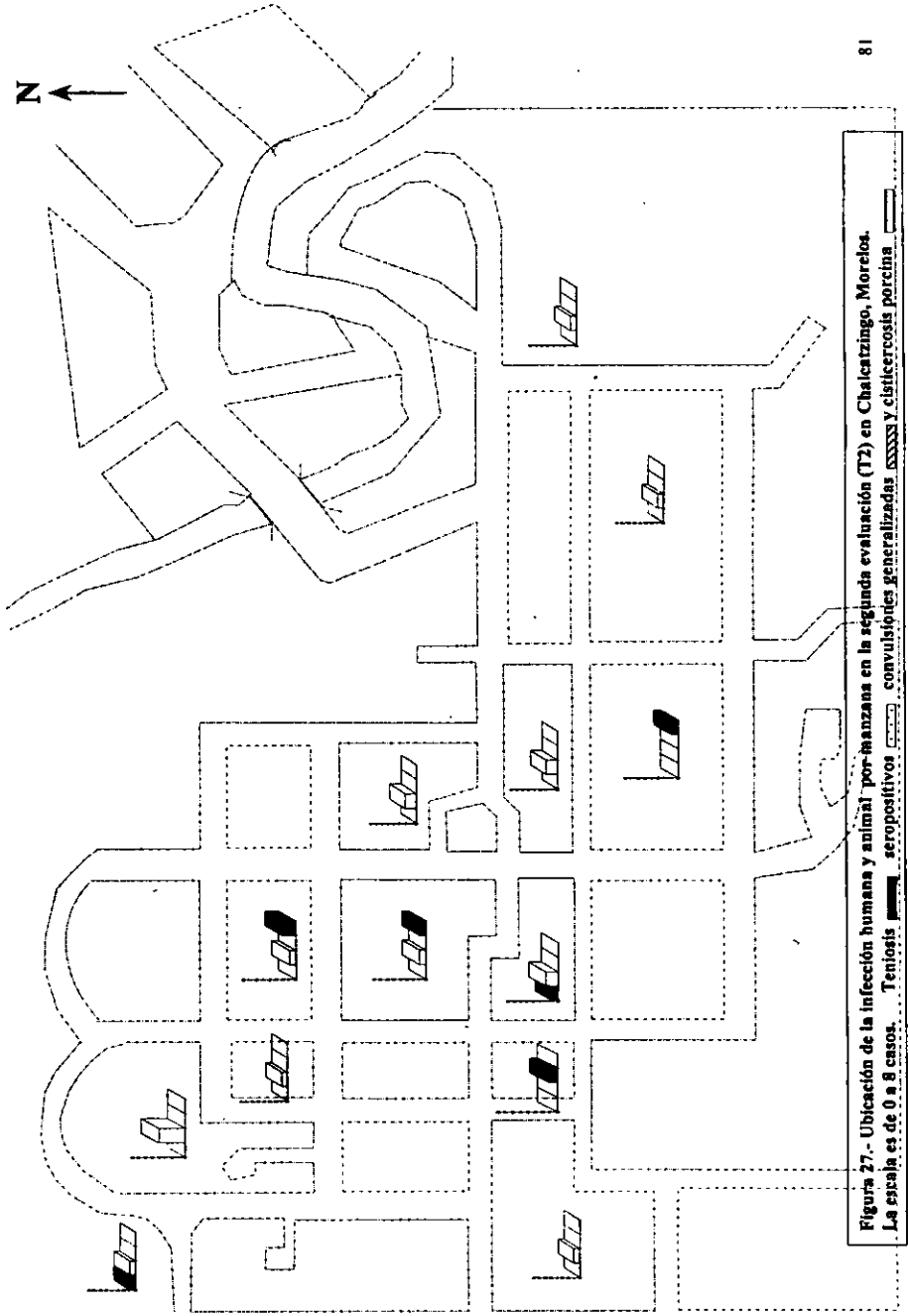


Figura 27.- Ubicación de la infección humana y animal por-manzana en la segunda evaluación (T2) en Chalcatzingo, Morelos. La escala es de 0 a 8 casos. Tentosis  seropositivos  convulsiones generalizadas  y cisticercosis porcina 

### 3.- Tetelilla, Morelos.

Comunidad con tratamiento masivo y educación para la salud

#### 3.1 Características generales.

##### 3.1.1 Características demográficas.

La población de Tetelilla en 1991 fue de 2977 habitantes, con una estructura poblacional similar a la reportada por el censo realizado por el INEGI en 1990 para el estado de Morelos y del municipio de Jonacatepec al cual pertenece la comunidad de

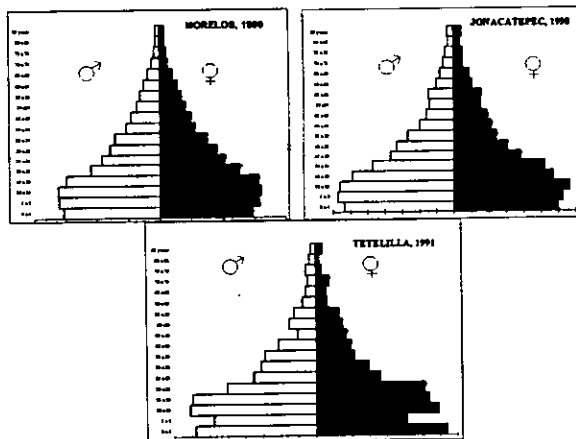


Figura 28.- Distribución por grupos de edad y sexo en Tetelilla, municipio de Jonacatepec, estado de Morelos, México. 1990-1991

Tetelilla (Figura 28). Durante 1996 se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple de los 2977 habitantes, quedando seleccionados 876 individuos cuya estructura poblacional fue similar a la del censo realizado para este proyecto en 1991. Las características demográficas por sexo y grupos de edad durante el censo de 1991 y la muestra representativa de 1996

se presentan en la tabla 37, no se observaron diferencias significativas lo que indica que la muestra en 1996 no presentó sesgos de selección por lo que fue representativa de la población. El promedio de edad de la población total y de la muestra aleatoria fue de 23 años.

Tabla 37.- Distribución por grupos de edad y sexo en la población total de Tetelilla, Morelos en 1991 y en 1996

GRUPOS DE EDAD	T0 (1991)						T2 (1996)						Cambio	
	Masc.		Fem.		Total		Masc.		Fem.		Total		%	p*
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Menor de 5 años	197	13.6	226	14.8	423	14.2	71	16.4	60	13.6	131	15.0	5.2	0.58
6 a 10 años	216	14.9	192	12.6	408	13.7	57	13.1	63	14.3	120	13.7	0.0	0.99
11 a 15 años	204	14.1	222	14.5	426	14.3	53	12.2	75	17.0	128	14.6	2.1	0.82
16 a 25	324	22.3	369	24.2	693	23.3	102	23.5	103	23.3	205	23.4	0.5	0.93
26 a 35	187	12.9	188	12.3	375	12.6	52	12.0	52	11.8	104	11.9	-5.8	0.56
36 a 45	137	9.4	123	8.1	260	8.7	43	9.9	30	6.8	73	8.3	-4.6	0.71
46 a 65	128	8.8	145	9.5	273	9.2	41	9.4	44	10.0	85	9.7	5.8	0.63
Mayor de 66 años	57	3.9	62	4.1	119	4.0	15	3.5	15	3.4	30	3.4	-14.3	0.43
<b>TOTAL</b>	<b>1450</b>	<b>48.7</b>	<b>1527</b>	<b>51.3</b>	<b>2977</b>		<b>434</b>	<b>49.5</b>	<b>442</b>	<b>50.5</b>	<b>876</b>			

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

Al comparar la distribución de la población mayor de 15 años de edad de Tetelilla en cuanto a su nivel de alfabetización en 1991 fue de 80% y aumentó en 1996 a 85%. Del 20% de analfabetas en 1991 se redujo cinco puntos porcentuales en 1996 (15%). Este cambio no se observó para el estado de Morelos. Llama la atención que para el municipio de Jonacatepec, aumentó el analfabetismo de 14.3% a 14.5% entre 1990 y 1995 según los datos reportados por el INEGI, esta diferencia no fue significativa (Figura 29).

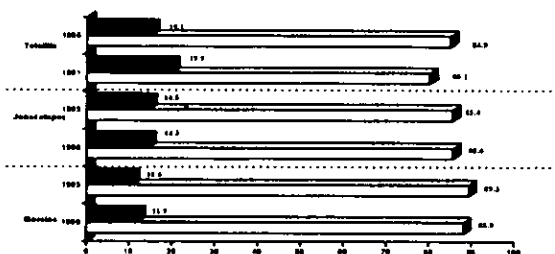


Figura 29.- Frecuencia de alfabetismo y analfabetismo en la población mayor de 15 años de edad.

Con relación a la ocupación de la población económicamente activa, el INEGI reportó en 1990 que en el municipio de Jonacatepec el 16% eran estudiantes, 35% se dedicaban a labores domésticas y el 12% eran jornaleros o peones, en este municipio, a diferencia de los otros dos, existió una frecuencia importante de empleados (13%). En Tetelilla durante 1991 la distribución fue del 10% para estudiantes, 47% amas de casa y 39% peones, mientras que en 1996 disminuyó ligeramente el número de estudiantes (9%) y de campesinos (31%), a expensas de las personas dedicadas al hogar (56%).

Con relación al desecho de excretas, el INEGI reportó que el 74% de los habitantes de Morelos tenían excusado y 59% del municipio de Jonacatepec en 1990 y de acuerdo a nuestra encuesta la proporción de habitantes con letrinas o WC en Tetelilla fue en 1991 del 19% y en 1996 aumentó al 41% en forma significativa ( $p < 0.001$ ), manteniéndose sin cambios la práctica de fecalismo al ras del suelo (53%).

Tabla 38.- Desecho de excretas en Tetelilla, Morelos en 1991 y en 1996

	T0 N=2977		T2 N=573		Cambio	
	NO.	%	NO.	%	%	p*
Letrinas y WC	553	18.6	236	41.2	122	0.001
Campo o patio	1573	52.8	303	52.9	0	0.980
Porqueriza	1	0.0	2	0.4	100	-
Dos o más lugares	850	28.6	32	5.6	-80	0.001

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

Dos o más lugares= Combinatoria de cualquiera de las 3 opciones presentadas

También se observó una disminución en más del 80% de los que disponen sus excretas en dos o más lugares (letrinas o WC con respecto al campo o patio) (Tabla 38).

### 3.1.2 Características familiares

Entre 1991 y 1996 aumentó significativamente la proporción de las familias con refrigerador, televisión y vehículo. Con relación a luz eléctrica y radio, también se observaron aumentos pero las diferencias no fueron significativas. Se observó una disminución significativa de las familias que consumen agua sin hervir. Estos datos indican que las condiciones económicas de la población en Tetelilla mejoraron. Con respecto a la disposición de basura disminuyó significativamente el colocarla en el patio de la casa ya que ahora la población la entierra, sin embargo, aumentó en forma significativa la presencia de excremento al ras del suelo reportado por el equipo de enfermeras. La cría de animales aumentó, con excepción de las vacas, chivos y borregos, los incrementos fueron estadísticamente significativos (Tabla 39).

Tabla 39.- Características familiares en la población total de Tetelilla, Morelos en 1991 y en 1996.

CARACTERÍSTICAS	T0		T2		Cambio	
	N= 512 familias		N= 293 familias			
	NO.	%	NO.	%	%	p*
<b>CONDICIONES ECONOMICAS</b>						
Luz eléctrica	493	96.3	286	97.6	1	0.300
Radio/estéreo	449	87.7	263	89.8	2	0.370
Televisión	419	81.8	262	89.4	9	0.004
Refrigerador	107	20.9	98	33.4	60	0.001
Vehículo	81	15.8	68	23.2	47	0.009
<b>CONSUMO DE AGUA</b>						
Hervida	35	6.8	30	10.2	50	0.080
Sin hervir	477	93.2	243	82.9	-11	0.001
Garrafón	ND		18	6.1		
<b>DISPOSICION DE BASURA</b>						
Entierra	338	66.0	228	77.8	18	0.001
Campo	122	23.8	56	19.1	-20	0.120
Patio	30	5.9	2	0.7	-88	0.001
Bote/bolsa	18	3.5	4	1.4	-61	0.070
Otros	4	0.8	1	0.3	-56	0.760
<b>SE OBSERVO EXCREMENTO EN EL PATIO DE LA CASA</b>	33	6.4	61	20.8	223	0.001
<b>CRIA DE ANIMALES</b>						
Perros	198	38.7	221	75.4	95	0.001
Aves	150	29.3	167	57.0	95	0.001
Gatos	143	27.9	159	54.3	94	0.001
Cerdos	129	25.2	189	64.5	156	0.001
Burros	127	24.8	92	31.4	27	0.040
Vacas	37	7.2	21	7.2	-1	0.970
Caballos	36	7.0	120	41.0	482	0.001
Chivos	19	3.7	14	4.8	29	0.460
Borregos	10	2.0	7	2.4	22	0.670

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

ND= No se determinó



La proporción de familias que no comían carne de cerdo o res aumentó al igual que la adquisición de la carne de la matanza casera. Aunque los cambios en consumir la carne de cerdo poco cocida o infectada no fueron significativos, en cambio si lo fueron los relacionados a evitar que los cerdos consumieran excremento y que estos estuvieran infectados (Tabla 40).

Tabla 40.- Características familiares en la población de Tetelilla, Morelos en 1991 y en 1996

CARACTERISTICAS	T0		T2		Cambio	
	N=512 familias		N=293 familias			
	No.	%	No.	%	%	p*
<b>CONSUMO DE CARNE DE RES</b>						
1 a 3 veces por semana	165	32.2	81	27.6	-14	0.170
1 cada 15 días	140	27.3	33	11.3	-59	0.001
1 al mes	143	27.9	81	27.6	-1	0.930
1 cada 3 meses	35	6.8	29	9.9	45	0.120
1 cada 6 meses	8	1.6	9	3.1	97	0.150
1 al año	14	2.7	14	4.8	75	0.120
Ya no consumen	7	1.4	45	15.4	1023	0.001
<b>CONSUMO DE CARNE DE CERDO</b>						
1 a 3 veces por semana	295	57.6	155	52.9	-8	0.190
1 cada 15 días	102	19.9	29	9.9	-50	0.001
1 al mes	71	13.9	54	18.4	33	0.080
1 cada 3 meses	16	3.1	16	5.5	75	0.100
1 cada 6 meses	6	1.2	3	1.0	-13	0.870
1 al año	8	1.6	5	1.7	9	0.890
Ya no consumen	14	2.7	31	10.6	287	0.001
<b>DONDE ADQUIERE CARNE DE CERDO (N= se eliminan los que no consumen cerdo)</b>						
	N=498		N=262			
Mercado/Carnicería	370	74.3	203	77.5	4	0.330
Matanza comunitaria	92	18.5	6	2.3	-88	0.001
Matanza casera	31	6.2	52	19.8	219	0.001
Fuera de la comunidad	5	1.0	1	0.4	-62	0.620
<b>CONSUMEN</b>						
Carne de cerdo poco cocida	8	1.6	6	2.3	43	0.700
Carne de cerdo infectada	78	15.7	34	13.0	-17	0.320
<b>LOS CERDOS COMEN EXCREMENTO (N=familias que crían o han criado cerdos)</b>						
	N=434		N=205			
Si	197	45.4	37	18.0	-60	0.001
No	220	50.7	164	80.0	58	0.001
No sabe	17	3.9	4	2.0	-50	0.190
<b>SUS CERDOS TIENEN CISTICERCOSIS</b>						
Si	111	25.6	38	18.5	-28	0.020
No	315	72.6	165	80.5	11	0.010
No sabe	8	1.8	2	1.0	11	0.660

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

### 3.1.3 Tasa de respuesta

#### 3.1.3.1 Cuestionarios epidemiológicos.

El 98% de la población (2917) participaron en proporcionar la información solicitada sobre características demográficas, familiares, manifestaciones clínicas y factores de riesgo.

#### 3.1.3.2 Muestras biológicas.

El número total de muestras de sangre obtenidas en T0, T1 y T2 fueron 1306, 795 y 292 respectivamente, siendo sus tasas de respuesta de 44%, 27% y 51%

**Tabla 41.- Población de Tetelilla, Morelos que proporcionó muestras de sangre y excremento.**

	SANGRE			EXCREMENTO		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Total de la población	2977			2977		
Con muestras	1306	795	292	1892	1129	675
T0	1306			1892		
T0 y T1		469			942	
T0 y T2	160			431		
T1 y T2		124			282	
T0, T1 y T2			75			245
<b>Seguimiento</b>						
Con muestras	1306	469	75	1892	942	245
Población sin muestras	1671	326	394	1085	187	697

SANGRE									
Población.	2977	1306	1671	795	469	326	75	394	292
Gpo. de edad	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 - 15	42	41	43	43	42	45	49	41	39
16-30	30	30	31	31	30	32	25	31	34
31-45	14	16	13	15	15	14	13	15	15
46 y más	13	13	13	11	13	9	12	13	12
<b>Sexo</b>									
masculino	49	40	55	37	33	42	28	34	38
femenino	51	59	45	63	67	58	72	66	62

EXCREMENTO									
Población.	2977	1892	1085	1129	942	187	245	697	575
Gpo. de edad	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 - 15	42	48	32	50	52	44	55	51	48
16-30	30	26	37	24	22	32	22	22	27
31-45	14	14	15	15	15	16	14	16	12
46 y más	13	12	15	11	11	9	9	11	11
<b>Sexo</b>									
masculino	49	42	60	41	38	55	35	39	40
femenino	51	58	40	59	62	45	65	61	60

correspondientemente. El número de muestras de excremento obtenidas en los mismos tiempos de estudio fueron 1892, 1129 y 575 respectivamente, siendo sus tasas de respuesta del 64%, 38% y 100%. No se observaron sesgos de selección por grupos de edad y sexo entre los participantes con los no participantes al comparar los subgrupos estructurados como fue mencionado en Atotonilco (Tabla 41).

### 3.1.3.3 Tratamiento masivo.

El 77% de la población (2286/2977) recibió tratamiento masivo con praziquantel, este porcentaje aumentó si se selecciona únicamente a los individuos que por definición de caso se les ofrecería el tratamiento (mayores de 4 años de edad) quedando así una aceptación al tratamiento del 88% (2250/2554). Los efectos secundarios debidos al tratamiento masivo fueron bajos ya que sólo el 1.1% de los 2286 y 0.9% de los 2250 individuos tratados masivamente desarrollaron algún síntoma secundario al tratamiento tenicida (dolor abdominal, náusea, vómito o cefalea).

## 3.2 Indicadores biológicos de evaluación

### 3.2.1 Teniosis.

En la tabla 42 se presenta el impacto poblacional que tuvo el proporcionar tratamiento masivo contra la teniosis y educación para la salud. No existió una tendencia definida a lo largo del tiempo de los portadores con tenia, e incluso se observó un aumento (no significativo) entre T0 y T1, ésto se debió principalmente a la detección de coproantígenos que aumentó al doble en la primera evaluación. Con relación a la detección de huevos por sedimentación con formol-eter, se observó un descenso importante entre T0 y T1 aunque no significativo, posteriormente regresó a sus niveles originales. Ninguno de los cambios detectados fueron significativos. De los 15 portadores detectados en T0, sólo 8 de ellos se curaron (53%).

Tabla 42.- Impacto poblacional de la educación para la salud y el tratamiento masivo con praziquantel contra la teniosis en Tetelilla, Morelos.

PARASITOS	PREVALENCIA							CAMBIO						INCIDENCIA <sup>#</sup>			
	T0 n=1892		T1 n=1129		T2 n=575			T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2		De T0 a T1		De T1 a T2	
	No.	%	No.	%	No.	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	No.	%	No.	%
Teniosis (CAg y CPS)	15	0.79	11	0.97	4	0.70	0.99	22.9	0.69	-12.3	0.96	-28.6	0.56	7	0.6	4	0.7
Taenia sp. (CAg)	8	0.42	10	0.89	4	0.70	0.59	109.5	0.10	64.5	0.63	-21.5	0.89	8	0.7	4	0.7
Taenia sp. (CPS)	10	0.53	2	0.18	3	0.52	0.24	-66.5	0.23	-1.3	0.75	194.5	0.44	2	0.2	3	0.5

& Probabilidad por Ji cuadrada de pendientes

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

# Incidencia Acumulada

CAg coproantígenos por ELISA

CPS Huevos por sedimentación con formol-eter.

Con respecto al efecto individual (Tabla 43) se observaron tendencias descendentes por la detección de huevos (CPS) al considerar las personas que proporcionaron tanto tres como dos muestras de excremento durante el tiempo que duró el estudio, siendo significativos únicamente los que proporcionaron las dos muestras de T0 y T2. Con relación a la detección de portadores por CAG, no se observaron cambios significativos, aunque el porcentaje de reducción al considerar los que proporcionaron dos muestras fue del 67%, llegando hasta el 83% cuando se consideró a los que proporcionaron tres muestras. Con respecto al efecto de los portadores diagnosticados por cualquiera de las dos técnicas utilizadas, se observó un aumento no significativo cuando proporcionaron dos muestras (T0 y T1). Al comparar entre T0 y T2 se advirtió una disminución significativa mayor del 80% por CPS, pero entre T1 y T2 la disminución (70%) no fue significativa. De las personas que proporcionaron tres muestras, la tendencia al descenso estuvo en los límites de significancia. Llama la atención que al inicio del estudio existía una prevalencia de 2.5% en la segunda evaluación, sólo fue del 0.4%. Con respecto al antecedente de expulsión de proglótidós reportado por los habitantes, se observó un ligero descenso no significativo del 3% (del 1.62% al 1.57%).

Tabla 43.- Efecto individual de la educación para la salud y el tratamiento masivo con praziquantel contra la teniosis en Tetelilla, Morelos.

TENIOSIS	PREVALENCIA								CAMBIO							
	T0		T1		T2		p&	T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2				
	Na.	%	Na.	%	Na.	%		%	p*	%	p*	%	p*			
<b>Personas que proporcionaron muestras en T0, T1 y T2= 245</b>																
Teniosis (CAG y CPS)	6	2.45	7	2.86	1	0.41	0.05	17	1.00	-83	0.12	-86	0.07			
Taenia sp. (CAG)	2	0.82	6	2.45	1	0.41	0.07	200	0.21	-50	1.00	-83	0.12			
Taenia sp. (CPS)	4	1.63	2	0.82	1	0.41	0.36	-50	0.68	-75	0.37	-50	1.00			
<b>Personas que proporcionaron muestras en T0 y T1= 942</b>																
Teniosis (CAG y CPS)	9	0.96	10	1.06				11	1.00							
Taenia sp. (CAG)	4	0.42	9	0.96				125	0.26							
Taenia sp. (CPS)	6	0.64	2	0.21				-67	0.28							
<b>Personas que proporcionaron muestras en T0 y T2= 431</b>																
Teniosis (CAG y CPS)	12	2.78			2	0.46				-83	0.01					
Taenia sp. (CAG)	6	1.39			2	0.46				-67	0.28					
Taenia sp. (CPS)	8	1.86			1	0.23				-88	0.03					
<b>Personas que proporcionaron muestras en T1 y T2= 282</b>																
Teniosis (CAG y CPS)			7	2.48	2	0.71						-71	0.17			
Taenia sp. (CAG)			6	2.13	2	0.71						-67	0.28			
Taenia sp. (CPS)			2	0.71	2	0.71						0	1.00			

& Probabilidad por Q de Cochran

\* Probabilidad por Mc. Nemar

CAG coproantígenos por ELISA

CPS Huevos por sedimentación con formol-eter.

### 3.2.2 Parásitos intestinales

La tabla 44 resume los resultados del impacto poblacional al estimar la prevalencia e incidencia acumulada de otros parásitos intestinales detectados por CPS;

también se muestran las reducciones o incrementos de la prevalencia en los tres tiempos estudiados. Los hallazgos más importantes son:

### 3.2.2.1 Platelminto

*H. nana*.- Inmediatamente después del tratamiento masivo se observó una reducción significativa del 44%, ésta reducción no se mantuvo a lo largo del tiempo pues en T2 la prevalencia observada fue mayor que en T0.

Tabla 44.- Impacto poblacional de la campaña de educación para la salud y tratamiento masivo con praziquantel contra otros parásitos intestinales en Tetelilla, Morelos.

PARASITOS	PREVALENCIA							CAMBIO						INCIDENCIA ACUMULADA			
	T0 N=1892		T1 N=1129		T2 N=575			T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2		De T0 a T1		De T1 a T2	
	Nu.	%	Nu.	%	Nu.	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	%	p <sup>a</sup>	Nu.	%	Nu.	%
<b>Platelmintos</b>																	
<i>H. nana</i>	123	6.5	41	3.6	47	8.2	0.89	-44	0.01	26	0.16	125	0.01	25	2.2	23	4.0
<b>Nemátodos</b>																	
<i>A. lumbricoides</i>	167	8.8	87	7.7	25	4.3	0.01	-13	0.28	-51	0.00	-44	0.01	42	3.7	7	1.2
<i>T. trichiura</i>	6	0.3	5	0.4	0	0.0	0.42	40	0.80	-100	0.38	-100	0.26	3	0.3	0	0.0
<i>E. vermicularis</i>	10	0.5	2	0.2	1	0.2	0.11	-66	0.23	-67	0.44	-2	0.55	1	0.1	1	0.2
<b>Protozoarios</b>																	
<i>E. histolytica</i>	137	7.2	5	0.4	77	13.4	0.06	-94	0.01	85	0.01	2924	0.01	3	0.3	31	5.4
<i>G. lamblia</i>	97	5.1	9	0.8	38	6.6	0.47	-84	0.01	29	0.17	729	0.01	7	0.6	16	2.8
<i>E. coli</i>	392	20.7	110	9.7	225	39.1	0.01	-53	0.01	89	0.01	302	0.01	54	4.8	94	16.3
<i>E. nana</i>	160	8.5	36	3.2	202	35.1	0.01	-62	0.01	315	0.01	1002	0.01	24	2.1	90	15.7
<i>I. butschlii</i>	100	5.3	10	0.9	24	4.2	0.01	-83	0.01	-21	0.28	371	0.01	7	0.6	11	1.9

p<sup>a</sup> Probabilidad Ji cuadrada de pendiente

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

### 3.2.2.2 Nématodos

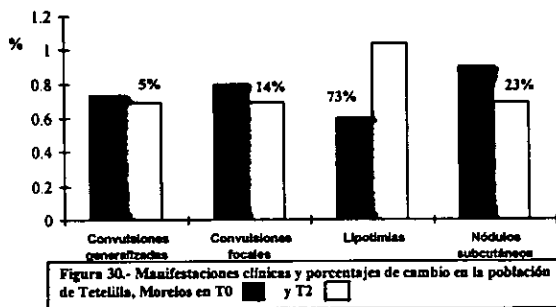
*A. lumbricoides*.- Se observó una tendencia descendente significativa a lo largo del tiempo. De 167 casos existentes al inicio del estudio más del 75% se curaron y sólo se detectaron 7 nuevos casos. Ni en *T. trichiura* ni con *E. vermicularis* existieron cambios significativos por ser un número muy bajo de casos.

### 3.2.2.3 Protozoarios

En todos los casos se observó un descenso significativo seis meses después de la intervención, pero en T2 todos tendieron al incremento, incluso mucho mayor a los niveles originales.

### 3.2.3 Manifestaciones clínicas sugerentes de cisticercosis.

Las manifestaciones clínicas reportadas al inicio del estudio (T0) y en la segunda evaluación (T2) fueron: convulsiones generalizadas (0.7% y 0.65% respectivamente), con una reducción de sólo el 5% que no fue aparente en los mayores de 10 años de edad; convulsiones focales (0.8% y 0.7%), lipotimias (0.6% y 1.0%) y presencia de nódulos subcutáneos (0.9% y 0.7%). Ninguno de los cambios fueron estadísticamente significativos (Figura 30).



### 3.2.4 Anticuerpos anticisticerco en seres humanos.

En la tabla 45 se presenta la detección de anticuerpos anticisticerco en seres humanos. Se observó una tendencia al descenso significativa a lo largo del tiempo. Seis meses después de la intervención aumentó ligeramente la prevalencia (18%), pero en la segunda evaluación la prevalencia disminuyó significativamente (93%). Este efecto se observó cuando consideramos las tres muestras proporcionadas por el mismo individuo, pero en esta ocasión no son significativos los cambios. Cuando el individuo proporcionó dos muestras, los cambios más dramáticos y significativos se observaron entre T0 o T1 y T2.

Tabla 45.- Frecuencia de anticuerpos anticisticerco en seres humanos en Tetelilla, Morelos.

ANTICUERPOS ANTICISTICERCO	PREVALENCIA						CAMBIO					
	T0		T1		T2		T0 vs T1		T0 vs T2		T1 vs T2	
	No.	%	No.	%	No.	%	%	p*	%	p*	%	p*
<b>Impacto poblacional</b>												
T0 o T1 o T2	108/1306	8.3	78/795	9.8	2/292	0.7	18.6	0.22	-91.8	0.001	-93.1	0.001
<b>Efecto individual</b>												
T0, T1 y T2	5/75	6.7	5/75	6.7	1/75	1.3	0.0	1.00	-80.6	0.21	-80.6	0.21
T0 y T1	45/469	9.6	44/469	9.4			-2.2	0.90				
T0 y T2	14/150	9.3			1/150	0.6			-93.5	0.001		
T1 y T2			7/124	5.6	1/124	0.8					-85.7	0.07

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Mc. Nemar

No. = Positivos/tales

### 3.2.5 Población porcina.

#### 3.2.5.1 Características generales.

Las características generales de los cerdos revisados en T0 y T2 se presentan en la tabla 46. No se observaron diferencias significativas en el promedio de edad y sexo de los cerdos. Los cambios importantes fueron en la incorporación de cerdos de raza en la comunidad y comprar cerdos principalmente fuera de la misma. Disminuyó en forma importante el acceso de los cerdos al excremento humano y el tenerlos sueltos.

Tabla 46.- Características de la población porcina en Tetelilla, Morelos en 1991-y 1996

Variables	T0		T2		Cambio	
	N= 1128		N=768		%	p*
<b>Promedio de edad</b>	7.8		7			
<b>Sexo</b>	No.	%	No.	%		
Macho	517	45.8	357	46.5	2	0.78
Hembra	611	54.2	409	53.3	-2	0.69
<b>Raza</b>						
Yorkshire	1	0.1	368	47.9	47800	0.001
Hampshire	1	0.1	73	9.5	9400	0.001
Duroc	0	0.0	106	13.8	100	0.001
Criollo	1126	99.8	21	2.7	-97	0.001
<b>Origen</b>						
Comunidad	1098	97.3	714	93.0	-4	0.001
Fuera Comunidad	28	2.5	36	4.7	88	0.009
Granja	2	0.2	18	2.3	1050	0.001
<b>Destino</b>						
Comunidad	1013	89.8	648	84.4	-6	0.004
Autoconsumo	111	9.8	104	13.5	38	0.01
Fuera Comunidad	5	0.4	16	2.1	425	0.001
<b>Acceso al excremento</b>						
Si	614	54.4	147	19.1	-65	0.001
No	514	45.6	612	79.7	75	0.001
<b>Tipo de explotación</b>						
Encerrado	183	16.2	324	42.2	160	0.001
Amarrado	319	28.3	284	37.0	31	0.001
Suelto	473	41.9	101	13.2	-68	0.001
Amarrado y suelto	103	9.1	24	3.1	-66	0.001
Encerrado y suelto	50	4.4	34	4.4	0	0.99

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

### 3.2.5.2 Cisticercosis detectada *in vivo*.

La frecuencia de cisticercosis porcina detectada por la palpación de la lengua presentó una tendencia descendente significativa. En cambio, se observó un aumento de los anticuerpos anti cisticercos en T1, disminuyendo en forma importante y significativa en T2 (Tabla 47).

**Tabla 47.- Prevalencia de la cisticercosis porcina en vivo y postmortem en Tetelilla, Morelos.**

CISTICERCOSIS PORCINA							CAMBIO							
	T0		T1		T2		p <sup>Δ</sup>	T0 vs T1	p <sup>*</sup>	T0 vs T2	p <sup>*</sup>	T1 vs T2	p <sup>*</sup>	
	No.	%	No.	%	No.	%		%		%		%		
Inspección en lengua	27/653	4.1	11/533	2.1	5/762	0.7	0.001	-49	0.040	-83	0.001	-67	0.020	
Serología a IET	49/653	7.5	46/530	8.7	21/647	3.2	0.001	16	0.450	-57	0.001	-63	0.006	
Postmortem	56/600	9.3			2/227	0.9				-91	0.002			

<sup>Δ</sup> Probabilidad Ji cuadrada de pendiente

\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

No.= Positivos/totales

### 3.2.5.3 Cisticercosis detectada en postmortem

Desde el inicio del estudio hasta la primera evaluación se obtuvieron resultados postmortem en 600 cerdos, de ellos 56 estaban infectados al inicio del estudio (9.3%). Durante la segunda evaluación se obtuvo el resultado de 227 cerdos, 2 de ellos infectados (Tabla 47).

### 3.3 Factores de riesgo.

En la tabla 48 se presentan los factores de riesgo significativos encontrados. Para la expulsión de proglótidos los factores fueron mujeres mayores de 15 años. Para el IET en la primera evaluación, ser mayores de 15 años y tener una pareja. Con respecto a la cisticercosis porcina detectada por lengua, el acceso al excremento fue el principal factor de riesgo. Cuando el diagnóstico se realizó por serología, los factores para que los cerdos estuvieran infectados fueron mayores de 12 meses, que deambularan libremente y que tuvieran acceso al excremento; los dos últimos también fueron significativos en el estudio postmortem.



**Tabla 48.- Factores de riesgo para la teniosis, anticuerpos anticisticerco y cisticercosis porcina en T0, T1 y T2 en Tetelilla, Morelos.**

Factores de riesgo	Expuestos		No expuestos		R.M.	IC	p*
	No.	%	No.	%			
<b>Expulsión de proglótidos (T0):</b>							
Mayor de 15 años	27	2.3	8	0.8	3.0	1.27-7.14	0.005
Sexo femenino	26	2.1	9	1.0	2.2	0.99-5.16	0.030
<b>IET (T1):</b>							
Mayor de 15 años	52	11.6	26	7.5	1.6	0.98-2.72	0.050
Tener pareja	38	14.0	40	7.6	1.96	1.19-3.24	0.004
<b>Cisticercosis porcina (lengua)</b>							
Acceso al excremento	28	4.6	10	1.9	2.4	1.15-5.0	0.010
<b>Cisticercosis porcina (IET)</b>							
Mayor de 12 meses	29	13.6	66	7.2	2.0	1.27-3.22	0.002
Deambular libremente	72	11.5	23	4.6	2.7	1.66-4.39	0.001
Acceso al excremento	74	12.1	21	4.1	3.2	1.95-5.30	0.001
<b>Cisticercosis porcina (Postmortem)</b>							
Deambular libremente	39	11.2	17	6.8	1.7	0.95-3.13	0.060
Acceso al excremento	41	12.0	15	5.8	2.2	1.18-4.05	0.010

\* Probabilidad por  $\chi^2$  o Fisher exacto

RM= Razón de momios

IC= Intervalos de confianza al 95%

### 3.4 Indicadores del comportamiento

#### 3.4.1 Conocimientos.

Las frecuencias en el cambio de conocimientos, prácticas y actitudes en los cuatro tiempos estudiados: T0, T<sub>1/2</sub>, T1 y T2 se muestran en la tabla 49. Se observaron tendencias ascendentes no significativas en la identificación de la *T. solium* y su relación con la cisticercosis, aunque no sucedió lo mismo cuando se solicitó mencionaran características físicas del parásito, cuyo descenso fue significativo. Con respecto a la cisticercosis humana, la única tendencia ascendente significativa a lo largo del tiempo fue saber como se adquiere, aunque su identificación en T<sub>1/2</sub> y T1 aumentó en forma importante, regresó a sus niveles basales en T2. La mayor parte de la población identificó la cisticercosis porcina aunque cada vez es menos frecuente. De las personas que la identificaron, aumentó el conocimiento de como se adquiere y la venta de la carne infectada, disminuyendo los que la desechan. No cambió el conocimiento sobre como matar al cisticerco.

#### 3.4.2 Prácticas de riesgo y hábitos higiénicos.

Con relación las prácticas de riesgo investigadas como la crianza de cerdos sueltos, que éstos comieran excremento y practicar el fecalismo al ras del suelo

presentaron tendencias descendentes y significativas a lo largo del tiempo. Desde el inicio del estudio hasta tres años y medio después de la intervención, la práctica de lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño y el lavado de frutas y verduras fue muy alto (>96%), por lo que no se detectaron cambios significativos. El consumo de agua hervida incrementó en forma importante a lo largo del tiempo y con una tendencia significativa, principalmente en T2.

Tabla 49.- Frecuencias en el cambio del conocimiento, prácticas y actitudes de la población mayor de 18 años de edad, en T0, T<sub>1/2</sub>, T1 y T2 en Tetelilla, Morelos.

Conocimientos, prácticas y actitudes	T0		T <sub>1/2</sub>		T1		T2	
	N= 148		N= 148		N= 148		N= 322	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<b>Prácticas higiénicas</b>								
Se lava las manos antes de comer	139	93.9	144	97.3	146	98.6 *	305	94.7
Se lava las manos después del baño	140	94.6	146	98.6 *	146	98.6 *	301	93.5
Lava frutas y verduras	132	89.2	141	95.3 *	143	96.6 *	302	93.8
Consumo agua hervida	28	18.9	32	21.6	52	35.1 *	196	60.9 *
<b>Prácticas de riesgo</b>								
Los cerdos deambulan libremente	71	48.0	49	33.1 *	29	19.6 *	38	11.8 *
Los cerdos comen excremento	66	44.6	60	40.5	41	27.7 *	52	16.1 *
No tiene baño (fecalismo al aire libre)	114	77.0	97	65.5 *	82	55.4 *	159	49.4 *
<b>Conocimientos sobre:</b>								
<i>Taenia solium</i>								
La identifica	93	62.8	137	92.6 *	142	95.9 *	229	71.1
Menciona características físicas	71	76.3	83	60.6 *	88	62.0 *	127	55.5 *
Relaciona la <i>T. solium</i> con la cisticercosis	7	7.5	72	52.6 *	70	49.3 *	59	25.8 *
<b>Cisticercosis humana</b>								
La identifica	23	15.5	54	36.5 *	44	29.7 *	49	15.2
Sabe como se adquiere	0	0.0	15	27.8 -	4	9.1	31	63.3 *
Conoce los síntomas principales	10	43.5	27	50.0	18	40.9	21	42.9
Sabe como evitarla	10	43.5	17	31.5	10	22.7	24	49.0
<b>Cisticercosis porcina</b>								
La identifica	148	100.0	147	99.3	143	96.6	284	88.2 *
Sabe como se adquiere	2	1.4	24	16.3 *	5	3.5	45	15.8 *
Tira la carne infectada	65	43.9	77	52.4	83	58.0 *	81	28.5 *
Vende la carne infectada	7	4.7	4	2.7	5	3.5	44	15.5 *
Sabe como matar al cisticerco	16	10.8	38	25.9 *	41	28.7 *	42	14.8

\* Probabilidad < 0.05 por Mc.Nemar. Valor de referencia T0

### 3.5 Participación comunitaria.

La permanencia de conocimientos sobre la enfermedad en los 16 pobladores y 26 maestros que participaron en la campaña de educación para la salud se muestra en la tabla 50. Con respecto a la teniosis, la mayor parte de los voluntarios la conocían,

describían a la tenia y sabían como se transmitía. Poco más de la mitad de la población también describió a la enfermedad y como evitar el parásito. El conocimiento en los maestros sobre la teniosis fue menor que el de la población participante, incluso solo la mitad conocía y describía a la tenia y sólo la tercera parte de ellos sabían su mecanismo de transmisión, describían la enfermedad y conocían como evitarla.

**Tabla 50.- Nivel de conocimientos de las personas de la comunidad y maestros capacitados durante la campaña de educación para la salud, sobre teniosis y cisticercosis en Tetelilla, Morelos 1996**

	Población		Maestros	
	No.	%	No.	%
<b>Teniosis</b>				
Conoce la teniosis	15	93.8	14	53.8
La sabe describir	14	87.5	15	57.7
Sabe cuales son las causas	10	62.5	8	30.8
Sabe describir la enfermedad	8	50.0	9	34.6
Sabe como evitarla	9	56.3	9	34.6
<b>Cisticercosis humana</b>				
Conoce la cisticercosis	11	68.8	18	69.2
La sabe describir	10	62.5	16	61.5
Sabe cuales son las causas	4	25.0	6	23.1
Sabe describir la enfermedad	6	37.5	13	50.0
Sabe como evitarla	11	68.8	16	61.5
<b>Cisticercosis porcina</b>				
Conoce la cisticercosis porcina	16	100.0	15	57.7
La sabe describir	15	93.8	14	53.8
Sabe cuales son las causas	16	100.0	14	53.8
Sabe las consecuencias de consumir carne infectada	10	62.5	12	46.2
<b>Pláticas dadas</b>				
Personas asistentes	381		234	
Lo busca la gente para dar pláticas	2	12.5	2	7.7
Le sirvieron los carteles	11	68.8	5	19.2
Le sirvieron los trípticos	12	75.0	3	11.5
Le sirvió el video	12	75.0	4	15.4
Le sirvió el rotafolio	5	31.3	3	11.5
Cree usted que la gente cambió en sus PA	9	56.3	3	11.5
Usted cambió en sus PA	15	93.8	3	11.5
<b>Recomendaciones adecuadas</b>				
En caso de teniosis	16	100.0	13	50.0
Disposición de excretas	15	93.8	12	46.2
Cerdos	12	75.0	6	23.1
Agua para tomar	14	87.5	9	34.6
Frutas y verduras	16	100.0	13	50.0
Higiene personal	16	100.0	11	42.3

PA. Prácticas y actitudes

Con respecto a la cisticercosis humana, los conocimientos entre ambos grupos fueron similares; alrededor del 70% conocía la cisticercosis humana, la describían y sabían como evitarla, menos del 50% comprendían como se adquiere y como describir la enfermedad.

Con relación a la cisticercosis porcina, el 100% de los participantes voluntarios la conocían y entendían sus causas, sólo uno de ellos no logró describir al cisticerco en el cerdo. Poco más de la mitad comprendía las consecuencias de consumir la carne infectada. Con respecto a los maestros, los conocimientos sobre cisticercosis porcina no rebasaron el 60%. Al indagar sobre la continuidad de la campaña, la población en general participó más activamente que los maestros, también fueron los que utilizaron más el material educativo que se les proporcionó e incluso más del 90% reconoció haber cambiado en sus prácticas y actitudes en comparación con el 11% de los maestros. Lo mismo sucedió con las recomendaciones adecuadas que debían dar a la población que lo solicitara en caso de teniosis, sobre la disposición adecuada de excretas, como mantener a sus cerdos en zahurdas y de hábitos higiénicos y dietéticos adecuados ya que alrededor del 90% de la población voluntaria sabía que hacer y decir, en comparación con los maestros, en los que las frecuencias no fueron mayores del 50%.

### 3.6 Agrupación geográfica

En la figura 31 se presenta la ubicación geográfica al inicio del estudio de los 15 portadores de tenia, los 108 casos seropositivos en humanos, las 22 personas con convulsiones y la ubicación de los cerdos con cisticercosis. En el 58% de las manzanas (35/60) se observaron agrupamientos. A diferencia de las otras dos comunidades, éstas concentraciones de casos se distribuyen en toda la comunidad a excepción de las manzanas que se encuentran al norte de la misma. Cuando esta zona se comparó con la zona sur de la comunidad, esta última presentó mayor densidad de seres humanos y

**Tabla 51.- Características observadas en diferentes áreas en Tetelilla Morelos**

CARACTERISTICAS	Zona Norte	Zona Sur	p*	Zona Norte(1)	Zona Norte (2)	p*
	(n=23) %	(n=24) %		(n=9) %	(n=14) %	
Letrina o WC	39.1	83.3	0.001	44.4	35.7	0.980
Fecalismo al ras del suelo	73.9	83.3	0.650	44.4	92.5	0.030
Sus cerdos han tenido cisticercos	34.8	75.0	0.005	22.2	42.9	0.570
Los cerdos comen excremento	52.2	91.6	0.002	33.3	64.3	0.300
Densidad poblacional por manzana	2.2 hab.	102 hab.	0.001	7.2 hab.	31.6 hab.	0.005
Densidad cerdos por manzana	10.4 cerdos	3.7 cerdos	0.003	2.3 cerdos	15.6 cerdos	0.100

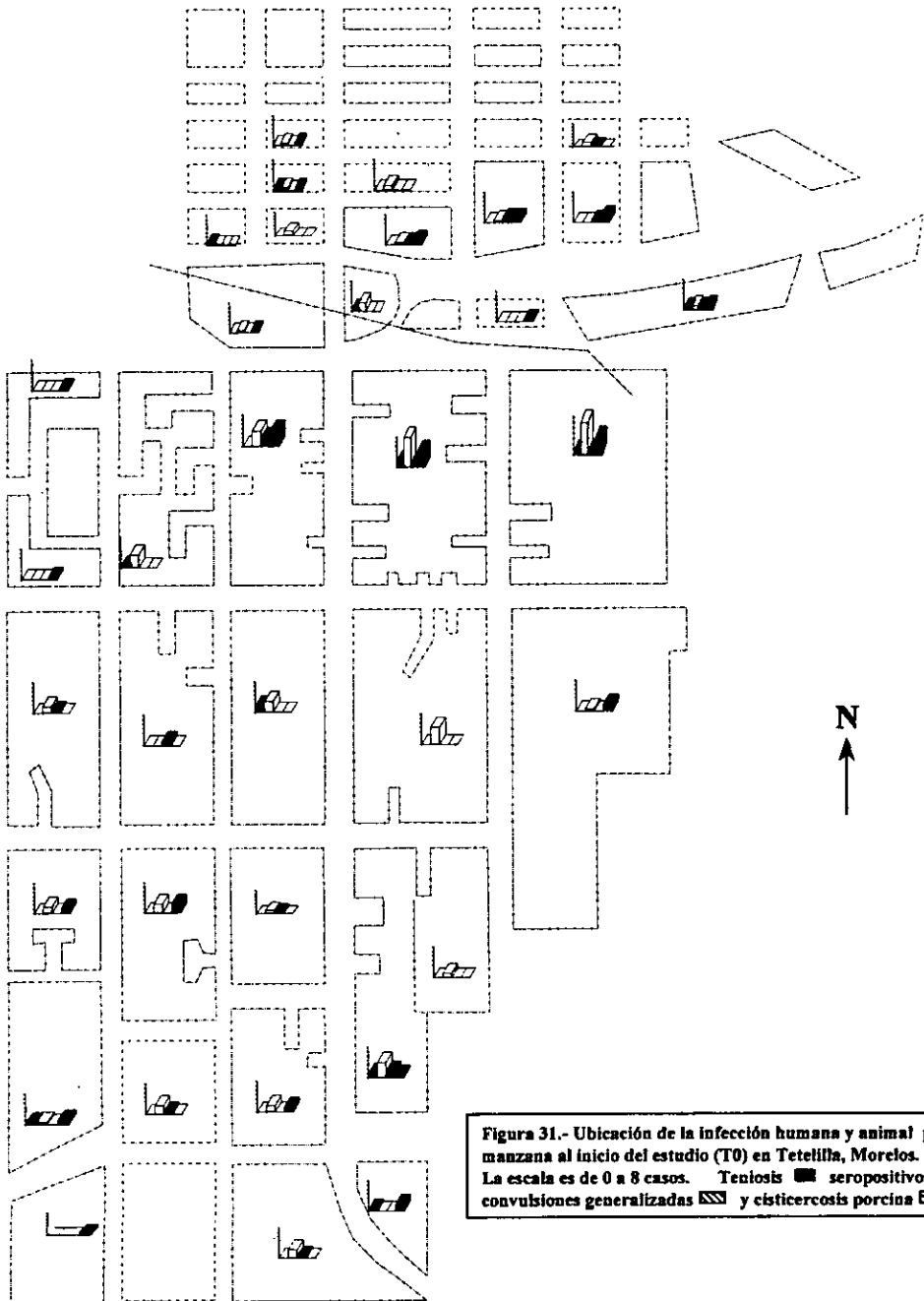
\* Probabilidad por Ji cuadrada o Fisher exacta.

animales por manzana, así como el antecedente de que sus cerdos estuvieran infectados y que comieran excremento humano a pesar de utilizar en mayor proporción las letrinas.

Debido a la distribución de las manzanas en la zona norte, ésta fue dividida en dos áreas, observando que la zona norte 2 (colindante con la zona sur), presentó diferencias significativas en relación al fecalismo al ras del suelo y mayor densidad de seres humanos y animales. En la figura 32, se presenta la ubicación de los 11 casos de teniosis, 78 individuos seropositivos en humanos y cisticercosis porcina en T1. Todos los casos se encuentran distribuidos en la comunidad y de nuevo, las pocas manzanas del norte continuaron sin presentar ningún agrupamiento. En esta medición el 48% de las manzanas presentan casos (29/60) y sólo en el 30% existieron agrupamientos. En la figura 33 se presenta la ubicación geográfica en T2 de los 4 casos de teniosis, 2 seropositivos, 6 casos de convulsiones generalizadas y los cerdos infectados. Las manzanas de la zona norte 1 se mantuvieron sin casos. El resto de agrupamientos estuvieron distribuidos en toda la comunidad, principalmente en las manzanas más grandes (con mayor densidad de viviendas). El 18% de las manzanas (11/60) tuvieron casos y sólo en el 7% existieron agrupamientos.

### **3.7 Agrupamientos familiares.**

Existieron 18 personas que presentaron dos indicadores biológicos positivos, principalmente seropositivos, tres de ellos también con teniosis y una mujer de 38 años que tuvo tres indicadores biológicos positivos (teniosis en To y T1 y seropositiva en T1). De las 512 familias, 112 tuvieron algún familiar positivo a cualquiera de los indicadores biológicos estudiados, de ellas 43 con dos indicadores, 5 con tres indicadores, 2 con cuatro y 1 con cinco indicadores. La combinación de indicadores de estas últimas 8 familias fueron teniosis, convulsiones generalizadas y seropositividad por IET en cualquiera de los tiempos de estudio.



**Figura 31.- Ubicación de la infección humana y animal por manzana al inicio del estudio (T0) en Tetelilla, Morelos. La escala es de 0 a 8 casos. Teniasis seropositivos (■) convulsiones generalizadas (▨) y cisticercosis porcina (□)**

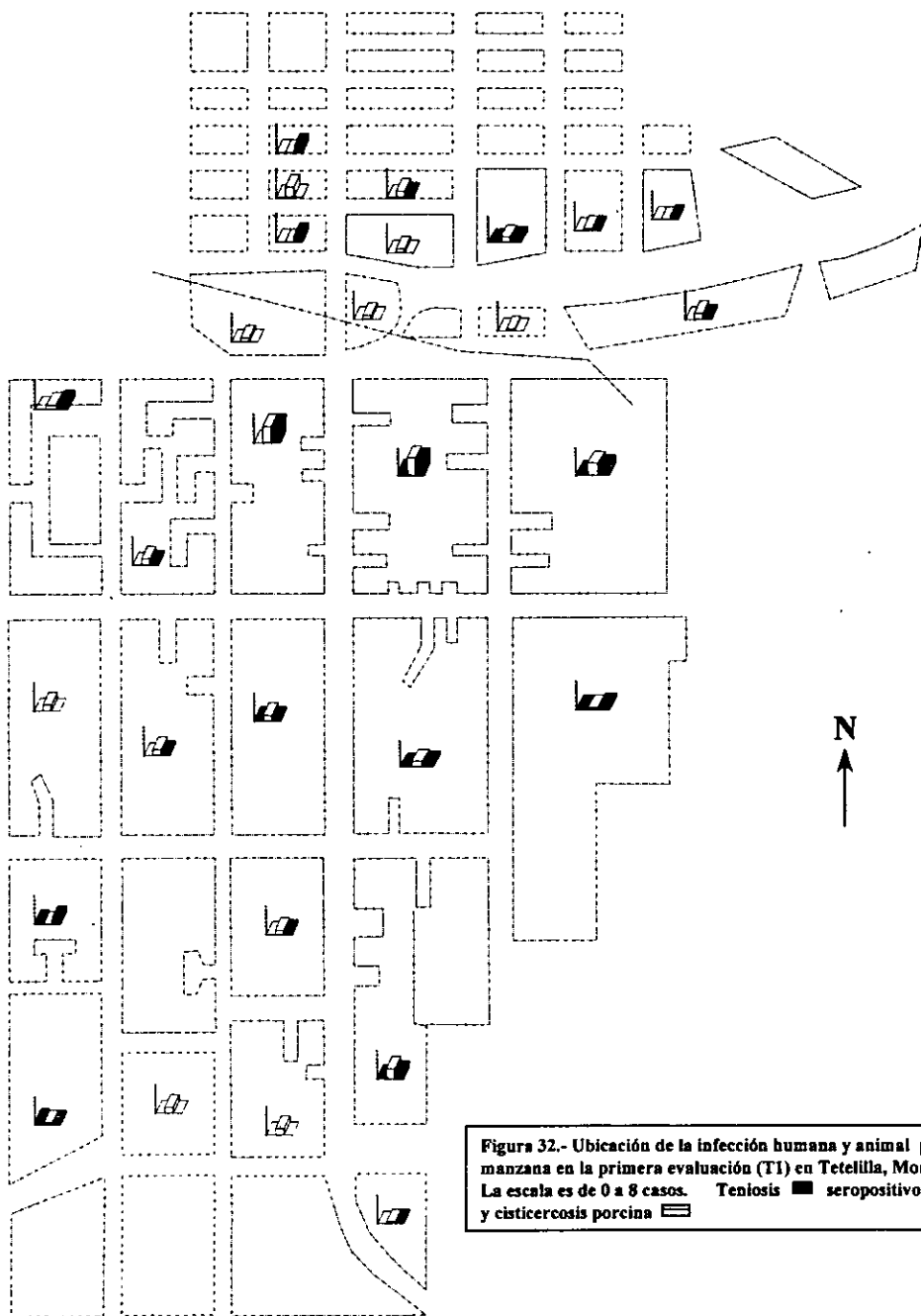


Figura 32.- Ubicación de la infección humana y animal por manzana en la primera evaluación (T1) en Tetelilla, Morelos. La escala es de 0 a 8 casos. Teniosis ■ seropositivos ▤ y cisticercosis porcina ≡

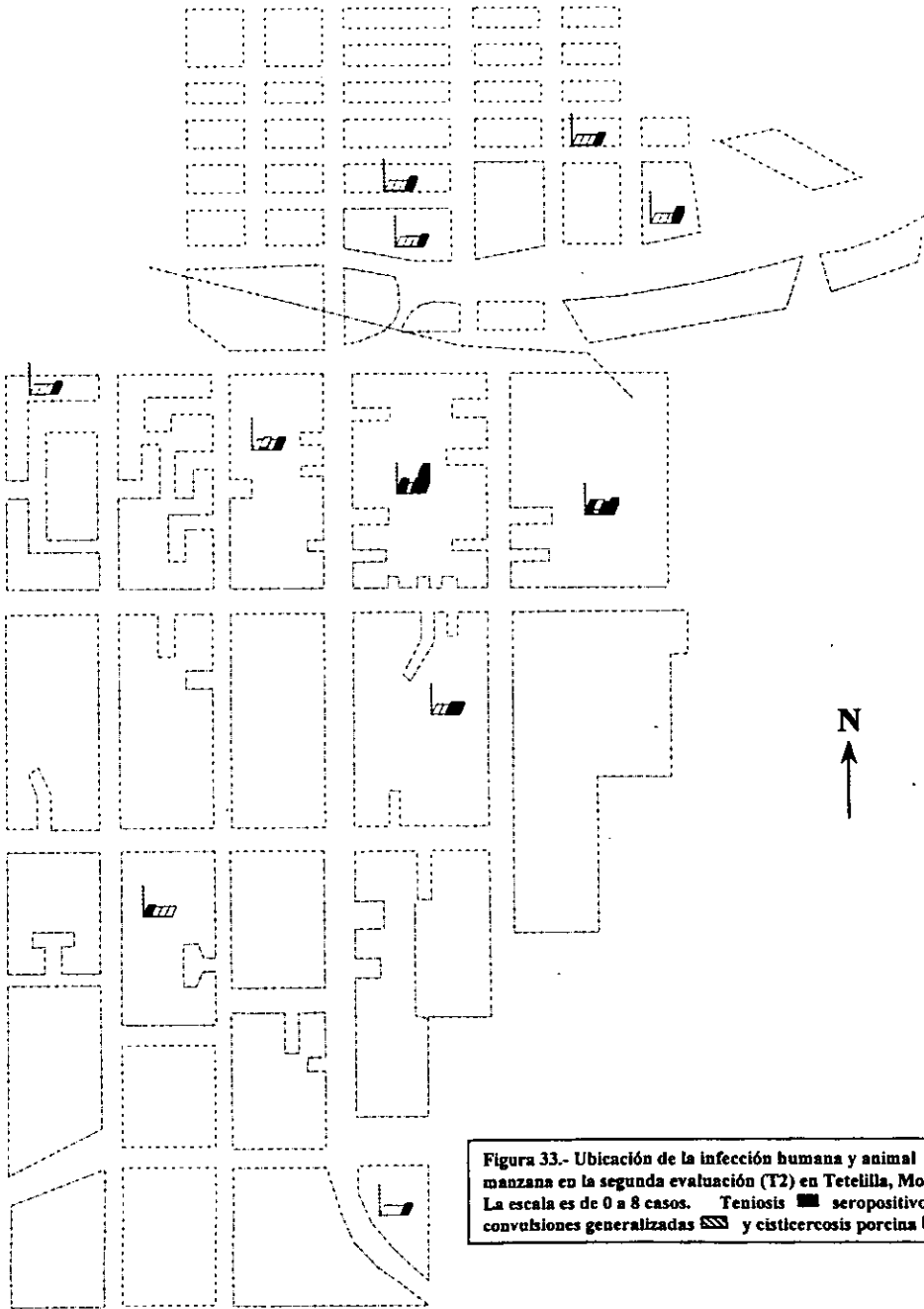


Figura 33.- Ubicación de la infección humana y animal por manzana en la segunda evaluación (T2) en Tetelilla, Morelos. La escala es de 0 a 8 casos. Teniosis ■ seropositivos □ convulsiones generalizadas ▨ y cisticercosis porcina ▤



### **XIII. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.**

Las principales limitaciones de la presente tesis se describen a continuación:

1.- Selección de las comunidades. Desde el diseño de la investigación se contempló que existían dos posibilidades para la selección de las poblaciones. La primera de ellas era elegir comunidades en diferentes áreas de México lo que tendría como ventaja el que no existiría “contaminación” entre ellas ya que la posibilidad de comunicación sería mínima, su principal desventaja sería la heterogeneidad lo que dificultaría el análisis de la información generada, por ello se eligió la segunda alternativa que contempló el que las comunidades estuvieran “relativamente” cercanas entre sí lo que daba la ventaja de que se aseguraría la homogeneidad de las características culturales, sociales, demográficas y económicas entre ellas (como fue lo sucedido) y que se abatirían los costos de traslado del personal de campo. La desventaja sería la estrecha comunicación y, por ende la “contaminación” entre los individuos de las tres comunidades, como fue lo ocurrido en esta tesis.

2.- Tasas de respuesta. Desde el inicio se consideró la posibilidad de que la participación con muestras biológicas sería menor a la participación con únicamente información, estimando para ello que se tendrían tasas de respuesta por arriba del 70%, situación que no ocurrió ya que las tasas promedio en los tres tiempos de estudio de las muestras de sangre y excremento fueron menores a lo esperado (44% y 63% respectivamente).

Para aumentar la tasa de respuesta, se decidió invitar a todos los individuos de cada una de las comunidades en lugar de una muestra representativa de la población. Esta situación ocurrió en T0 y T1 pero por problemas financieros fue necesario cambiar este esquema en T2 estimando una muestra probabilística y representativa de cada población.

3.- Análisis de laboratorio.- Con la finalidad de contar con una prueba diagnóstica oportuna para la teniosis, se implementó en campo la detección de coproantígenos por un ELISA de punto con sensibilidad de 85% en lugar del ELISA en placa con sensibilidad del 95%. Esta técnica se aplicó en Tetelilla durante T0, desafortunadamente por mala conservación de los reactivos (el refrigerador se descompuso durante las vacaciones de fin de año) los resultados generados no fueron confiables, por lo que no se tomaron en cuenta en la discusión y conclusiones.

4.- Evaluaciones. Existen diferentes cambios sociales, económicos y culturales propios de la idiosincrasia de los individuos a través del tiempo que pudieron influir en las evaluaciones realizadas, principalmente entre T0 y T2. Estos cambios son difíciles de estimar por lo que los resultados se deberán interpretar con cautela ya que el impacto observado pudo ser debido a la propia evolución de los seres humanos o a las intervenciones propuestas.

El tiempo de realización de esta tesis incluyó la entrada del cólera al país (1991), por lo que las autoridades en salud realizaron campañas intensas para promover las medidas higiénico sanitarias de la población a través de los medios masivos de comunicación. Estas campañas seguramente tuvieron efectos positivos para mejorar los hábitos higiénicos de la población. Por lo que algunos de los resultados pudieron ser debidos a esta situación. En la discusión de la tesis se infiere cuales resultados fueron ocasionados por la campaña y cuales por las intervenciones propuestas.

La Secretaría de agricultura y fomento agropecuario tiene a cargo un programa nacional de "paquetes familiares" cuyo objetivo es la mejora de la raza del ganado bovino y porcino. Entre T1 y T2 se implementó este programa en las tres comunidades. Esto fue detectado e investigado ya que en T0 y T1 más del 90% de los cerdos eran criollos y el 10% restante eran cerdos con características físicas de alguna raza en específico, en T2 se invirtió esta relación.

La forma en que posiblemente estas limitaciones influyeron en los resultados es discutida en el siguiente capítulo.

#### **XIV. DISCUSION.**

Con la introducción del prazicuantel como un medicamento inocuo y eficiente para la teniosis, la quimioterapia masiva se convirtió en una estrategia de control<sup>3,63,65,67,68,86,91,92,98,101</sup>. El presente proyecto es un estudio de intervención comunitaria en donde se evaluó además del tratamiento masivo, la educación para la salud. Esta investigación se diferencia de los anteriores estudios en que su punto central de evaluación no sólo fue la comparación antes y después de las intervenciones, sino también la confrontación entre las comunidades seleccionadas, la utilización de indicadores biológicos con técnicas diagnósticas de vanguardia para la evaluación, la consideración de indicadores del comportamiento como la permanencia del conocimiento y cambios de las actitudes y prácticas de riesgo de la población y la evaluación del impacto de las estrategias a corto plazo (seis meses) y largo plazo (42 meses).

La participación comunitaria en el presente estudio fue excelente ya que más del 98% de las familias dieron la información requerida en los cuestionarios, el 85% aceptó el tratamiento masivo y poco más de la mitad participó con muestras biológicas (sangre 44%, excremento 63%). Vale la pena recordar que al inicio del estudio (T0) y en la primera evaluación (T1) fueron incluidos todos los habitantes de las tres comunidades y para la segunda evaluación (T2) se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple ya que no se contó con el presupuesto para incluir a la totalidad de la población. Al inicio del estudio en Atotonilco habían 3007 habitantes, en Chalcatzingo 1931 y en Tetelilla 2977. Las muestras aleatorias seleccionadas en T2 en las tres comunidades fueron 905, 683 y 876 personas respectivamente. Las estructuras poblacionales de esta evaluación se comportaron en forma similar a los censos realizados al inicio del estudio, es decir, no

existieron sesgos de selección, por lo que se puede considerar a las muestras como representativas de cada población.

Por la propia evolución de los seres humanos a lo largo del tiempo, la mayor parte de las poblaciones tienden a mejorar sus condiciones sanitarias, educacionales, higiénicas, sociales y económicas. Cualquier estrategia de intervención que considere la educación para la salud tiene como meta acelerar este proceso de desarrollo mientras que las que consideren tratamientos masivos, su objetivo es truncar a corto plazo la transmisión de la enfermedad que se trate. Para comprender mejor este proceso, se tomaron en cuenta algunas características generales de las tres comunidades, los cambios que presentaron a lo largo del tiempo y su comparación con los municipios y el estado a los que pertenecen. Con respecto al nivel de instrucción, el INEGI reportó que en el estado de Morelos el analfabetismo disminuyó en 12% (de 1990 a 1995) e incluso, las cifras publicadas refieren que en 1970 el estado tenía el 25% de la población analfabeta y en 1990 únicamente el 12%, lo que equivale a un descenso de 0.65% anual. Al comparar estos datos con lo sucedido en las comunidades estudiadas, llama la atención que éstas no se comportaron como el estado y sus respectivos municipios, ya que el analfabetismo en Atotonilco disminuyó en el 88% a lo largo de 5 años lo que equivale a un decremento anual del 18% en comparación con el municipio al cual pertenece (Tepalcingo) en donde la reducción fue del 11% en los 5 años. En Chalcatzingo el descenso fue del 69% (14% anual) en comparación con Jantetelco en donde fue de 24% en el mismo quinquenio y para Tetelilla la disminución fue del 32% (6% anual) cotejado con el municipio al cual pertenece (Jonacatepec) donde existió un mínimo aumento del 1.4% en cinco años.

Aunque es atractivo pensar que las reducciones del analfabetismo en las tres comunidades fueron debidas sólo a las actividades del proyecto (las personas se motivaron tanto que mejoraron su nivel de escolaridad), no es posible concluir esto ya que pudieron existir otros factores no medidos adecuadamente en esta tesis que provocaron tal descenso, como por ejemplo en Atotonilco pudo influir la existencia de un balneario conocido en la región y que en Chalcatzingo existe una zona arqueológica, por lo que los pobladores laboraban cada vez más en dichas áreas atendiendo al turismo nacional y necesitaban contar con un mejor grado de instrucción. Para el caso de Tetelilla, la única explicación plausible con la que se puede especular la disminución del analfabetismo, cuando en el municipio al que pertenece aumentó, es la búsqueda de los pobladores de fuentes de trabajo fuera de la comunidad (¿Atotonilco, Chalcatzingo?) y a

la “contaminación de información” debida a la cercanía de las tres poblaciones (aproximadamente 25 Km. entre ellas. Figura 34). Lo anterior concuerda con los datos observados de ocupación, ya que en las tres comunidades disminuyó la proporción de



Figura 34.- Mapa de Morelos y la ubicación geográfica de las comunidades seleccionadas con sus respectivos municipios.

individuos dedicados a labores agrícolas, probablemente porque ahora se dedican al turismo nacional o al comercio, desafortunadamente el cuestionario no contempló una pregunta adecuada para obtener la ocupación real de la población económicamente activa.

Uno de los puntos considerados en el modelo conceptual para evaluar el impacto de las estrategias en las tres comunidades fue el fecalismo al aire libre. Por información obtenida directamente de los pobladores (Tabla 52) se observó una mejoría importante en el uso del WC y letrinas en las tres comunidades y disminución del uso del campo y del patio para defecar, esto se corroboró con los resultados obtenidos del estudio sociológico en donde se mostró una tendencia al descenso en las tres comunidades, principalmente en Chalcatzingo (Figura 35); sin embargo llamó la atención que en las comunidades con educación aumentó la observación de excremento en los patios de las casas por parte del equipo de enfermeras.

**Tabla 52.- Resumen de los porcentajes de cambio y significancia estadística de las condiciones sanitarias, económicas y dietéticas de Atotonilco, Chalcatzingo y Tetelilla, Morelos entre T0 y T2**

Condiciones sanitarias, económicas y dietéticas	ATOTONILCO		CHALCATZINGO		TETELILLA	
	Cambio		Cambio		Cambio	
	%	p*	%	p*	%	p*
Letrinas y WC	105	0.001	93	0.001	122	0.001
Campo o patio	-28	0.001	-39	0.001	0	0.980
Porqueriza	83	0.480	-100	-	100	-
Se observó excremento en el patio de la casa	-74	0.001	304	0.001	223	0.001
Refrigerador	39	0.000	90	0.001	60	0.001
Televisión	12	0.000	13	0.001	9	0.004
Toman agua hervida	128	0.001	-1	0.960	50	0.080
Disponen la basura en el patio	-100	0.001	-100	0.045	-88	0.001
Entierran la basura	15	0.004	11	0.003	18	0.001
<b>Consumo de carne de cerdo:</b>						
Muy frecuente	-5	0.570	-7	0.480	-8	0.190
Nunca	318	0.001	88	0.003	287	0.001
Poco cocida	-77	0.210	-65	0.520	43	0.700
Infectada	-21	0.460	-26	0.270	-17	0.320
Los cerdos comen excremento	-72	0.001	-95	0.001	-60	0.001
Tienen cerdos infectados	-36	0.090	-34	0.210	-28	0.020

\* Probabilidad estimada por Ji cuadrada o Fisher exacta.

Aunque no tenemos una explicación plausible, esto se podría deber a una mejor observación por parte de las enfermeras o que el mensaje preciso de donde defecar no quedó claro (Tabla 52), o porque no supieron diferenciar el excremento humano del animal. A pesar de ello,

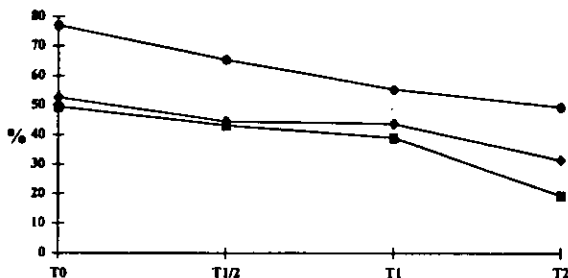


Figura 35.- Tendencia del fecalismo al aire libre en la población mayorde 18 años de edad en T0, T1/2, T1 y T2 en Atotonilco ● Chalcatzingo ○ y Tetelilla ■.

los resultados sugieren que en las tres comunidades disminuyó el fecalismo al ras del suelo (Figura 35), quizá por el propio progreso y desarrollo de las comunidades ya que también mejoraron sus condiciones económicas (aumentó la proporción de familias con

refrigerador, televisión, etc.), se incrementó la infraestructura sanitaria (aumento del uso del WC y la disposición adecuada de la basura) y el nivel educativo, o bien, porque las actividades de este proyecto, sobre todo en donde se ofreció educación para la salud, motivaron a los pobladores para que evitaran el fecalismo al ras del suelo, aunque quedará la duda de que el equipo de enfermería se hubiera vuelto más eficiente o no supiera diferenciar el tipo de excremento, o que los pobladores no contestaron con toda veracidad. Para el caso de la comunidad en donde sólo se ofreció tratamiento masivo, el cambio observado pudo ser por el desarrollo de la comunidad debido al turismo nacional, o bien, al intercambio de información entre los pobladores de las otras dos comunidades, que pudieron “contaminar” a la población de Atotonilco.

Las actitudes de la población de dejar que los cerdos deambularan libremente (Figura 36), alimentarlos con excremento humano (Figura 37) y la crianza de cerdos infectados (Tabla 52), fueron también características importantes para evaluar el impacto de las intervenciones. En las tres comunidades se observaron cambios positivos

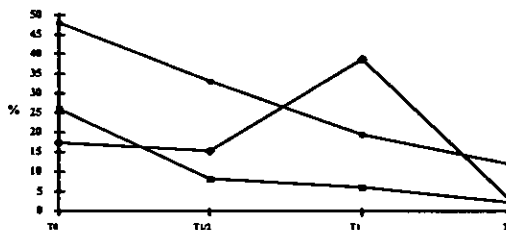


Figura 36 - Tendencia de la población mayor de 18 años que permite que los cerdos deambulen libremente en T0, T1/2, T1 y T2 en Atotonilco ● Chalcatzingo ○, Tetelilla, ■ México ▲.

para evitar que los cerdos comieran excremento y que éstos estuvieran infectados, aunque en este último punto sólo en Tetelilla fue significativo el cambio (Tabla 52). Cuando se consideró la información proporcionada por los cuestionarios sociológicos, en las tres comunidades disminuyó la práctica del fecalismo al aire libre, pero si conjuntamos estos resultados con dejar que los cerdos deambularan libremente y por ende consumieran

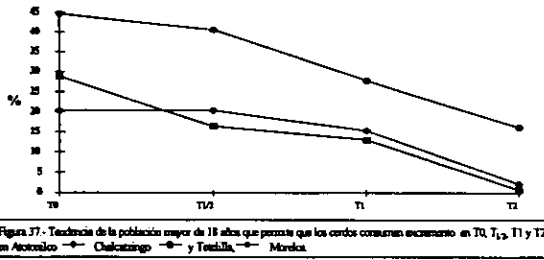


Figura 37.- Tendencia de la población mayor de 18 años que permite que los cerdos consuman excremento en T0, T1/2, T1 y T2 en Atzacollo, Chalcatzingo, Tetelilla y Mardica.

excremento, se observaron tendencias francamente descendentes en las comunidades con educación para la salud, estos cambios pueden ser atribuidos a la propia campaña de educación y al desarrollo natural de las poblaciones a lo largo del tiempo.

Con relación a la modificación de los hábitos dietéticos, se observó que aunque disminuyó el consumo de carne de cerdo poco cocida o infectada en las tres comunidades (Tabla 52), las diferencias no fueron significativas, por otro lado, un cambio de actitud no esperado es que la población dejó de consumir carne de cerdo, esto pudo deberse a las actividades realizadas ya que, en una forma mal entendida, la población prefirió no consumir carne de cerdo y evitar enfermarse, o bien, a problemas en la economía nacional que ocasionó una disminución en el poder adquisitivo de la población para comprar carne, otra posible explicación al respecto es el cambio en las preferencias alimenticias no sólo en las tres comunidades sino en todo el estado, desafortunadamente este argumento no se puede confirmar. Otro hecho que llama la atención es la disminución en tomar agua sin hervir, la principal razón pudo ser la campaña tan importante en los medios masivos de comunicación de tomar agua hervida para evitar el cólera (Tabla 52) ya que la población con únicamente

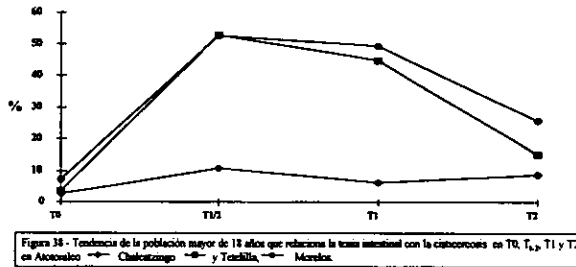


Figura 38.- Tendencia de la población mayor de 18 años que reduce la carne consumida con los cerdos en T0, T1/2, T1 y T2 en Atzacollo, Chalcatzingo, Tetelilla y Mardica.

tratamiento masivo fue la que reportó los mejores resultados, aunque es importante considerar que la educación para la salud ofrecida en el proyecto también privilegió esta práctica.

Los cambios en el conocimiento sobre la tenosis y su mecanismo de transmisión

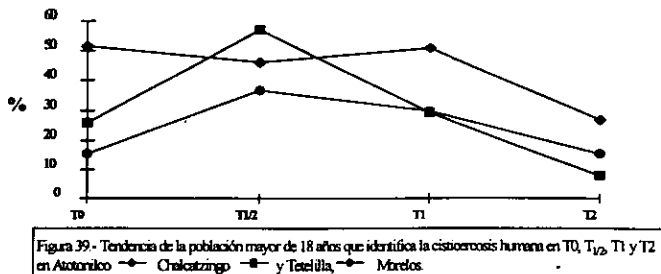
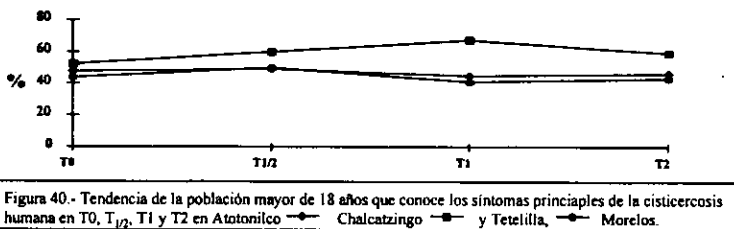


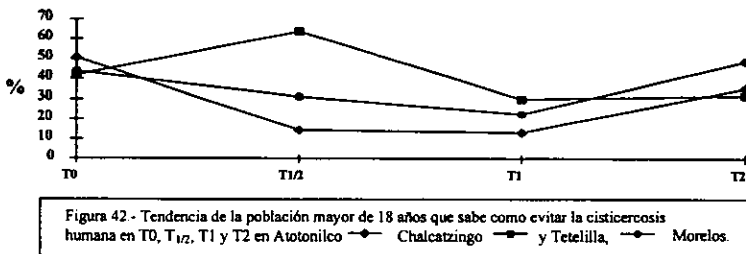
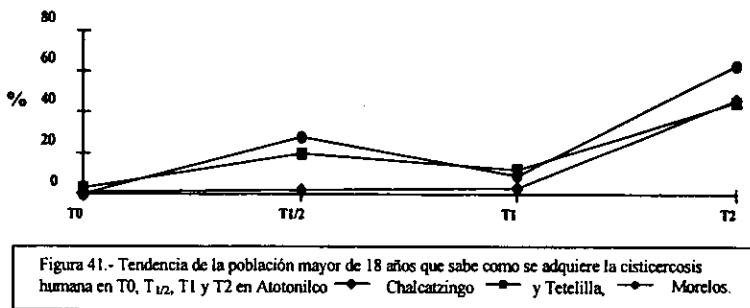
Figura 39.- Tendencia de la población mayor de 18 años que identifica la cisticercosis humana en T0, T1/2, T1 y T2 en Atzacollo, Chalcatzingo, Tetelilla y Mardica.

mejoraron a lo largo del tiempo en Chalcatzingo y Tetelilla debido a la intervención educativa, sin embargo disminuyó

al final del estudio (Figura 38). Esto puede indicar que la campaña educativa no tuvo permanencia en los conceptos teóricos sobre la teniosis y en la identificación de la



cisticercosis humana que tiende a regresar a sus niveles basales (Figura 39). En cambio, otros conceptos teóricos se conservaron, como el distinguir los síntomas principales de la cisticercosis humana (Figura 40), y otros más aumentaron a lo largo del tiempo, por ejemplo como se adquiere (Figura 41) y se evita la cisticercosis humana. (Figura 42).



Estos cambios pueden ser atribuidos en forma directa a la campaña de educación y a la posible contaminación educativa de la población con únicamente tratamiento masivo

Con relación al conocimiento de la cisticercosis porcina, no se observaron cambios importantes a lo largo del tiempo debido a que esta patología es bien conocida en las áreas rurales del país (en este estudio fue del 90% aproximadamente), ya que la

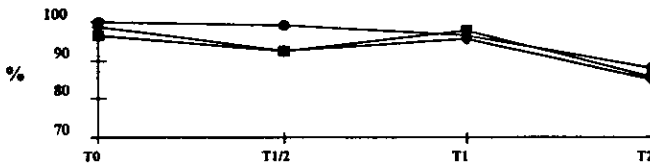


Figura 43.- Tendencia de la población mayor de 18 años que identifica la cisticercosis porcina en T0, T1/2, T1 y T2 en Atotonilco, Chalcatzingo, Tetelilla y Morelos.

cria del ganado porcino no requiere una inversión importante y representa un ingreso económico extra a las familias a “corto plazo” (pues la vida media de los cerdos es de 1 año). La disminución observada en T2 de la identificación de esta patología en las tres comunidades pudo asociarse al decremento de la cisticercosis porcina debido a que la población probablemente ya no tuvo acceso a la “auto-enseñanza” (Figura 43), o

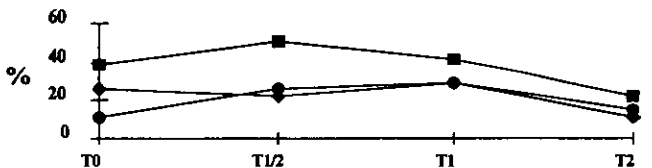


Figura 44.- Tendencia de la población mayor de 18 años que sabe como eliminar los cisticercos de la carne de cerdo en T0, T1/2, T1 y T2 en Atotonilco, Chalcatzingo, Tetelilla y Morelos.

porque el conocimiento no fue permanente, esta última implicación es la más plausible ya que el conocimiento de como eliminar los cisticercos cuando los encuentran en la carne de cerdo (congelación, ebullición) tendió a regresar a sus niveles originales (Figura 44).

Desde el inicio hasta el final del estudio la mayor parte de la población refirió lavar las frutas y verduras y sus manos antes de comer y después de ir al baño

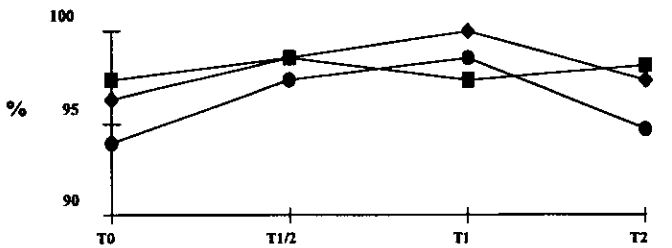


Figura 45.- Tendencia de la población mayor de 18 años que refiere lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño en T0, T1/2, T1 y T2 en Atotonilco, Chalcatzingo, Tetelilla y Morelos.

(Figura 45), por lo que fue difícil detectar cambios al respecto, aunque queda la incertidumbre de la veracidad de las respuestas, ya que si realmente hubiesen tenido estas prácticas de higiene no se esperaba encontrar enfermedades transmitidas por vía oral como los parásitos intestinales o bien serían tasas bajas de morbilidad en lugar de las tasas observadas desde el inicio del estudio.



Vale la pena resaltar que las personas que estuvieron más comprometidas para continuar con la campaña de educación para la salud y garantizar la continuidad de la misma fueron los grupos voluntarios de la comunidad más que los maestros, lo que nos hace reflexionar en que la población está dispuesta a mejorar su estilo de vida al proporcionársele inicialmente los conocimientos de como hacerlo y que ellos mismos pueden organizarse para llevar a cabo las actividades necesarias para lograrlo, así como buscar explicaciones de porque la limitada participación de los maestros, algunas dilucidaciones al respecto pueden ser que los maestros no se consideraron susceptibles a esta zoonosis por lo que no les interesó participar activamente, o por la cantidad de trabajo que ellos refirieron tener y que el involucrarse en la campaña representaba más actividades, o porque la campaña de educación no los sensibilizó lo suficiente para participar activamente, esta última declaración es la más plausible ya que en varios artículos referentes a la participación de los maestros en campañas de educación para la salud contra los parásitos intestinales, se ha demostrado que su colaboración ha sido fundamental para el éxito de las mismas<sup>99-102</sup>, situación que no ocurrió en este estudio.

Los cambios en CPA detectados permiten sugerir, por un lado, que el cambio en los conocimientos enfocados a la transmisión de la enfermedad no necesariamente llevan al cambio en las prácticas y actitudes, por ejemplo un médico fumador conoce las consecuencias del tabaquismo pero no cambia su actitud y práctica; y por el otro lado, que los conocimientos orientados en como evitar las prácticas de riesgo, favoreciendo las de prevención, si pueden llevar a un cambio en las actitudes y prácticas, preservándose el cambio con los refuerzos educativos proporcionados por sus similares, estos resultados concuerda con lo ya reportado en la literatura<sup>99,100,102</sup>.

Con respecto a las manifestaciones clínicas investigadas en este estudio, debemos tomar en cuenta que no son las mejores indicadoras de evaluación de estrategias de intervención contra esta zoonosis, además de que no se realizó una confirmación diagnóstica de que hayan sido debidas al parásito en cuestión. A pesar de ello, nos permiten tener un panorama general del impacto de las estrategias propuestas en las tres comunidades. Estudios previos han sugerido que alrededor del 30% al 50% de las convulsiones de inicio tardío (después de los 10 años de edad) pueden ser debidas a neurocisticercosis<sup>6-8</sup>, en este estudio se observó disminución en la frecuencia de convulsiones generalizadas de inicio tardío en las tres comunidades lo que nos indica que ambas alternativas pueden ser útiles para disminuir a largo plazo (tres años y medio después) la epilepsia y por ende, la neurocisticercosis al reducir la exposición a los huevos de *T. solium*. En relación con el incremento detectado del antecedente de expulsión de proglótidos en las tres comunidades, sugiere que los habitantes actualmente ponen más atención a su excremento que a un verdadero aumento de la teniosis.

El objetivo principal de las estrategias de intervención fue disminuir la contaminación ambiental y por consecuencia la exposición al parásito y la infección en humanos y cerdos, a este respecto, existen dos alternativas para confirmar la infección

en humanos: la teniosis y la cisticercosis. En este estudio se estimó la frecuencia de teniosis por la detección de huevos (técnica tradicional) cuya sensibilidad no es mayor del 60%<sup>9,18,47,48</sup> y por la presencia de antígenos (técnica de vanguardia) con una sensibilidad mayor del 90%<sup>49,50</sup>. Para confirmar la cisticercosis humana es necesario, por lo menos, realizar estudios de imagen o biopsias de nódulos subcutáneos compatibles con un cisticerco, ambas técnicas no fueron utilizadas en esta investigación por los problemas logísticos, éticos y financieros que representan. En cambio, contamos con todos los elementos disponibles para confirmar la cisticercosis porcina como fueron la inspección en lengua que se ha reportado con una sensibilidad del 70%, anticuerpos anticisticerco por IET con una sensibilidad reportada mayor del 90% y examen postmortem (sensibilidad del 100%)<sup>62</sup>. Por otro lado, estudios epidemiológicos previos<sup>9,11,20,23,46,91</sup> consideran que la presencia de anticuerpos anticisticerco tanto en seres humanos como en cerdos, además de indicar infección pueden, de igual forma, ser indicadores para evaluar la exposición al parásito, por ello en este estudio la seroprevalencia fue considerada también como una medida de exposición. Se ha descrito que la mejor medida para evaluar la contaminación ambiental es la cisticercosis porcina<sup>9,46,62,91,92</sup> ya que los cerdos pueden ser los mejores centinelas del cambio<sup>116</sup>.

Los indicadores biológicos fueron considerados para evaluar el impacto poblacional cuando el denominador fue toda la población en cada uno de los tiempos de medición (T0, T1, T2) o el efecto individual cuando las mismas personas proporcionaron dos o tres muestras biológicas. Vale la pena recordar que las muestras biológicas fueron analizadas por el mismo personal durante los tres tiempos de medición lo que minimizó los posibles errores y sesgos de observación garantizando la validez de las observaciones. Todos los resultados que se obtuvieron por CPS en las tres comunidades fueron entregados a los participantes por escrito sugiriéndoles acudir con el médico para su ulterior tratamiento. También es importante recordar que en Tetelilla se empleó para la detección de antígenos en T0 un ELISA en punto con sensibilidad del 85%<sup>50</sup>, mientras que las muestras obtenidas en T1 y T2 fueron analizadas por ELISA en placa que tiene mayor sensibilidad (95%)<sup>43</sup>. La idea de realizar el ELISA en punto fue para hacer el diagnóstico *in situ*, pero debido a problemas de refrigeración, los reactivos se descompusieron, en consecuencia los resultados de T0 con respecto a la detección de antígenos no son totalmente confiables, por lo que la discusión se basó únicamente con los resultados de CPS para la detección de huevos en Tetelilla.

El mayor impacto poblacional en reducir la prevalencia de la teniosis seis meses después de la intervención fue en las comunidades donde se ofreció tratamiento masivo ya que los portadores recibieron una dosis cestocida, este efecto se mantuvo a lo largo del tiempo principalmente en Atotonilco (Figura 46). En el caso de Chalcatzingo la reducción se debió probablemente a que la población aprendió que la teniosis y otras parasitosis son enfermedades que causan daños a la salud y que son curables y la campaña de educación promovió que en caso de que sospecharan de ellas, deberían acudir a los servicios locales de salud para solicitar tratamiento y muy probablemente lo que les ofrecieron fue el albendazol que es efectivo contra otros parásitos intestinales,

esto se corroboró ya que el personal de los centros de salud locales nos informó que individuos con resultados coproparasitoscópicos positivos fueron a consulta.

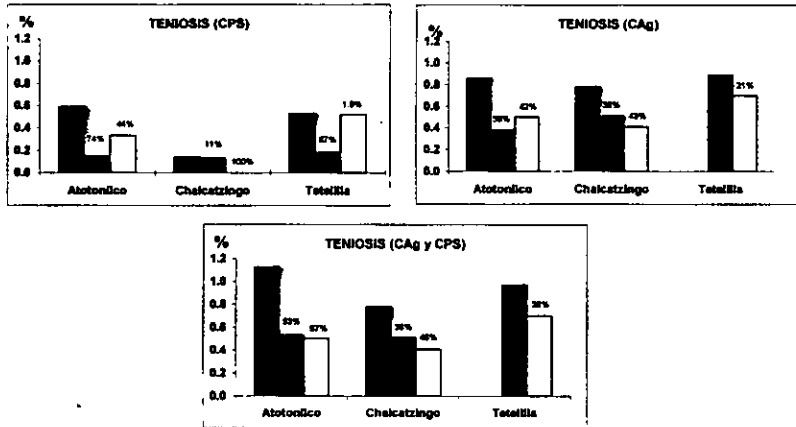


Figura 46.- Frecuencias del impacto poblacional de las intervenciones en la teniasis a lo largo del tiempo y porcentajes de reducción considerando el T0 como el valor de referencia en Atotonilco, Chalcatzingo y Tetelilla, Morelos en T0 ■ T1 ■ T2 □

Al examinar a las personas que proporcionaron tres muestras (efecto individual), se observó una reducción de la teniasis a lo largo del tiempo en Atotonilco y sin considerar la muestra de T0 también en Tetelilla (Figura 47), en cambio en Chalcatzingo el efecto positivo únicamente se observó a largo plazo (42 meses después), esto se puede explicar por el bajo número de portadores detectados desde el inicio en esta comunidad (T0=1, T1=3 y T2=0 de 229 personas que proporcionaron tres muestras). Los resultados del impacto poblacional y efecto individual nos sugieren que

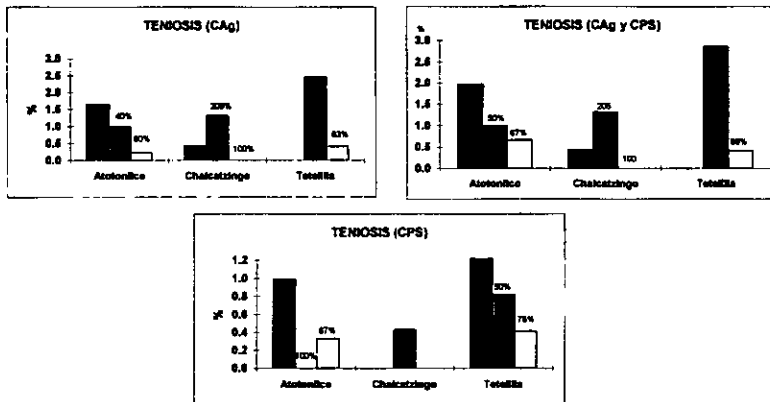


Figura 47.- Frecuencias del efecto individual de las intervenciones en la teniasis a lo largo del tiempo y porcentajes de reducción considerando el T0 como el valor de referencia en Atotonilco, Chalcatzingo y Tetelilla, Morelos en T0 ■ T1 ■ T2 □

cualquiera de las dos estrategias son adecuadas para prevenir y controlar la teniosis, observando el efecto del tratamiento masivo principalmente a corto plazo y la educación para la salud a largo plazo.

Cabe hacer notar que el prazicuantel también pudo ser efectivo para otros nemátodos y protozoarios ya que se observaron reducciones significativas de estos parásitos seis meses después de su administración en Atotonilco en comparación con la comunidad con educación para la salud, siendo mayor el efecto en la comunidad con ambas estrategias. En Chalcatzingo también se observaron reducciones, siendo más sobresalientes a largo plazo (T2) y esto pudo ser atribuido al cambio en actitudes y prácticas de la población promovidas por la educación para la salud. Estos resultados nos permitió especular, por un lado, que el prazicuantel pudo ser efectivo contra otros nemátodos y protozoarios<sup>69</sup> y por el otro, que los protozoarios en general no son visibles macroscópicamente por lo que la población no solicitó atención médica, no sucediendo así con los nemátodos y platelmintos que generalmente son visibles macroscópicamente por lo que la población solicitó tratamiento antiparasitario y muy probablemente les ofrecieron el albendazol ya que es el que existe en los centros de salud y que afecta a este tipo de parásitos..

En general los efectos secundarios debidos al tratamiento masivo con prazicuantel fueron bajos, ya que sólo el 3.2% de los individuos tratados masivamente desarrollaron algún síntoma secundario al tratamiento tenicida (cefalea, dolor abdominal, náusea y vómito). Sin embargo, con una dosis 150 veces menor a la usada para tratar la cisticercosis cerebral, se presentó la posibilidad de activación de neurocisticercosis en enfermos aparentemente asintomáticos después de la administración del medicamento, ya que 35 personas tuvieron cefalea intensa con duración mayor de 3 días, a los 4 casos graves se les realizó una resonancia magnética y en una niña de 12 años se encontró 39 cisticercos viables pequeños. Esta niña aparentemente era asintomática, sus únicas manifestaciones eran cefalea esporádica y problemas del comportamiento, las cuales fueron exacerbadas con la dosis administrada, fue tratada posteriormente contra la neurocisticercosis con 50 mg/kg. de peso de prazicuantel durante 15 días y actualmente se encuentra razonablemente sana<sup>117</sup>.

La eficacia del prazicuantel para el tratamiento de la teniosis reportada en la literatura es mayor del 95% con una dosis única de 10 mg/kg<sup>63-67</sup>. Pawlowski sugirió que debido a la eficacia probada del medicamento, se podrían dar dosis menores durante su utilización en tratamientos masivos (5mg/kg a 2.5mg/kg) que el utilizó con la misma eficacia en *T. saginata*<sup>68</sup> como una medida de precaución para evitar exacerbaciones de casos de neurocisticercosis. Por ello, para el presente estudio se eligió dosis de 5mg/kg de peso, desafortunadamente el efecto individual observado fue sólo del 68% ya que 8 de las 25 personas tratadas continuaron con este parásito. Por lo tanto la dosis de 5 mg/kg. en lugar de 10 mg/kg. no tiene la misma eficacia para lograr la expulsión de la *T. solium*. La diferencia en eficacia de esta dosis entre *T. solium* y *T. saginata* puede deberse a que la *T. saginata* por no tener la doble corona de ganchos, se puede desprender más fácilmente.

El estudio realizado por Lawson y Gemmel en 1983, mostró un aumento dramático en la exposición al parásito (que llamaron: "tormenta de huevos") posterior al

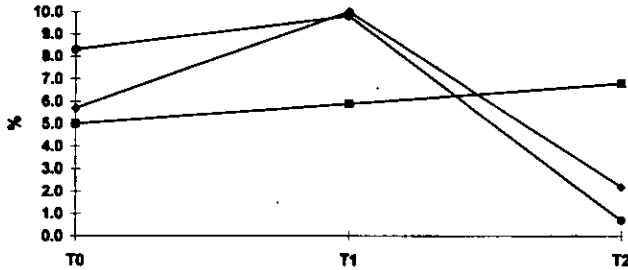


Figura 48.- Tendencia del impacto poblacional de la seroprevalencia de anticuerpos anticisticercario en T0, T1 y T2 en Atotonilco, Chalcatzingo, Tetelilla, y Morelos.

tratamiento masivo de perros con teniosis que se manifestó en un aumento de cisticercosis ovina<sup>89</sup>. En este proyecto aparentemente también se presentó este efecto ya que los anticuerpos anticisticercario en humanos

aumentaron en la población en T1 (Figura 48). Tres años y medio después se observó en las comunidades con tratamiento masivo una disminución importante a la exposición del parásito, en Chalcatzingo no se observaron cambios importantes probablemente por el bajo número de portadores existentes en T1 y T2.

El indicador más valioso para evaluar el cambio en la presencia de *T. solium* es la contaminación ambiental<sup>3,9,46,91</sup>, medida en este estudio por la cisticercosis porcina (Figura 49). Se consideró la palpación en lengua como un indicador de infección y la serología como un indicador tanto de la infección como de la exposición al parásito. Al analizar los datos por comunidad se observó que la infección en las tres comunidades fue descendente, principalmente en Chalcatzingo, incluso desaparece la infección por los estudios postmortem.

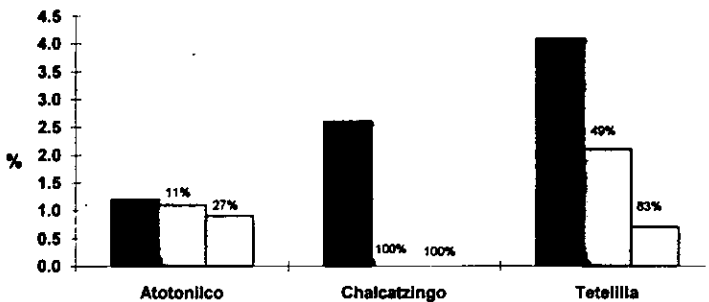
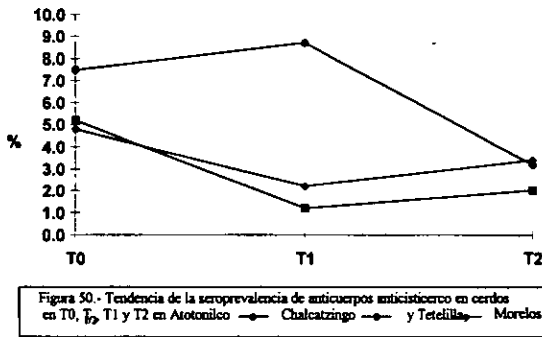


Figura 49.- Tendencias de la cisticercosis porcina y sus porcentajes de cambio a lo largo del tiempo, considerando el T0 como el valor de referencia en Atotonilco, Chalcatzingo y Tetelilla, Morelos en T0, T1, T2.

Con relación a la exposición (Figura 50), esta tendió al descenso en las tres comunidades a lo largo del tiempo, aunque en Tetelilla se observó un aumento seis

meses después de la intervención, éste no fue estadísticamente significativo, llama la



atención que 42 meses después de la intervención, esta comunidad presentó los decrementos más importantes de exposición e infección, probablemente por el efecto aditivo del tratamiento masivo y el de la educación para la salud.

Vale la pena señalar que en las tres comunidades aumentó la cría de cerdos de raza debido al programa nacional de “paquetes familiares” de la secretaría de agricultura y recursos hidráulicos que tienen como objetivo introducir cerdos de raza a la comunidad para que, generación tras generación, se mejore el ganado porcino. Estos paquetes están orientados a ofrecer 10 cerdos de raza para cada 5 familias. Se tuvo conocimiento que se compraron más de 20 “paquetes familiares” por comunidad lo que mejoró el ganado porcino entre T1 y T2 (42 meses) en las tres comunidades. Aún no se conoce si alguna raza en especial es más sensible o resistente a la cisticercosis, pero otra posible explicación a las disminuciones observadas de este padecimiento pudiera ser que los cerdos de raza introducidos recientemente en las tres comunidades fueron resistentes a la infección.

## XV.- CONCLUSIONES

Tomando en consideración el modelo conceptual podemos resumir lo sucedido por las intervenciones evaluadas. Con respecto a la teniosis el mayor efecto a corto plazo se observó en donde se ofreció el tratamiento masivo, principalmente en Tetelilla y a largo plazo en Atotonilco, no obstante que no se utilizó una dosis totalmente efectiva (10mg/kg de peso). Si bien la mejoría en la infraestructura sanitaria a lo largo del tiempo se observó en las tres comunidades, el evitar el fecalismo al aire libre, cambiar las prácticas de riesgo y mejorar las medidas higiénicas se manifestaron principalmente en las comunidades con educación. Estos cambios así como las reducciones de teniosis impactaron en la contaminación ambiental en las comunidades con educación para la salud, principalmente a corto plazo en Chalcatzingo y a largo plazo en Tetelilla. Dichos resultados también se ven reflejados en la exposición que los seres humanos tienen a los huevos de *T. solium*, donde a largo plazo las comunidades con educación fueron las que presentaron los mejores resultados, principalmente donde se establecieron ambas estrategias de intervención. Aunque se trató de conocer el impacto de las estrategias en

la infección en los humanos por el estadio larvario del parásito, los resultados no son concluyentes ya que no se tuvieron pruebas confirmatorias para tal fin.

Si el tratamiento masivo con prazicuantel es utilizado para el control de esta zoonosis en futuras campañas, se deben considerar los siguientes aspectos: 1) pocos casos de teniosis aparecieron seis meses después del tratamiento masivo, por lo que podemos concluir que al menos durante este periodo, la transmisión puede ser controlada 2) se observó una reducción significativa y no esperada por el efecto del prazicuantel en los protozoarios y nemátodos, pero futuros estudios deberán confirmar este hallazgo. 3) dosis única de 10mg/kg deberá ser la recomendada como ya se ha demostrado, pero la exacerbación de posibles casos de neurocisticercosis oculta deberá tomarse en cuenta.

Se logró observar el efecto de la intervención educativa junto con el tratamiento masivo con prazicuantel, ya que la población mejoró en sus condiciones higiénico-sanitarias y sus medidas preventivas, disminuyeron las prácticas de riesgo, se logró disminuir la aparición de casos nuevos de teniosis, así como la reducción de la cisticercosis porcina, haciendo notar que es necesario reforzar estas medidas a las comunidades (al menos durante el periodo de este estudio) para continuar con la prevención y control de esta parasitosis. Cabe recalcar que no todos los cambios se pueden atribuir a las actividades realizadas por esta investigación, ya que las poblaciones a lo largo del tiempo tienden a la modernidad y mejorar sus condiciones económicas, culturales y sociales.

En forma puntual se puede resumir lo siguiente: 1.- La campaña educativa logró que disminuyeran las prácticas de más riesgo para la teniosis, cisticercosis humana y porcina. 2.- Existió mayor participación de grupos voluntarios que de los maestros en la campaña de educación, por lo que sugerimos que estos grupos sean los considerados para otras campañas. 3.- El prazicuantel como tratamiento tenicida se debe usar a 10 mg/kg. y no en menores dosis. 4.- El cerdo es un buen centinela para medir la infección por *T. solium* en el ambiente. 5.- El coproantígeno puede ser la técnica diagnóstica de excelencia para la teniosis. 6.- La inmunoelectrotransferencia sirve como monitor de exposición, aunque también se asocia a la infección: en cerdos (por lengua) o en humanos (con epilepsia). 7.- La integración de un equipo interdisciplinario que incluyó actividades epidemiológicas, sociológicas, de educación y de diagnóstico de laboratorio, es nueva en campañas relacionadas con la cisticercosis y ofrece grandes posibilidades para el desarrollo de acciones de prevención.

## XVI.- RECOMENDACIONES

Con base en los resultados y las experiencias generadas durante el desarrollo del presente proyecto, así como de los conocimientos adquiridos en los últimos años, se propone una nueva alternativa para la vigilancia, control y prevención de esta zoonosis a nivel nacional utilizando los sistemas locales existentes y tomando como base las

jurisdicciones sanitarias como las estructuras de intervención. Este programa tendrá como objetivo la identificación y el tratamiento de los portadores, utilizando la infraestructura disponible así como los sistemas locales de salud. Existen varias vías para identificar al teniásico como se muestra en la figura 51. Algunas de estas vías son muy costosas, requieren personal calificado y no son factibles de realizarse a gran escala (No. 2 y 5 de la figura 51). Por ello, proponemos un nuevo sistema de vigilancia epidemiológica que, basándose en los sistemas locales de salud y ganadería, identifiquen al portador por las vías diagnósticas 1,3 y 4.

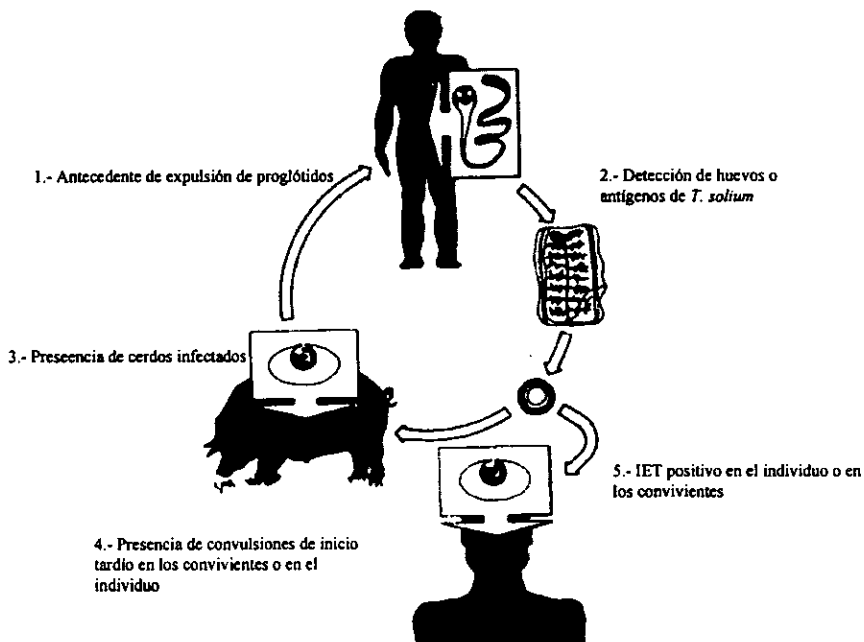


Figura 51.- Ciclo de vida de la *T. solium* y vías diagnósticas para identificar al portador. Tomado de la referencia 14 con permiso del Fondo de Cultura Económica.

Todas las personas que se identifiquen como portadores de teniosis recibirán tratamiento con prazicuantel a dosis única de 10 mg/kg. de peso. Todas las familias que sean dueñas de un cerdo infectado (No. 3) o en la cual un miembro es sospechoso de padecer de cisticercosis (No. 4) recibirán tratamiento familiar a la misma dosis y bajo vigilancia médica. Paralelamente se pueden implementar pláticas de educación para la salud que tendrán como objeto la sensibilización para la identificación de la enfermedad en seres humanos y cerdos, el ciclo de vida del parásito, la búsqueda de tratamientos oportunos, las medidas de riesgo que deben evitarse y las de prevención que deben mejorarse o implementarse. Estas pláticas se pueden desarrollar con la participación de grupos ya organizados en todas las áreas donde se establezca el programa.



## XVII.- BIBLIOGRAFIA.

1. Sarti E; Gutiérrez I: La teniasis y cisticercosis en México (Revisión Bibliográfica). Rev. Salud Pub. Mex. 1986; 28:556-63
2. Flisser A. Teniosis and cysticercosis due to *Taenia solium* En: Progress in Clinical Parasitology Edit. CRC Press Inc. Boca Ratón Flo. 1994; 4:77-116.
3. Organización Panamericana de la Salud. Epidemiología y control de la teniosis y cisticercosis en América Latina. Washington D.C.: OPS/OMS, 1994
4. Schantz P., Moore A., Muñoz J., Hartman B., Shaefer J., Aron A., Persaud D., Sarti E., Gracos A., Flisser A. Neurocysticercosis in an orthodox Jewish community in New York City. New Eng. J. Med. 1992; 327:692-95
5. Lacleste JP. Discussion: Morphology and ultrastructure of the parasite. In Cysticercosis: Present state of knowledge and perspectives. Eds. Flisser A., Willms, K., Lacleste, J.P., Larralde, C., Ridaura, C., Beltran F. Edit. Academic Press Inc. New York. 1982:389-396
6. Medina MT., Rosas E., Rubio-Donnadieu F., Sotelo J. Neurocysticercosis as the main cause of late onset epilepsy in Mexico. Arch. Intern. Med. 1990; 150:325-7
7. Torres L. Neurocysticercosis and epilepsy in Peru. Clin. Neurol. Neurosurg. 1992; 94:S153-4
8. Sanchette PC; Venkataraman CS; Dhamija RM; Roy AK. Epilepsy as a manifestation of neurocysticercosis. J. Assoc. Physicians India. 1991;3:325-8
9. Sarti E. La teniosis y cisticercosis en México. Rev. Salud Púb. Méx. 1997; 39:225-31.
10. Flisser A. Neurocysticercosis in Mexico. Parasit. Today. 1988; 4:131-37
11. Schantz P., Sarti E., Plancarte A., Wilson M., Roberts J., Flisser A. Clinical radiological and epidemiological correlation of ELISA and immunoblot assays for *Taenia solium* cysticercosis in 2 populations. Mexico. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1991; 45:130-31
12. Aluja AS., Frequency of porcine cysticercosis in Mexico. En: Cysticercosis: Present state of knowledge and perspectives. Eds. Flisser A., Willms K., Lacleste J., Larralde C., Ridaura C., Beltrán F. Edit. Academic Press Inc. New York. 1982: 47-50
13. Sarti E, Schantz P, Aguilera J, López A. Epidemiologic observations in a rural community of Michoacan State, Mexico. Vet. Parasitol.1992;41:195-201.
14. Sarti E. Epidemiología de la teniasis y cisticercosis. En Flisser A., Malagón F. (Eds).. Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en Mexico. Edit. Limusa Noriega. Mex. 1989:233-42
15. Aluja A., Escobar A., Escobedo F., Flisser A., Lacleste J., Larralde C., Madrazo I., Velazquez V., Willms K. (Eds) En Cisticercosis. Una recopilación actualizada de los conocimientos básicos para el manejo y control de la cisticercosis causada por *Taenia solium*. Edit. Biblioteca de la Salud. Fondo de Cultura Económica. Mex.1987:1-126
16. Flisser A., Madrazo I., y Delgado H. (Eds) En Cisticercosis humana. Edit. Manual Moderno. Mex. 1997:1-176
17. Sarti E., Schantz P., Lara R., Gómez H., Flisser A. *Taenia solium* teniasis and cysticercosis in a Mexican village. Am. J. Trop. Med. Hyg 1988;39:194-8
18. Correa MD, Flisser A, Sarti E. Teniasis y cisticercosis. En. J. L. Valdespino Gomez (Ed.) Edit. SSA. Enf. Trop. Méx. 1994:335-45

19. Díaz S, Candil R, Uribe M, Willms K. Serology as an indicator of *Taenia solium*. tapeworm infections in a rural community in Mexico. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1990;84:563-66.
20. Sarti E, Schantz P, Plancarte A, Wilson M, Gutiérrez I, López A et al. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* teniosis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1992;46:677-84.
21. Sarti E., Schantz P., Plancarte A., Wilson M., Gutierrez I., Aguilera J. Roberts J., Flisser A. Epidemiological investigation of *Taenia solium* teniosis and cysticercosis in a rural village of Michoacan State, Mexico. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1994;68:49-52
22. Flisser A; Correa D; Plancarte A; Sandoval MA; Avila G. Vallejo V. New approaches for the diagnosis of *Taenia solium* teniosis/cysticercosis. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 1990; 65:95-8
23. Schantz P., Sarti E., Plancarte A., Wilson M., Criales J., Roberts J., Flisser A. Community based epidemiological investigations of cysticercosis due to *Taenia solium*. Comparison of serological screening tests and clinical findings in two populations in Mexico. *Clin. Infec. Dis.* 1994;18: 879-85
24. Flisser A. *Taenia solium*, *Taenia saginata* and *Hymenolepis nana*. Enteric Infection 2. En *Intestinal helminths*. MJG. Farthing, GT. Keush and D. Wakelin. Chapman and Hall (Eds) London. 1995;13:173-89
25. Verster A. Preliminary report on the golden hamster as a definitive host of *Taenia solium* Linneus 1758 y *Taenia saginata*. Goeze 1782. In *Onders poort*. *J. Vet. Res.* 1971;38:63-64
26. Allan JC, García-Domínguez C, Craig PS, Rogan MT, Lowe BS y Flisser A. Sexual development of *Taenia solium* in hamsters. *Annals. Trop. Med. Parasitol.* 1991;85:573-76
27. Maravilla P; Avila G; Cabrera V; Aguila L; Flisser A. Comparative development of *Taenia solium* in experimental models. *J. of Parasitol.* 1998; 84 (en prensa).
28. De la Tore P; Merchant MT; Willms K; Laclette JP. Host cells in the spiral canal of *Taenia Solium* (Cestoda) cysticerci. *J. of Parasitol.* 1998; 84:167-71
29. Ambrosio J, Cruz-Rivera M, Allan J, Moron E, Ersefld K and Flisser A. Identification and partial characterization of myosin like protein from cysticerci and adults of *Taenia solium* using a monoclonal antibody. *Parasitol.* 1997;114:545-53
30. Flisser A. *Taenia solium* cysticercosis: some mechanisms of parasite survival in immunocompetent hosts. *Acta Leidensia Holanda* 1989; 57:259-63
31. Ambrosio J; Lida A; Laclette JP. Internalization of macromolecules by cisticerci of *T. crassisieps*. *Arch. Med. Research.* 1995; 25:325-330
32. Laclette JP., Shoemaker C; Richter D; Acos L; Ponte N; Cohen C; Bing D; Nicholson-Weller A. Paramyosin inhibits complement C1. *J. Immunol.* 1992; 148:124-28
33. Laclette JP; Merchant MT; Willms K. Histological and ultrastructural localization of antigen B in the metacestode of *Taenia solium*. *J. Parasitol.* 1987; 73:121-29
34. Laclette JP; Rodriguez M; Landa A; Arcos L; de Alba P; Mancilla R; Willms K. The coexistence of *Taenia solium* cysticerci on the pig. Role of the antigen B. *Acta leidensia* 1989; 57:115-22

35. Flisser A., González D., Plancarte A., Montero R., Stephano A., Correa D. Praziquantel treatment of brain and muscle porcine. 2 *Taenia solium* cysticercosis. Immunological and cytogenetic studies. *Parasitol. Res.* 1990;76:640-2
36. Tato P, White AC, Willms K., Rodriguez D, Solano S, Sepúlveda J, and Molinari JL. Immunosuppression and inhibition of inflammation in mice induced by a small *Taenia solium* RNA-peptide to implanted *Taenia solium* metacestodes. *Parasitol. Res.* 1996;82:590-97
37. Campos A; Bernard P; Fauconnier A; Landa A; Gomez E; Hernandez R; Willms K; Laclette JP. Cloning and sequencing of two actin genes from *Taenia solium* (cestoda). *Mol. Biochem. Parasitol.* 1990; 40:87-93
38. Laclette JP; Landa A; Arcos L; Willms K; Davis AE; Shoemaker CD. Paramyosin is the *Schistosoma mansoni* (trematoda) homologue of antigen B from *Taenia solium* (cestoda). *Mol. Biochem. Parasitol.* 1991; 44:287-296
39. Blair D; Campos A; Cummings MP; Laclette JP. Evolutionary biology of parasitic plathelminths: The role of molecular phylogenetics. *Parasitol. Today.* 1996;12:66-71
40. Aluja A., González D., Rodríguez Carbajal J. Flisser A. Histological description of tomographic images of *Taenia solium* cysticerci in pig brains. *Clinical Imaging.* 1989; 13:292-8
41. Flisser A., González D., Shkurovich M., Madrazo I., Correa D., Rodríguez-Carbajal J., Cohen S., Rodríguez del Rosal E., Collado M., Fernández B. et al. Praziquantel treatment of porcine brain and muscle *Taenia solium* cysticercosis. 1. Radiological, physiological and histopathological studies. *Parasitol. Res.* 1990;76:263-9
42. Aluja AS. Manchas de leche (milk spots) por metacéstodos de *Taenia solium* en hígados de cerdo. *Vet. Mex.* 1994; 25:155-56
43. Aluja AS; Martínez MJJ; Villalobos AN. *Taenia solium* cysticercosis in young pigs: age at first infection and histological characteristics. *Vet. Parasitol.* 1998; 76:71-9
44. Aluja A; Villalobos N; Plancarte A; Rodarte L; Hernández M. Experimental *Taenia solium* cysticercosis in pigs. Characteristics of the infection and antibody response. *Vet. Parasit.* 1996; 61: 49-58
45. Secretaría de Salud. Boletín semanal de epidemiología. 1994-1996. México D.F. Dirección General de Epidemiología. 1996.
46. Schantz P, Sarti E. Diagnostic methods and epidemiologic surveillance of *Taenia solium* infection. *Acta Leidensia.* Holanda.1989;57:153-63
47. Botero D., Tanowitz H., Weiss L., Wittner M., Taeniasis and cysticercosis. *Infect. Diseases. Clin. N. Am.* 1993;7:683-97
48. Ritchie, L.S. An ether sedimentation technique for routine stool examinations. *Bull. of U.S.A. Ar. Med. Dep.* 1948; 8:326-33
49. Allan JC, Avila G, García Noval J, Flisser A. Immunodiagnosis of teniosis by coproantigen detection. *Parasitol.* 1991;101:473-77.
50. Allan, F. Mencos, J. García-Noval, E. Sarti, A. Flisser, Y. Wang, et al. Dipstick dot ELISA for the detection of tenia coproantigens in humans. *Parasitol.* 1993;107:79-85
51. Chapman, A., Vallejo V., Mossie KG., Ortiz D., Agabian N., Flisser A. Isolation and characterization of species-specific DNA probes from *Taenia solium* and *Taenia saginata* and their use in an eggs detection assay. *J Clin. Microbiol.* 1995;33:1283-88
52. Estañol B., Corona T., Abad P. A prognostic classification of cerebral cysticercosis : Therapeutic implications. *J. Neurol. Neurosurg Psychiatry.* 1986;49:1131-4

53. Sotelo J. Neurocysticercosis. Una nueva clasificación basada en formas activas e inactivas. Estudio de 753 casos. En: Flisser A, Malagón F. (Eds) Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México. Edit. Limusa Noriega, Méx.1989;233-42.
54. Castillo M; Salgado P; Rojas R, Sotelo J, Sanchez J, Mukheri S. Unusual imaging manifestations of neurocysticercosis. Intern. J. Neuroradiol. 1996;2:168-75
55. Lacleste JP; Alazán A; Willms K.; Torres Blanco A. Purification of antigen B from *Taenia solium* cysticerci by affinity to mammalian collagen. J. Parasitol. 1990; 76:273-75
56. Flisser A., Larralde C. Cisticercosis in Walls KW, Schantz PM (Eds): Immunodiagnosis of parasitic diseases. Edit. Orlando USA. Academic Press. 1986;109-61
57. Espinoza B, Ruiz P, Tovar G, Sandoval M, Plancarte A, Flisser A. Characterization of the humoral immune response by ELISA in patients with neurocysticercosis and its application in immunodiagnosis. J Clin Microbiol 1986;24:536-41.
58. Feldman M. Plancarte A, Sandoval M, Wilson M, Flisser A. Comparison of two assays (ELISA and EITB) and two samples (saliva and serum) for the diagnosis of neurocysticercosis. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 1990;84:559-62.
59. Tsang V, Brand A, Boyer A. An enzyme linked immunoelectrotransfer blot assay by glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). J Infec Dis 1989;159: 50-9.
60. Landa A. Estudio de las glicoproteínas de superficie del cisticerco de la *Taenia solium*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 1988
61. Aranda JG., Tapia R., Alcántara I., Meza A., Mata O., Celis G., Grijalba I., Correa D. Human cysticercosis: Risk factors associated with seric antigens in an open community of Mexico. Annals of Trop. Med. and Parasitol. 1995; 89:689-92
62. Gonzalez A, Cama V, Gilman R.. Prevalence and comparison of serologic assays necropsy and tongue examination for the diagnosis for porcine cysticercosis in Peru. Am. J. Trop Med. Hyg. 1990; 43:194-9
63. Bundy Dap. New initiatives in the control of helminths. Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg. 1990;84: 467-68.
64. Garattini S., Goldin A., Hawking F., Kopin IJ. Chemoterapy of human intestinal helminthiasis: a review, with particular reference to community treatment. Adv. Pharmacol. Chemoter. 1982;19:128-54.
65. Lara AR. Las geohelmintiasis en México y perspectivas de su control. Salud Pub. Mex. 1984;26:573-78.
66. Botero D., Ocampo N E. (Eds). Tratamiento de teniasis y de himenolepiasis con praziquantel. Edit. Colombia Médica. Colombia. 1982;13:131-34.
67. Pawlowski, Z. Perspectives on the control of *Taenia solium*. Parasitol. Today. 1990;6: 371-73
68. Pawlowski Z. Efficacy of low doses of praziquantel in teniosis. Acta Tropica. 1991; 48:83-8
69. Flisser A., Sarti E., Sarti R., Schantz P., Valencia S. Effect of praziquantel on protozoan parasites. The Lancet. 1995; 345:316.
70. De Kaminsky R G. Albendazole treatment in human teniasis. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 1991;85: 648-50.

71. Sotelo J; Del Brutto O; Penagos P. Escobedo F. Torres B. Comparison of therapeutic regimen of anticysticercal drugs for parenchymal brain cysticercosis. *J. Neurol.* 1990; 11:69-72
72. Sotelo J; Del Brutto O; Román GC. Current therapy in neurology diseases. *Curr. Clin. Top. Infect. Dis.* 1996;16:240-59
73. Goldberg MA. Correspondance. Praziquantel for cysticercosis of the brain parenchyma. *N. Engl. J. Med.* 1984; 311:733-34
74. Miller B; Grinnell V; Goldberg MA; Heiner D. Spontaneous radiographic disappearance of cerebral cysticercus 3 cases. *Neurology.* 1983; 33:1377-79
75. Moodley M; Moosa A: Points of view. Treatment of neurocysticercosis. Is praziquantel the new hope?. *Lancet.* 1989;262
76. Gonzalez AE., García HH., Gilman RH., Gavidia CM., Tsang VC., Bernal T., Falcón N., Romero M., López-Urbina MT. Effective single dose treatment of porcine cysticercosis with oxfendazole. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1996;54: 391-4
77. Kaur M; Joshi K; Ganguly NK; Mahahan RJ; Malla N. Evaluation of the efficacy of albendazole against the larvae of *Taenia solium* in experimental infected pigs and kinetics of the immune response. *Int. J. Parasitol.* 1995; 25:1443-50
78. Torres A, Plancarte A, Villalobos ANM, De Aluja AS, Navarro R, Flisser A. Praziquantel treatment of porcine brain and muscle *Taenia solium* cysticercosis, 3 effect of 1-day treatment. *Parasitol Research* 1992;78:161-64
79. Acevedo H A. Economic impact of porcine cysticercosis. In *Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives.* Edit. Academic Press Inc. New York 1982; 63-75
80. Sarti Elsa. Taeniosis y cisticercosis en México. En *Neurocisticercosis.* Camilo Arriagada R., Jorge Nogales-Gaete y Wern Apt B. (Eds). Eid. Arrynog ediciones. Santiago de Chile. 1997: 5-22
81. Aluja AS; Nuñez EJ; Villalobos N. Efecto de la irradiación gamma Co 60 sobre el metacéstodo de *Taenia solium*. *Veter. Mex.* 1993; 24:297-99
82. Elizabeth Woodhouse, Ana Flisser, Carlos Larralde. Seroepidemiology of Human cysticercosis in Mexico. In. *Cysticercosis: Present state of knowledge and perspectives.* Edit. Academic Press, Inc. New York. 1982:11-23
83. Goldsmith RS, Kagan IG, Reyes-González MA and Cedeño-Ferreira J. Estudios seroepidemiológicos realizados en Oaxaca, Mexico. I.- Encuesta de anticuerpos parasitarios mediante la prueba de hemaglutinación indirecta. *Bol. Of. Sanit. Panam.* 1971;71:500
84. Ana Flisser, Isabel Bulnes, María Luiza Díaz, Ruth Luna, Elizabeth Woodhouse, Fernando Beltran et al. Estudio seroepidemiológico de la cisticercosis humana en poblaciones predominantemente indígenas y rurales del estado de Chiapas. *Arch. Inv. Med.* 1976; 7:107-13
85. Larralde C; Padilla A; Hernández M; Govenzensky T; Sciutto E; Gutiérrez G; Tapia-Conyer R; Salvatierra B; Sepúlveda J. Seroepidemiology of cysticercosis in Mexico. *Salud Pub. Mex.* 1992; 34:197-210
86. Díaz S, Candil R, Suate P, Zazueta R, Feliz M, Lozano R, Willms K. Epidemiologic study and control of *Taenia solium* infections with praziquantel in a rural village of Mexico. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1991;45:522-31.
87. Keilbach N, Aluja S, Sarti E. A program to control teniosis and cysticercosis (*Taenia solium*). Experiences in a Mexican village. *Acta Leidensia Holanda.* 1989;57:181-9.

88. Copado Bueno Fernando. Estudio del comportamiento del cerdo rural no confinado. Tesis de maestría en producción animal: cerdos. UNAM: Facultad de Med. Vet. Zoo. México. 1996
89. Lawson JR, Gemmel MA, Hydatidosis and cysticercosis: The dynamics of transmission. *Adv. Parasitol.* 1983;22:261-308
90. Spindola Feliz N, Rojas Wastanino G, de Haro Arteaga L, Cabrera Bravo M, Salazar Schettino PM. Parasite search in strawberries from Irapuato, Guanajuato and Zamora, Michoacán (México). *Arch. Med. Res.* 1996;27: 229-31
91. Schantz P, Cruz M, Sarti E, Pawlowski Z. Potential erradicability o teniosis and cysticercosis. *Bull. Panam. Health Org.* 1993;27:397-403.
92. Sarti E; Flisser A; Schantz P; Bronfman M; Wijeyaratne P. Estrategias de intervención para la prevención y control de la teniosis y cisticercosis en áreas rurales de México. En García HH., Martínez SM (Eds.) *Teniasis y cisticercosis por Taenia solium*. Edit. Universo. Lima, Perú. 1996:356-70
93. Grove DI. A History of human helminthology. CAB Intl. Oxon UX. 1990;355-83
94. Cruz M, Davis A, Dixon H, Pawlowski Z, Proaño J. Operational studies on the control of *Taenia solium* teniosis/cysticercosis in Ecuador. *Bull WHO* 1989;67:401-7.
95. Arámbulo III P V., Cabrera B D., Cabrera M G. The use-of mebendazole in the treatment of *Taenia saginata* taeniasis in an endemic area in the Philippines. *Acta Tropica.* 1978, 35:281-86.
96. D Pearson R., L Guerrant R. Praziquantel: A Major Advance in Anthelmintic Therapy. *Ann. Int. Med.* 1983;99:195-8.
97. De Kaminsky R G. Albendazole treatment in human teniasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1991;85: 648-50.
98. Kobayashi A. Programa Japonés para el control de las geohelmintiasis. *Salud Pub. Mex.* 1984;26:579-88.
99. Albonico M; Shamlaye N; Shamlaye C; Savioli L. Control of intestinal parasitic infections in Seychelles: a comprehensive and sustainable approach. *Bull. Word Health Org.* 1996; 74:577-86
100. Udonsi JK; Ogan VN. Assessment of the effectiveness of primary health care interventions in the control of three intestinal nematode infections in rural communities. *Pub. Health* 1993; 107:53-60
101. Rousham EK. Perceptions and treatment of intestinal worms in rural Bangladesh: Local differences in knowledge and behaviour. *Soc. Sci. Med.* 1994; 39:1063-68
102. Nakamura Y; Siregar M. Evaluación cualitativa de la participación comunitaria en actividades de promoción de la salud. *Foro Mundial de la Salud.* 1996; 17:455-457
103. Sciuotto E, Aluja A, Fragoso G, Rodarte LF, Hernández M, Villalobos MN et al. Immunization of pigs against *Taenia solium* cysticercosis: Factors related to effective protection. *Vet. Parasitol.* 1995;60:53-67.
104. Molinari JL, Soto R, Tato P, Rodríguez D, Renata A, Sepúlveda J, and Palet, A.. Immunization against porcine cysticercosis in an endemic area in Mexico: A field and laboratory study. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1993;49:502-12.
105. Manoutcharian K., Rosas G., Hernandez M., Fragoso G., Aluja A., Villalobos N., Rodarte LF., and Sciuotto E., Cysticercosis: Identification and cloning of protective recombinant antigens. *J. Parasitol.* 1996; 82:42-50
106. Sarti E., Bronfman M., Schantz P., Flisser A. Estructuración de un proyecto epidemiológico para el control de la *Taenia solium*. Comparación del uso de

- quimioterapia masiva contra la teniasis y de la impartición de educación para la salud, como método de intervención de mayor utilidad. Conmemoración Jubileo. Ed. Instituto de Investigaciones Biomédicas. UNAM. México D.F. 1993; 2: 413-415
107. Kleinbaum D., Kupper L., Morgenstern H. (Eds). In Epidemiologic Research. Principles and quantitative methods. 3. Types of Epidemiologic Research. Edit. Van Nostrand Reinhold, New York.1982:40-51
  108. PG Smith., Morrow R. (Eds). In Methods for field trials of interventions against tropical diseases. Edit. Oxford University Press. Med. Pub. 1993:1-316
  109. Sarti E, Flisser A, Schantz PM, et al. Development and evaluation of health education intervention against *Taenia solium* in a rural community in Mexico. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1997; 56:127-32
  110. Stevenson W. (Ed). En estadística para administración y economía. 6. Muestreo. Edit. Harla Mex. 1982: 85-231
  111. Gilbert N. (Ed.) Estadística. Edit. Nueva editorial Interamericana. México.D.F. 1981; 59-302
  112. Anderson S., Auquier A., Hauck W., Oakes D., Vandaele W., Weisberg H. (Eds). In statistical methods for comparative studies. Edit. John Wiley and Sons. New York. USA 1980:1-275
  113. Conover WJ. (Ed.) In Practical non parametric statistics. Second edition. Edit. John Wiley and Sons. New York. USA 1980:143-208
  114. Joseph L. Fleiss. (Ed.) Statistical Methods for rates and proportions. 2<sup>nd</sup>. Edition. Edit. John Wiley and Sons. New York. USA 1981:103-146
  115. Woolson Robert (Ed.). In Statistical methods for the analysis of biomedical data. First edition. Edit. John Wiley and Sons. New York. USA 1987:384-99
  116. Council for international organization of Medical Sciences. Proposed international guidelines for biomedical research involving human subjects. CIOMS. Geneve. 1982
  117. Gonzalez A, Gilman R, García H. et al. Use of sentinel pigs to monitor environmental *Taenia solium* contamination. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1994; 51:847-50
  118. Flisser A., Madrazo I., Plancarte A., Schantz P., Allan J., Craig P., Sarti E. Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after a single taenicidal dose of praziquantel. The Lancet. 1994;342:748

## **XVIII.- AGRADECIMIENTOS**

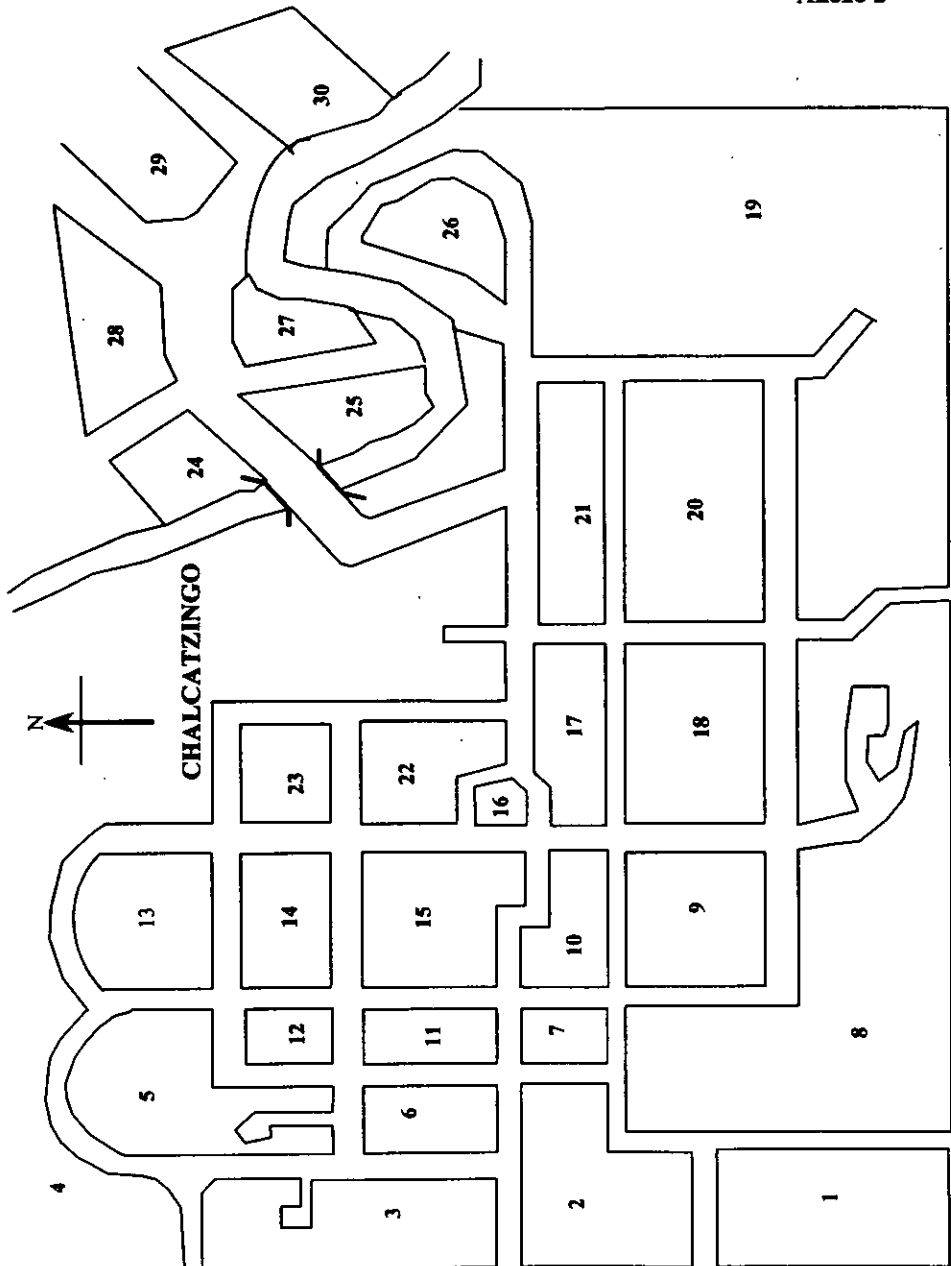
El proyecto fue financiado por el International Development of Research Centre (IDRC) de Ottawa, Canadá y por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) de México. El estudio se llevó a cabo gracias a la participación de la Dirección General de Epidemiología, el Instituto Nacional de Salud Pública, la Facultad de Medicina de la UNAM y el Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. Agradezco el apoyo de Roberto Tapia y el excelente trabajo realizado por: Peter Schantz, Panduka Wijeyaratne, Mario Bronfman, Martina Sanchez, Guillermina Avila, Jim Allan, Silvia Valencia, Ricardo Sarti, Carlos Aviles, Vicente Corona, Agustín Plancarte, Adela Segura, Araceli Salgado, Rosa Rico, Pablo Maravilla, Javier Ambrosio, Marcela Gleizer, Martha Loya, María Trinidad Urbán, Luis González, Lucio Cuevas y Edith Velasco.



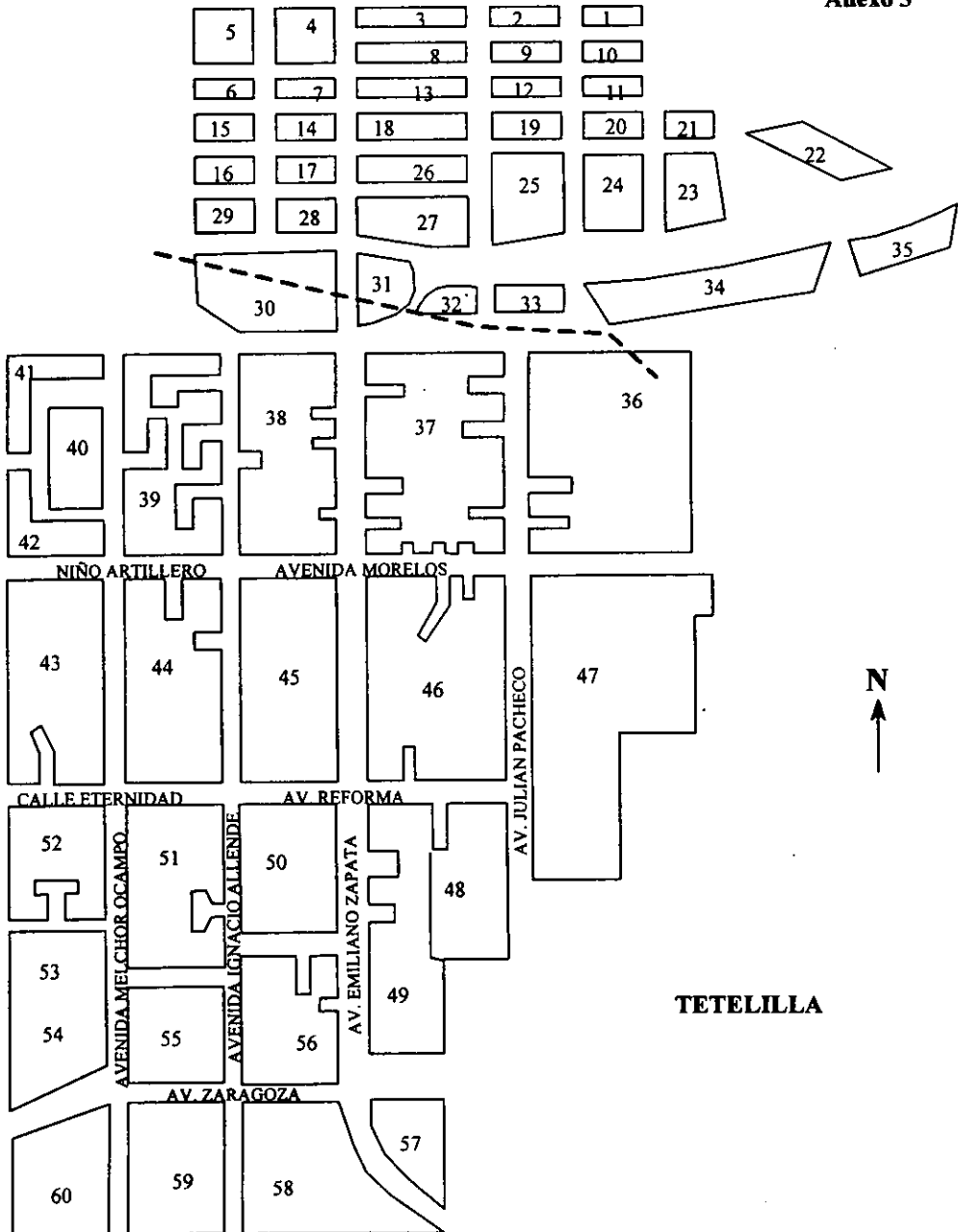
## **XIX.- ANEXOS**



Anexo 2



Anexo 3



SECRETARIA DE SALUD  
DIRECCION GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA  
PROYECTO DE TENIASIS Y CISTICEROSIS

Anexo 4

FOLIO

(1)

FECHA DE ENTREVISTA     
mes día año

ENCUESTADOR

1.- DOMICILIO \_\_\_\_\_

2.- MANZANA  (2) LOTE  (3) CASA  (4)

3.- NOMBRE DEL INFORMANTE \_\_\_\_\_ APELLIDOS DE LA FAM. \_\_\_\_\_ (5)

4.- QUIEN SE HACE CARGO DE LA CASA ? \_\_\_\_\_

5.- ¿ CUANTAS PERSONAS FORMAN PARTE DE ESTA CASA , TOMANDO EN CUENTA A LOS RECIEN NACIDOS ?  (6)

NOMBRE (7) Poner los nombres de mayor a menor empezando por el jefe de la familia	EDAD (8) Poner la edad en años cumplidos Si es menor de 1 año poner 01 Si es mayor de 90 poner 90 ... : Si no sabe la edad poner 99	SEXO (9) 1=Mas 2=Fem	EDO.CIVIL (10) 1=Soltero 2=Casado 3=Viudo 4=Divorcido 5=Unión libre 6=Separado	OCUPACION (11) ESCRIBIR EN EL RENGLON LA OCUPACION	ESCOLARIDAD (12) 1=No sabe leer o escribir 2=Sabe leer y escribir 3=Preescolar/Kindergarten 4=Primaria incompleta 5=Primaria completa 6=Secundaria incompleta 7=Secundaria completa 8=Preparatoria o técnico 9=Normal 10=Profesional	EMBARAZO (13) Preguntar si está Embarazada si la respuesta es SI anotar el número de meses Si la respuesta es NO llenar los cuadros con 00
--	--	----------------------------	--	---	--	--

1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

6.- TIENE:

Aves  (14) Perros  (15) Gatos  (16) CERDOS  (22)

Vacas / Toros  (17) Burros  (18) Caballos  (19) Si la respuesta de cerdos es negativa Preguntar:

Borregos  (20) Chivos  (21) Otros (\_\_\_\_\_)  (23) Durante este año tuvo cerdos?

SI  NO

## ENCUESTA FAMILIAR.

**MARQUE CON UNA "X" LA RESPUESTA CORRECTA, CUANDO  
EXISTAN DOS RESPUESTAS, ELIJA LA MAS FRECUENTE**

- |   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| <p>1. El agua que utiliza para beber es ?</p>                           | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div>   | <p>Hervida<br/>Sin hervir<br/>De la llave</p>   | <input type="checkbox"/><br>(1) |
| <p>2. La mayor parte de las veces que hace con la basura del día ?</p>  | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5</div>   | <p>La tira en el patio de la casa<br/>En campo o calle<br/>La entierra o quema<br/>En bote o bolsa de basura<br/>Otros _____</p>                              | <input type="checkbox"/><br>(2) |
| <p>3. En donde obra su familia?</p>                                     | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">6</div>   | <p>Letrina o fosa séptica<br/>Baño o W.C.<br/>Campo<br/>Patio<br/>Chiquero<br/>Otros _____</p>  | <input type="checkbox"/><br>(3) |
| <p>Cada cuanto comen carne de:</p>                                      |  |   |                                 |
| <p>4. Res</p>   | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">6</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">7</div> | <p>De una a 3 veces por semana<br/>Una vez cada 15 días<br/>Una vez al mes<br/>Una vez cada 3 meses<br/>Una vez cada 6 meses<br/>Una vez al año<br/>Nunca</p> |                                 |
| <p>5. Cerdo</p>   | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">6</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">7</div> | <p>De una a 3 veces por semana<br/>Una vez cada 15 días<br/>Una vez al mes<br/>Una vez cada 3 meses<br/>Una vez cada 6 meses<br/>Una vez al año<br/>Nunca</p> | <input type="checkbox"/><br>(4) |
| <p>6. Donde consigue la carne de cerdo la mayor parte de las veces?</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4</div>   | <p>Matanza casera<br/>Matanza de la comunidad<br/>Mercado o carnicería<br/>Fuera de la comunidad</p>  | <input type="checkbox"/><br>(6) |
| <p>7. Acostumbra comer carne de cerdo poco cocida o cruda ?</p>         | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">9</div>   | <p>Si<br/>No<br/>No sabe</p>  | <input type="checkbox"/><br>(7) |
| <p>8. Su familia ha comido carne de cerdo con tomatillo?</p>            | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">9</div>   | <p>Si<br/>No<br/>No Sabe</p>  | <input type="checkbox"/><br>(8) |
| <p>9. Alguno de sus cerdos han tenido tomate o tomatillo?</p>           | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div>   | <p>Si      <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">9</div> No Sabe<br/>No<br/>No aplica</p>            | <input type="checkbox"/><br>(9) |

10. Su cerdo ha comido excremento ?  1 Si  9 No sabe  
 2 No  
 3 No aplica

(10)

11. Acostumbran en su casa a comer semillas de calabaza ?  1 Si  9 No sabe  
 2 No

(11)

**TIENE:**

12. Luz eléctrica  1. Si  2. No

(12)

13. Refrigerador  1. Si  2. No

(13)

14. Televisión  1. Si  2. No

(14)

15. Vehículo  1. Si  2. No

(15)

16. Radio o estéreo  1. Si  2. No

(16)

17. Número de cuartos en la vivienda? (excepto baño y cocina).

(17)

18. Cuántos cuartos se usan para dormir ?

(18)

19. Conoce Ud. a alguien del pueblo que le den ataques ?  Si  No  
Nombre: \_\_\_\_\_

**PARA OBSERVACION DEL ENTREVISTADOR.**

20. HAY EN LA CASA EXCREMENTO HUMANO AL RAS DEL SUELO ?

1. Si  2. No  9. No lo vi

(19)

21. Considera Ud. que la información fué :  1. Honesta  
 2. Poco honesta  
 3. Nada honesta

(20)

22. OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

No.	SUFRE USTED DE ATAQUES		SE DESMAYA SEGUIDO	HA TENIDO MOV. BRUSCOS Y REPENTINOS	HA TENIDO BOLTAS DEBAJO DE LA PIEL	HA LLEGADO A VER ESTO..... EN SU CASA	ACOSTUMBRA USTED A			EN DONDE ACOSTUMBRA HACER DEL BAÑO	MARCAR CON UNA "X"								
	ANO	DESMAYA					LAVARSE LAS MANOS ANTES DE COMER	DESPUES DE IR AL BAÑO	S1		C1	S2	C2	TX					
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

TODAS LAS RESPUESTAS LLEVARAN LA SIGUIENTE CODIFICACION:

1= SI 2= NO 8= NO SABE

S1=SANGRE 1

C1=COPRO1

S2=SANGRE 2

C2=COPRO 2

TX= TRATAMIENTO

1. LETRINA

2. BAÑO O W.C

3. CAMPO/CALLE

4. PATIO

5. CHIQUERO

6. PANAL

7. OTRO \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



3. Cuestionario

CUESTIONARIO A

Presentación:

Estamos realizando un estudio sobre la salud de las personas en la comunidad y quisiera saber si puedo platicar un momento con usted y hacerle algunas preguntas.

7. Datos generales

1) N° del Cuestionario |\_\_|\_|\_|\_|\_|

2) Fecha |\_\_|\_|\_|\_|\_| |\_\_|\_|\_|\_|\_| |\_\_|\_|\_|\_|\_|  
Día Mes Año

3) Comunidad \_\_\_\_\_ |\_\_|\_|

Nombre: \_\_\_\_\_ 4) Sexo |\_\_|\_|\_|\_|\_| 5) Edad |\_\_|\_|\_|\_|\_|

Dirección: \_\_\_\_\_

Manzana \_\_\_\_\_ Lote \_\_\_\_\_ Casa \_\_\_\_\_ 6) Folio |\_\_|\_|\_|\_|\_|

7) Escolaridad \_\_\_\_\_ |\_\_|\_| 8) Edo. civil \_\_\_\_\_ |\_\_|\_|

9) Ocupación \_\_\_\_\_ |\_\_|\_|

.....

AL ENTREVISTADOR:

MARQUE CON UNA CRUZ LA RESPUESTA DEL INFORMANTE. LAS PREGUNTAS CON UN ASTERISCO ADMITEN MAS DE UNA RESPUESTA. INDIQUE JUNTO A LAS OPCIONES EL ORDEN DE LAS RESPUESTAS EN CASO QUE EL INFORMANTE MENCIONE MAS DE UNA.

B. Conocimientos sobre la enfermedad.

10.- ¿De qué se enferman más frecuentemente los miembros de su familia?

- 1) Gripe
- 2) Tos
- 3) Diarrea
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)

11.- ¿Cuál es la última enfermedad que usted ha tenido?

\_\_\_\_\_  
(Especificar)

12.- ¿Durante los últimos 6 meses usted o alguien de su familia han tenido lombrices o parásitos?

- 1) Sí
- 2) No            } Pase a la pregunta 14
- 9) No sabe    }

13.- ¿Quiénes? (Precisar edad y posición en la familia en relación al jefe de la misma)

Posición	Edad
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

14.- \* ¿Sabe usted cómo es que se enferma la gente de lombrices o parásitos?

- 1) Comiendo alimentos sin lavar o en la calle
- 2) Comiendo tierra
- 3) Comiendo mucha azúcar o cosas dulces
- 4) Tomando agua sin hervir
- 5) Por falta de higiene personal
- 6) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

15.- ¿Sabe cómo se cura la gente cuando tiene lombrices o parásitos?

- 1) Con medicamentos (Preguntar cuál) \_\_\_\_\_
- 2) Se curan solos
- 3) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

16.- ¿Piensa que hay un solo tipo de parásitos o que hay varios?

- 1) Uno
- 2) Varios
- 9) No sabe    } Pase a la pregunta 18

- 17.- Si la respuesta fue 2) Uno, preguntar:  
 ¿Conoce el nombre; sabe cómo es?  
 Si la respuesta fue 3) Varios preguntar:  
 ¿Conoce los nombres; cómo es... (cada nombre)?

Nombre	Descripción
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Si en las respuestas se menciona la solitaria, pase a la pregunta 19.

- 18.- ¿Ha oído hablar de la solitaria?

- 1) Sí  
 2) No ) Pase a la pregunta 23

- 19.- ¿Ha visto la solitaria alguna vez?

- 1) Sí  
 2) No

- 20.- \* Si la respuesta anterior es SI preguntar:  
 ¿Cómo es?  
 Si la respuesta anterior es NO preguntar:  
 ¿Cómo le dijeron o cómo cree que es?

- |                    |       |
|--------------------|-------|
| 01) Como lombriz   | _____ |
| 02) Blanca         | _____ |
| 03) Plana          | _____ |
| 04) Larga          | _____ |
| 05) Como tallarín  | _____ |
| 06) Como estropajo | _____ |
| 07) En pedazos     | _____ |
| 08) Con ganchos    | _____ |
| 09) No sabe        | _____ |
| 10) Otra           | _____ |
| (Especificar)      | _____ |

21.- \* ¿Sabe por qué le viene la solitaria a las personas?

- 1) Por comer carne de cerdo con tomate
- 2) Por contagio de otra persona
- 3) Por comer tierra o alimentos mal lavados
- 4) Comiendo cualquier carne de cerdo
- 5) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

22.- ¿Sabe cómo se curan las personas que tienen solitaria?

- 1) Con medicamentos (Preguntar cuál) \_\_\_\_\_
- 2) Con ajo, cebolla y leche
- 3) Se cura sola
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

Hemos estado platicando sobre los parásitos, ahora me gustaría conversar con usted de otro tema:

23.- ¿En su familia crían o han criado cerdos alguna vez?

- 1) Sí
- 2) No } Pase a la pregunta 27
- 9) No sabe }

24.- ¿Cómo acostumbran tener a los cerdos en su casa?

- 1) Amarrados
- 2) Suelos
- 3) En el corral
- 4) En el corral o amarrados y sueltos a ratos
- 6) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

25.- \* ¿Con qué acostumbran a alimentar a los cerdos en su casa?

- 1) Con alimento
- 2) Con tortillas duras y atolate
- 3) Con sobras de la comida
- 4) Con maíz
- 5) Con lo que crece en el campo
- 6) Con lo que consigue por ahí
- 7) Otra \_\_\_\_\_
- (Especificar)
- 9) No sabe



26.- ¿Sus cerdos han comido alguna vez excremento humano?

- 1) Sí
- 2) No
- 9) No sabe

--

27.- ¿Conoce o ha oído hablar del tomate o tomatillo en la carne de cerdo?

- 1) Sí
- 2) No    ) Pase a la pregunta 37

--

28.- ¿Lo ha visto alguna vez?

- 1) Sí
- 2) No

--

29.- ¿Sabe lo que es el tomate? ¿Qué es?

- 1) Una enfermedad propia del cerdo
- 2) Un virus
- 3) Lombrices
- 4) La solitaria en estado larvario
- 5) Otra \_\_\_\_\_
- (Especificar)
- 9) No sabe

--

30.- \* ¿Sabe de dónde le viene al cerdo el tomate? ¿De dónde?

- 1) Por herencia
- 2) Por andar sueltos y comer cualquier cosa
- 3) Por comer excremento humano
- 4) Por comer semillas de tomate
- 5) Por raza
- 6) Por comer excremento humano infectado con huevecillos de solitaria
- 7) Otra \_\_\_\_\_   
(Especificar)
- 9) No sabe

31.- ¿Ha comido alguna vez carne con tomate?

- 1) Sí
- 2) No } Pase a la pregunta 33
- 9) No sabe }

32.- ¿Cuándo fue la última vez que comió carne con tomate?

- 1) Hace menos de un año
- 2) Hace más de un año pero menos de 2
- 3) Hace entre 2 y 5 años
- 4) Hace más de 5 años

33.- Preguntar sólo si crían cerdos ¿Qué han hecho o harían en su familia si a un cerdo vivo le descubren tomate?

- 1) Lo venden a las camionetas
- 2) Lo tiran
- 3) Se lo dan a los perros
- 4) Lo matan y la carne se come en la familia
- 5) Otra \_\_\_\_\_   
(Especificar)
- 9) No sabe

34.- ¿Qué hacen en su familia si la carne de cerdo que van a comprar tiene tomate?

- 1) No la compran o la regresan
- 2) Se fríe muy bien
- 3) Otra \_\_\_\_\_   
(Especificar)
- 9) No sabe

35.- ¿Sabe qué le pasa a una persona si come carne de cerdo con tomate?

- 1) Le hace daño, sin especificar cual
- 2) El tomate se le sube al cerebro, o salen lombrices en el cerebro
- 3) Contrae parásitos
- 4) Contrae cisticercosis
- 5) No le pasa nada
- 6) Contrae la solitaria
- 7) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

36.- \* ¿Sabe cómo se puede matar el tomate en la carne de cerdo?

- 1) Friendo muy bien la carne
- 2) Cocinando muy bien la carne
- 3) Congelando la carne más de 2 días
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

Bueno, ya hablamos sobre el problema del tomate en los cerdos, ahora me gustaría que platicáramos sobre el problema del tomate en las personas, esa enfermedad que los médicos llaman cisticercosis.

37.- ¿Ha oído hablar de la cisticercosis en las personas?

- 1) Sí
- 2) No. ) Pase a la pregunta 43

38.- ¿Sabe qué es la cisticercosis en las personas?

- 1) Tener lombrices o gusanos en el cerebro
- 2) Tener cisticercos o tomate en el cuerpo o en el cerebro
- 3) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

39.- \* ¿Sabe cómo contrae una persona la enfermedad?

- 1) Comiendo carne de cerdo con tomate
- 2) Comiendo huevecillos de solitaria
- 3) No lavándose las manos antes de comer y después de ir al baño
- 4) Otra \_\_\_\_\_   
(Especificar)
- 9) No sabe

40.- \* ¿Sabe qué síntomas tiene, que le pasa a una persona que está enferma ?

- 1) Tiene dolor de cabeza frecuente
- 2) Le dan convulsiones
- 3) Le da diarrea muy seguido
- 4) Se cansa mucho
- 5) Le salen bolas en el cuerpo
- 6) Tiene problemas en la vista
- 7) Otra \_\_\_\_\_   
(Especificar)
- 9) No sabe

41.- \* ¿Sabe Ud. cómo se puede evitar esta enfermedad en las personas?

- 1) No comiendo carne de cerdo con tomate o friendo muy bien esta carne
- 2) Cocinando muy bien los alimentos
- 3) Preparando higiénicamente los alimentos
- 4) Evitando la defecación al aire libre
- 5) Hirviendo el agua
- 6) Otra \_\_\_\_\_   
(Especificar)
- 9) No sabe

42.- ¿Sabe cómo se cura esta enfermedad?

- 1) Sí (especificar) \_\_\_\_\_
- 2) No



**C. Prácticas de riesgo**

Ahora me gustaría que platicáramos sobre algunos de sus hábitos de higiene y de los que tienen en su casa.

43.- ¿Acostumbra usted lavarse las manos antes de comer?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces

44.- ¿Y el resto de los que viven en la casa?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces
- 4) Algunos sí, otros no.

45.- Acostumbra usted lavarse las manos después de ir al baño?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces

46.- ¿Y el resto de los que viven en la casa?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces
- 4) Algunos sí, otros no.

47.- Si se lava las manos preguntar ¿Con qué se lava las manos?

- 1) Sólo con agua
- 2) Con agua y jabón
- 3) A veces sólo con agua, a veces con agua y jabón
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)

48.- ¿En su casa acostumbran lavar o pelar las frutas y verduras que comen crudas?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces
- 4) Algunas de ellas (Cuáles) \_\_\_\_\_
- 9) No sabe

49.- ¿En su casa acostumbran lavar los alimentos antes de cocerlos?

- 1) Sí
- 2) No, porque hierven
- 3) A veces
- 4) Algunos (Cuáles) \_\_\_\_\_
- 9) No sabe

50.- ¿Su casa tiene baño?

- 1) Sí
- 2) No } Pase a la pregunta 53

51.- ¿Cómo es el baño de su casa?

- 1) Es un cuarto con fosa séptica
- 2) Es baño con taza conectado al drenaje, pero sin tanque de agua
- 3) Es un baño completo
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)

52.- ¿A dónde va al baño cuando no usa el de su casa?  
(Explorar para cuando están trabajando, en la calle, etc.)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Pase a la pregunta 54

53.- ¿Dónde hacen del baño los miembros de su familia?

- 1) En el campo o la barranca
- 2) En el el suelo del patio, sin cuarto o cortina
- 3) En un cuartito, pero al ras del suelo

54.- ¿El agua que toman en su casa es cruda o hervida?

- 1) Hervida } Pase a la pregunta 56
- 2) Cruda
- 3) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe } Pase a la pregunta 58

55.- ¿Toman el agua hervida en alguna ocasión?

- 1) Sí
- 2) No                    } Pase a la pregunta 58
- 9) No sabe            }

56.- \* ¿En qué ocasiones la hierven?

- 1) Siempre
  - 2) Cuando alguien está enfermo
  - 3) Cuando el agua sale sucia
  - 4) En época de lluvias
  - 5) Para dársela a los niños chiquitos
  - 6) Otra \_\_\_\_\_
- (Especificar)


57.- ¿Desde cuándo la hierven?

- 1) Siempre la han hervido (para el caso de la pregunta 56)
  - 2) Desde hace más de 5 años
  - 3) Desde hace menos que 5 años, pero más de uno
  - 4) Ultimamente, desde que anuncian en T.V.
  - 5) Otra \_\_\_\_\_
- (Especificar)
- 9) No sabe

58.- ¿Qué hacen con la basura en su casa?

- 1) Se quema o tira a diario
  - 2) Se junta por 3 o más días y se quema o tira en el campo
  - 3) Se junta por 3 o más días y la recoge el camión
  - 4) Otra \_\_\_\_\_
- (Especificar)
- 9) No sabe



CERDOS

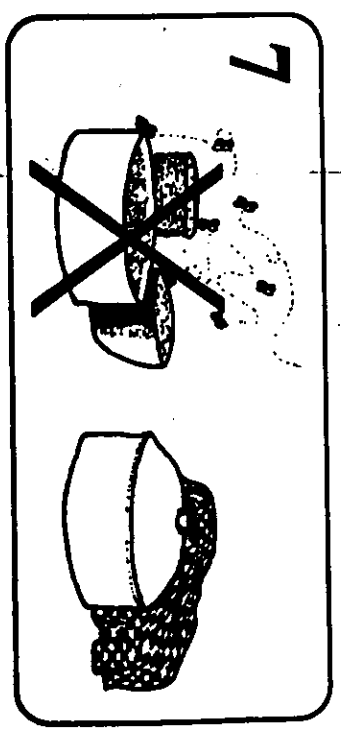
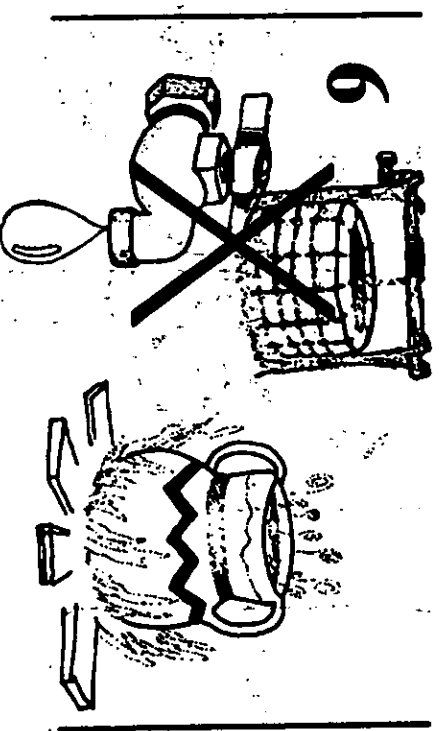
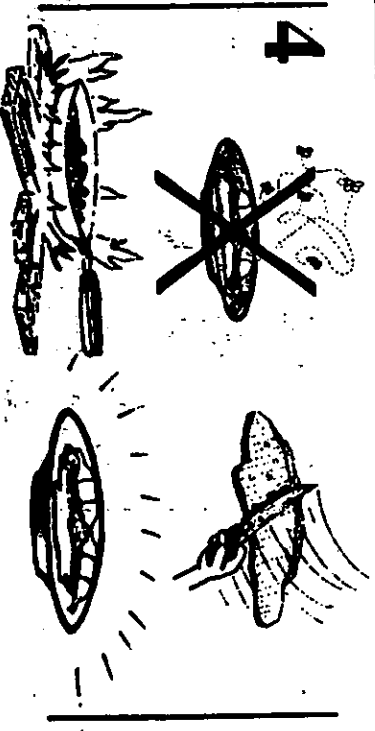
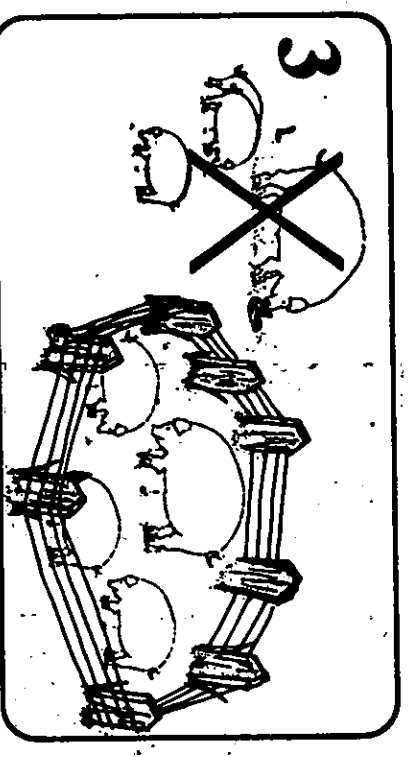
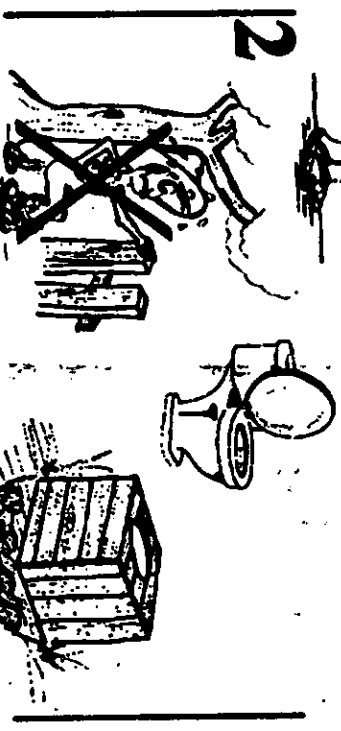
FASE 2

SECRETARIA DE SALUD  
SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DE SALUD  
DIRECCION GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA  
PROYECTO TERNICHES Y CISTICERCOISIS

No.	RESULTADOS						POSTMORTEM		
	FECHA	PALPA. DE LENGUA 1 = SI 2 = NO 3 = NO SE HIZO	MOTIVO DE NO REALIZACION	RESUL. LENGUA 1 = POSITIVO 2 = NEGATIVO 3 = NO SE HIZO	TOMA DE SANGRE 1 = SI 2 = NO 3 = NO SE HIZO	RESUL. SANGRE 1 = POSITIVO 2 = NEGATIVO 3 = NO SE HIZO	FECHA	SE REALIZO 1 = SI 2 = NO 3 = NO SE HIZO	RESUL. 1 = POSITIVO 2 = NEGATIVO 3 = NO SE HIZO
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

OBSERVACIONES

# ¿QUE DEBEMOS HACER TODOS PARA NO ENFERMARNOS DE TOMATE ??...



# SINTOMAS DEL TOMATE EN LAS PERSONAS **LA SOLITARIA**

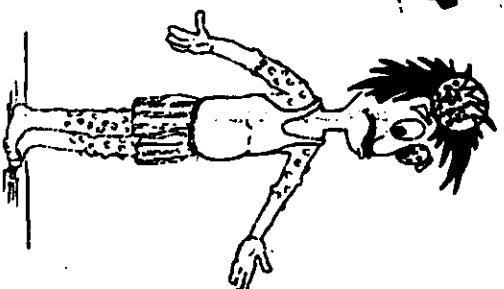
**EL TOMATE**  
en las personas es una  
enfermedad muy peligrosa  
que debemos combatir  
tomando las siguientes  
precauciones:

- 1 Ir con toda la familia al centro de salud.
- 2 Tener a los cerdos encerrados desde que nacen.
- 3 No hacer del baño al aire libre o enterrar bien el excremento.
- 4 Tener mucha higiene personal.
- 5 Cocer muy bien la carne de cerdo antes de comerla.

**DOLOR  
DE CABEZA**

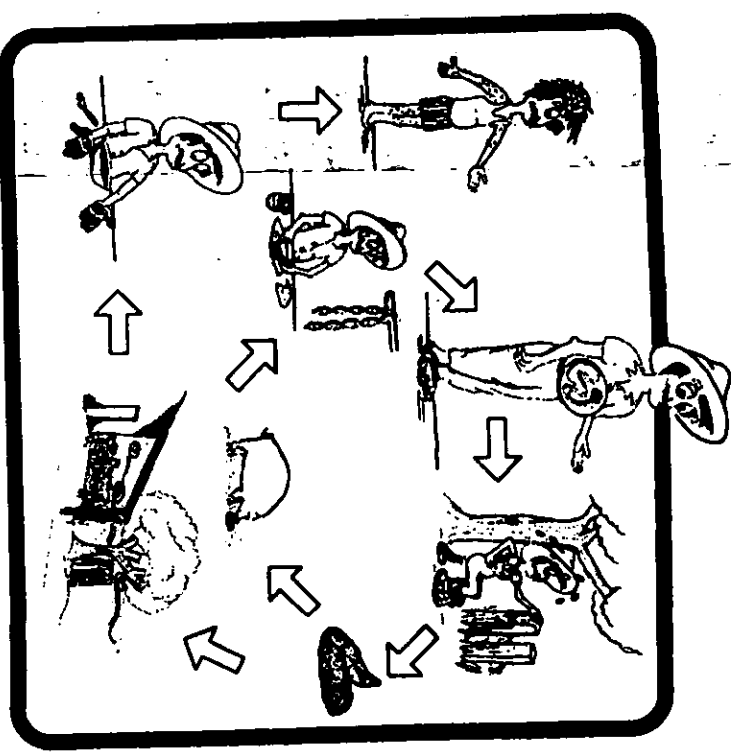


**CONVULSIONES**



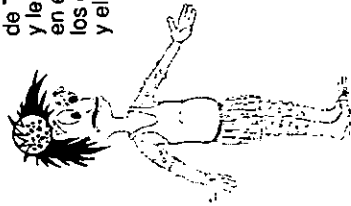
**BOLITAS  
EN LOS OJOS  
Y EN LA PIEL**

**ES UNA LOMBRIZ  
MUY PELIGROSA  
QUE CAUSA  
2 ENFERMEDADES**



# EL CICLO DE VIDA DE LA SOLITARIA

Quando alguien come huevecillos se enferma de TOMATE y le puede dar en el cuerpo, los ojos y el cerebro.



1



La solitaria vive en la barriga de las personas

2



Quando van al baño arrojan los huevecillos.

3



4



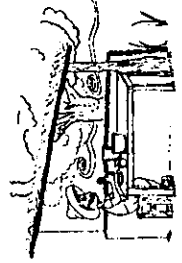
Quando el marrano come huevecillos, se enferma de TOMATE

Quando una persona come carne con TOMATE, se enferma de solitaria.

5

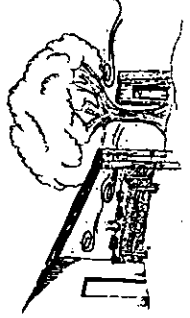


6



Los huevecillos se riegan de muchas maneras

7



8



Si las personas no tienen hábitos de higiene pueden comer huevecillos.



FASE 2

SECRETARIA DE SALUD  
 SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DE SALUD  
 DIRECCION GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA  
 PROYECTO TENIOSIS Y CISTICERCOSIS  
 CUESTIONARIO EPIDEMIOLOGICO

FECHA DE ENTREVISTA:        
DIA MES AÑO

FOLIO:

ENCUESTADOR:

1.- DOMICILIO: \_\_\_\_\_

2.- MANZANA:        LOTE:        CASA:

3.- NOMBRE DEL INFORMANTE: \_\_\_\_\_

4.- APELLIDOS: \_\_\_\_\_

5.- EDAD        **EDAD**  
 Poner la edad en años cumplidos. Si es menor de 1 año poner 01. Si es mayor de 90 años poner 90. Si no sabe la edad poner 99.

6.- SEXO        **SEXO**  
 1 Masculino  
 2 Femenino

7.- EDO. CIVIL        **EDO. CIVIL**  
 1 Soltero  
 2 Casado  
 3 Viudo  
 4 Divorciado  
 5 Unión libre  
 6 Separado

8.- OCUPACION: \_\_\_\_\_    
 (Escriba la ocupación)

9.- ESCOLARIDAD:        **ESCOLARIDAD**

01 No sabe leer o escribir	06 Secundaria incompleta
02 Sabe leer y escribir	07 Secundaria completa
03 Preescolar/kinder	08 Preparatoria o técnico
04 Primaria incompleta	09 Normal
05 Primaria completo	10 Profesional

7.- ¿ EN SU CASA TIENE ?

Aves        Perros        Gatos        CERDOS

Vacas/Torus        Burros        Caballos

Borregos        Chivos        Otros \_\_\_\_\_

Si no tiene preguntar.  
 Durante este año tuvo cerdos?  
 SI       NO

8.- El agua que utiliza para beber es ?

- 1 Hervida
- 2 Sin hervir
- 3 De la llave
- 9 No sabe / No respuesta

9.- La mayor parte de las veces qué hace con la basura ?

- 1 La tira en el patio de la casa
- 2 La tira en el campo o calle
- 3 La entierra o quema
- 4 La tira en el bote o bolsa de basura
- 5 Otros
- 9 No sabe / No respuesta

10.- En donde hace del baño ?

- 1 En la letrina o fosa séptica
- 2 En el baño o W.C.
- 3 En el campo
- 4 En el patio de la casa
- 5 En el chiquero
- 6 Otros
- 9 No sabe / No respuesta

11.- Cada cuando come carne de res ?

- 1 De una a 3 veces por semana
- 2 Una vez cada 15 días
- 3 Una vez al mes
- 4 Una vez cada 3 meses
- 5 Una vez cada 6 meses
- 6 Una vez al año
- 7 No la come
- 9 No sabe / No respuesta

12.- Cada cuando come carne de cerdo ?

- 0 1 De una a 3 veces por semana
- 0 2 Una vez cada 15 días
- 0 3 Una vez al mes
- 0 4 Una vez cada 3 meses
- 0 5 Una vez cada 6 meses
- 0 6 Una vez al año
- 0 7 No la come  Pase al pregunta 16
- 0 9 No sabe / No respuesta

13.- Donde consigue la carne de cerdo la mayor parte de las veces ?

- 0 0 No aplica
- 0 1 Matanza casera
- 0 2 Matanza de la comunidad
- 0 3 Mercado o carnicería
- 0 4 Fuera de la comunidad
- 0 9 No sabe / No respuesta

14.- Acostumbra comer carne de cerdo poco cocida o cruda ?

- 0 0 No aplica
- 0 1 Si
- 0 2 No
- 0 9 No sabe / No respuesta

15.- ¿Ha comido carne de cerdo con tomatillo ?

- 0 No aplica  
 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

16.- Alguno de sus cerdos ha tenido tomate o tomatillo ?

- 0 No aplica  
 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

17.- Alguno de sus cerdos ha comido excremento ?

- 0 No aplica  
 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

18.- Acostumbran en su casa comer semillas de calabaza ?

- 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

19.- Tienen ustedes ?

	SI	NO
Luz eléctrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Refrigerador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Televisión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Radio o estéreo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20.- Conoce Ud. a alguien del pueblo que le den ataques ?

- 1 Si ; Quien? \_\_\_\_\_  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

21.- ¿Sufre Ud. de ataques ?

- 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

— Pase al pregunta 23

22.- ¿En que año iniciaron los ataques ?

Año /\_\_ / \_\_ /

23.- ¿Se desmaya seguido ?

- 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

24.- ¿Ha tenido movimientos bruscos en sus brazos y piernas?

- 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

25.- ¿Ha tenido bolitas debajo de la piel?

- 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta

26.- ¿Alguna vez ha arrojado como tallarines o pedazos de tallarines en su caca?

- 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta ] Pase a a la pregunta 28

27.- ¿En que año las arrojó?

Año            / \_ / \_ /

28.- ¿Ha llegado a ver esto en su casa?

- 1 Si  
 2 No  
 9 No sabe / No respuesta ] Pase a a la pregunta 30

29.- ¿En que año los vió?

Año            / \_ / \_ /

30.- ¿Acostumbra Ud. a lavarse las manos

- Antes de comer?  1 Si  
 2 No  
 3 A veces  
 9 No sabe / No respuesta

- Después de ir al baño?  1 Si  
 2 No  
 3 A veces  
 9 No sabe / No respuesta

SOLO PARA EL ENTREVISTADOR

31- ENTREVISTADOR ¿Hay en la casa excremento humano al ras del suelo?

- 1 Si  
 2 No

32.- ENTREVISTADOR ¿Como considera que fue la entrevista?

- 1 Honesta  
 2 Poco honesta  
 3 Desonesta

33.- ¿Se tomo muestra de sangre ?

- O 1 Si
- O 2 No

34.- ¿Se tomo muestra de excremento ?

- O 1 Si
- O 2 No

35.- ¿Se le dió tratamiento con praziquantel ?

- O 1 Si
- O 2 No

36.- ¿Se realizó tamizado de excremento ?

- O 1 Si
- O 2 No

37.- ¿Se observaron proglótidos en el tamizado ?

- O 1 Si
- O 2 No

38.- El resultado de los proglótidos fue:

- O 1 Taenia Solium
- O 2 Taenia Saginata
- O 3 Taenia sp.

39.- Resultados de coproparasitoscópico

- O 1 Taenia sp.
- O 2 Otras
- O 3 Negativo
- O 4 No se hizo

40.- Resultados de coproantígeno

- O 1 Positivo
- O 2 Negativo
- O 3 No se hizo

41.- Resultado de IET

- O 1 Positivo
- O 2 Negativo
- O 3 No se hizo

42.- ¿ Se visitó a la persona 24 horas después del tratamiento ?

- 1 Si
- 2 No

¿ Presentó ?

- 1 Cefalea
- 2 Convulsiones
- 3 Dolor abdominal
- 4 Otro \_\_\_\_\_  
(Cuál)

43.- ¿ Se visitó a la persona 48 horas después del tratamiento ?

- 1 Si
- 2 No

¿ Presentó ?

- 1 Cefalea
- 2 Convulsiones
- 3 Dolor abdominal
- 4 Otro \_\_\_\_\_  
(Cuál)

44.- ¿ Se visitó a la persona 72 horas después del tratamiento ?

- 1 Si
- 2 No

¿ Presentó ?

- 1 Cefalea
- 2 Convulsiones
- 3 Dolor abdominal
- 4 Otro \_\_\_\_\_  
(Cuál)

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---

---

**FASE 2**

**SECRETARIA DE SALUD  
SUBSECRETARIA DE DE SERVICIOS DE SALUD  
DIRECCION GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA  
PROYECTO TENIOSIS Y CISTICERCOSIS  
CUESTIONARIO SOCIOLOGICO**

*ESTAMOS REALIZANDO UN ESTUDIO SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS EN LA COMUNIDAD Y  
QUISIERA SABER SI PUEDO PLATICAR UN MOMENTO CON USTED Y HACERLE ALGUNAS PREGUNTAS*

**A. Datos generales**

a) Folio

b) Fecha   
Día Mes Año

c) Comunidad \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ d) Sexo \_\_\_\_\_ e) Edad \_\_\_\_\_  
Años

Dirección: \_\_\_\_\_

f) Manzana

g) Lote

h) Casa

i) Escolaridad \_\_\_\_\_ j) Edo. civil \_\_\_\_\_

k) Ocupación \_\_\_\_\_

- c)
- d)
- e)
- f)
- g)
- h)
- i)
- j)
- k)

**AL ENTREVISTADOR:**

*CIRCULE LA RESPUESTA. LAS PREGUNTAS CON UN ASTERISCO ADMITEN MAS DE UNA RESPUESTA.*

**B. Conocimientos sobre la enfermedad.**

1.- ¿De qué se enferman más frecuentemente los miembros de su familia?

- 1) Gripe
- 2) Tos
- 3) Diarrea
- 4) Otras \_\_\_\_\_

(Especificar)

2.- ¿Cuál es la última enfermedad que usted ha tenido?

\_\_\_\_\_  
(Especificar)

- 
-

3 - ¿Durante los últimos 6 meses usted o alguien de su familia han tenido lombrices o parásitos?

- 1) Sí  
 2) No  
 9) No sabe

— Pase a la pregunta 5

4 - ¿Quien? (Precisar edad y nombre)

Nombre	Edad
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

5 - ¿Sabe usted como es que se enferma la gente de lombrices o parásitos?

	SI	NO
1) Comiendo alimentos sin lavar o en la calle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Comiendo tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Comiendo mucha azúcar o cosas dulces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Tomando agua sin hervir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Por falta de higiene personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Otra _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(Especificar)		
9) No sabe cómo se enferma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6 - ¿Sabe cómo se cura la gente cuando tiene lombrices o parásitos?

- 1) Con medicamentos ( Preguntar cuál) \_\_\_\_\_  
 2) Se curan solos  
 3) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)  
 4) No sabe cómo se curan

7 - ¿Piensa que hay sólo un tipo de parásitos o que hay varios?

- 1) Uno  
 2) Varios  
 9) No sabe

— Pase a la pregunta 9



8.- ¿Conoce los nombre?

Nombre	Descripción
_____	_____
_____	_____
_____	_____


9.- ¿Ha oído hablar de la solitaria?

- 1) Sí  
 2) No

Pase a la pregunta 14

--

10.- ¿Ha visto la solitaria alguna vez?

- 1) Sí  
 2) No

--

11.- \* ¿Cómo es la solitaria?

- 1) Como lombriz  
 2) Blanca  
 3) Larga  
 4) Como tallarín  
 5) Como estropajo  
 6) En pedazos  
 7) Como ganchos  
 8) Otra \_\_\_\_\_

(Especificar)


12.- \* ¿Sabe por que le viene la solitaria a las personas?

- 1) Por comer carne de cerdo con tomate  
 2) Por contagio de otra persona  
 3) Por comer tierra o alimentos mal lavados  
 4) Comiendo cualquier carne de cerdo  
 5) Otra \_\_\_\_\_

(Especificar)

- 9) No sabe


13.- \* ¿Sabe cómo se curan las personas que tienen solitaria?

- 1) Con medicamentos (Preguntar cuál) \_\_\_\_\_  
 2) Con ajo, cebolla y leche  
 3) Con pepita de calabaza y leche  
 4) Se cura sola  
 5) Otra \_\_\_\_\_

(Especificar)

- 9) No sabe


HEMOS ESTADO PLATICANDO SOBRE LOS PARASITOS, AHORA ME GUSTARIA CONVERSAR CON USTED DE OTRO TEMA

14.- ¿En su familia crían o han criado cerdos alguna vez?

- 1) Sí  
 2) No  
 3) No sabe
- Pase a la pregunta 18

15.- ¿Cómo acostumbran tener a los cerdos en su casa?

- 1) Amarrados  
 2) Sueltos  
 3) En el corral  
 4) En el corral o amarrados y sueltos a ratos  
 5) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)  
 9) No sabe

16.- ¿Con qué acostumbran alimentar a los cerdos en su casa?

- 1) Con alimento  
 2) Con tortillas duras y atolate  
 3) Con sobras de la comida  
 4) Con maíz  
 5) Con lo que crece en el campo  
 6) Con lo que consigue por ahí  
 7) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)  
 9) No sabe

17.- ¿Sus cerdos han comido alguna vez excremento humano?

- 1) Sí  
 2) No  
 9) No sabe

18.- ¿Conoce o ha oído hablar del tomate o tomatillo en la carne de cerdo?

- 1) Sí  
 2) No
- Pase a la pregunta 28

19.- ¿Lo ha visto alguna vez?

- 1) Sí  
 2) No

20.- ¿Sabe lo que es el tomate? ¿Qué es?

- 1) Una enfermedad propia del cerdo
- 2) Un virus
- 3) Lombrices
- 4) La solitaria en estado larvario
- 5) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

21.- \* ¿Sabe de donde le viene al cerdo el tomate?

- 1) Por herencia
- 2) Por andar sueltos y comer cualquier cosa
- 3) Por comer excremento humano
- 4) Por comer semillas de tomate
- 5) Por raza
- 6) Por comer excremento humano infectado con huevecillos de solitaria
- 7) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

22.- ¿Ha comido alguna vez carne con tomate?

- 1) Sí
  - 2) No
  - 9) No sabe
- } Pase a la pregunta 24

23.- ¿Cuándo fue la última vez que comió carne con tomate?

- 1) Hace menos de un año
- 2) Hace más de un año pero menos de 2
- 3) Hace entre de 2 y 5 años
- 4) Hace más de 5 años

24.- Preguntar sólo si crían cerdos ¿Qué han hecho o harían en su familia si a un cerdo vivo le descubren tomate?

- 1) Lo venden a las camionetas
- 2) Lo tiran
- 3) Se lo dan a los perros
- 4) Lo matan y la carne se la come la familia
- 5) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

25.- ¿Qué hacen en su familia si la carne de cerdo que van a comprar tiene tomate?

- 1) No la compran o la regresan
- 2) Se frie muy bien
- 3) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

26.- ¿Sabe qué le pasa a una persona si come carne con tomate?

- 1) Le hace daño, sin especificar cuál
- 2) El tomate se le sube al cerebro, o salen lombrices en el cerebro
- 3) Contrae parásitos
- 4) Contrae cisticercosis
- 5) No le pasa nada
- 6) Contrae la solitaria
- 7) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

27.- \* ¿Sabe cómo se puede matar el tomate en la carne de cerdo?

- 1) Friendo muy bien la carne de cerdo
- 2) Cocinando muy bien la carne
- 3) Congelando la carne más de 2 días
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 5) No sabe

*BUENO YA HABLAMOS SOBRE EL PROBLEMA DEL TOMATE DE LOS CERDOS, AHORA ME GUSTARIA QUE PLATIQUEMOS SOBRE EL PROBLEMA DEL TOMATE EN LAS PERSONAS, UNA ENFERMEDAD QUE LOS MEDICOS LLAMAN CISTICERCOSIS*

28.- ¿Ha oído hablar de la cisticercosis en las personas?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) No sabe  — Pase a la pregunta 34

29.- ¿Sabe qué es la cisticercosis en las personas?

- 1) Tener lombrices y gusanos en el cerebro
- 2) Tener cisticercosis o tomate en el cuerpo o en el cerebro
- 3) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

30.- \* ¿Sabe cómo contrae una persona la enfermedad?

- 1) Comiendo carne de cerdo con tomate
- 2) Comiendo huevecillos de solitaria
- 3) No lavándose las manos antes de comer y después de ir al baño
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 5) No sabe

31.- \* ¿Sabe qué le pasa a una persona que está enferma con tomate?

- 1) Tiene dolor de cabeza frecuente
- 2) Le dan convulsiones
- 3) Le da diarrea muy seguido
- 4) Se cansa mucho
- 5) Le salen bcoas en el cuerpo
- 6) Tiene problemas en la vista
- 7) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

32.- \* ¿Sabe Ud. cómo se puede evitar esta enfermedad en las personas?

- 1) No comiendo carne de cerdo con tomate o friendo muy bien la carne
- 2) Cocinando muy bien los alimentos
- 3) Preparando higiénicamente los alimentos
- 4) Evitando la defecación al aire libre
- 5) Hirviendo el agua
- 6) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

33.- ¿Sabe cómo se cura esta enfermedad?

- 1) Sí \_\_\_\_\_
- 2) No (Especificar)

### C. Practicas de riesgo

AHORA ME GUSTARIA PLATICAR SOBRE ALGUNOS DE SUS HABITOS DE HIGIENE Y DE LOS QUE TIENE EN SU CASA

34.- ¿ Acostumbra usted lavarse las manos antes de comer?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces

35.- ¿Y el resto de los que viven en la casa ?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces
- 4) Algunos sí, otros no.

36.- ¿Acostumbra usted lavarse las manos después de ir al baño?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces

37.- ¿Y el resto de los que viven en la casa?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces
- 4) Algunos sí, otros no.

38.- Si se lava las manos preguntar ¿Con qué se lava las manos?

- 1) Sólo con agua
- 2) Con agua y jabón
- 3) A veces sólo con agua, a veces con agua y jabón
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)

39.- ¿En su casa acostumbran lavar o pelar las frutas y verduras que comen crudas?

- 1) Sí
- 2) No
- 3) A veces
- 4) Algunas de ellas (Cuáles) \_\_\_\_\_
- 9) No sabe

40.- ¿ En casa acostumbran lavar los alimentos antes de cocerlos?

- 1) Sí
- 2) No, porque hierven
- 3) A veces
- 4) Algunos (Cuáles) \_\_\_\_\_
- 9) No sabe

41.- ¿Su casa tiene baño?

- 1) Sí
- 2) No  — Pase a la pregunta 44

42.- ¿Cómo es el baño de su casa?

- 1) Es un cuarto con fosa séptica
- 2) Es baño con taza conectado al drenaje, pero sin tanque de agua
- 3) Es un baño completo
- 4) Otra \_\_\_\_\_

(Especificar)

43.- ¿A donde va al baño cuando no usa el de su casa?

(Explorar para cuando están trabajando en la calle, etc.)

---

---

44.- ¿Dónde hacen del baño los miembros de su familia?

- 1) En el campo o la barranca
- 2) En el suelo del patio, sin cuarto o cortina
- 3) En un cuanito, pero al ras del suelo
- 4) En la porqueriza

45.- ¿El agua que toman en su casa es cruda o hervida?

- 1) Hervida  — Pase a la pregunta 47
- 2) Cruda
- 3) Otra \_\_\_\_\_

(Especificar)

- 9) No sabe  — Pase a la pregunta 49

46.- ¿Toman el agua hervida en alguna ocasión?

- 1) Si
- 2) NO
- 9) No sabe  — Pase a la pregunta 49

47.- ¿En qué ocasiones la hierven?

- 1) Siempre
- 2) Cuando alguien está enfermo
- 3) Cuando el agua sale sucia
- 4) En época de lluvias
- 5) Para dársela a los niños chiquitos
- 6) Otra \_\_\_\_\_

(Especificar)

48.- ¿Desde cuándo la hierven?

- 1) Siempre la han hervido ( para el caso de la pregunta 47)
- 2) Desde hace más de 5 años
- 3) Desde hace menos de 5 años.pero más de uno
- 4) Ultimamente. desde que anuncian en T.V.
- 5) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

49.- ¿Qué hace con la basura en su casa?

- 1) Se quema o tira a diario
- 2) Se junta por más de 3 días y se quema o tira en el campo
- 3) Se junta por más de 3 días y se recoge en el camión
- 4) Otra \_\_\_\_\_  
(Especificar)
- 9) No sabe

OBSERVACIONES

---

---

---

---

ENTREVISTADOR: \_\_\_\_\_



## **XX.- PRODUCCION CIENTIFICA**

# Dipstick dot ELISA for the detection of *Taenia* coproantigens in humans

J. C. ALLAN<sup>1</sup>, F. MENCOS<sup>2</sup>, J. GARCIA-NOVAL<sup>3</sup>, E. SARTI<sup>4</sup>, A. FLISSER<sup>1</sup>, Y. WANG<sup>5</sup>,  
D. LIU<sup>6</sup> and P. S. CRAIG<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biological Sciences, University of Salford, Salford M5 4WT, UK

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones de Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala, Guatemala C.A.

<sup>3</sup> Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud, Francisco de P. Miranda 177, Col. Lomas de Plateros, C.P. 01480, Mexico D.F., Mexico

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 Mexico D.F., Mexico

<sup>5</sup> Department of Public Health, Min County, Gansu, Peoples Republic of China

<sup>6</sup> Department of Parasitology, Lanzhou Medical College, Lanzhou, Gansu, Peoples Republic of China

(Received 21 October 1992; revised 16 December 1992; accepted 16 December 1992)

## SUMMARY

A dipstick dot ELISA for detection of *Taenia*-specific coproantigens was developed. The test was based on a sandwich ELISA using antibodies raised against adult *Taenia solium*. Antibodies were adsorbed to nitrocellulose paper previously adhered to acetate plastic to form dipsticks. Once blocked with 5% skimmed milk and dried the antibody-coated dipsticks were stable for several weeks at room temperature. Both micro and dot ELISA formats were genus specific although the dot ELISA was less sensitive than the micro ELISA based on the same antiserum. During field studies, in which the majority of samples were tested in rural villages soon after collection, 3728 samples were tested. All samples were also examined by microscopy using formol ether concentration and individuals questioned to determine whether they were aware of being infected. After the initial diagnostic work individuals were treated with taeniacidal drugs for worm recovery. Use of the coproantigen test significantly increased the number of cases diagnosed. Of the 41 cases diagnosed by the three diagnostic techniques combined 31 were detected by the dipstick assay making it the most sensitive technique employed. The specificity of the dipstick assay was 99.9% with a positive predictive value of 88.6%. The combined diagnostic approach did not, however, diagnose all cases. The coproantigen test was fast and easy to use. Further improvements may make the dipstick test suitable for wide-scale use in field studies and diagnostic laboratories.

Key words: immunodiagnosis, coproantigen, *Taenia*, dot ELISA.

## INTRODUCTION

One priority for the implementation of control programmes for human *Taenia* has been identified as the accurate diagnosis of the carriers of the adult worm (Gemmell *et al.* 1983). Microscopy is known to be a relatively insensitive technique as eggs are periodically absent from faeces during infection. A variety of techniques have been employed to improve sensitivity. Egg concentration techniques, such as that of Ritchie (1948), are generally considered to be best in this regard although no definitive studies have been carried out (Schantz & Sarti, 1989).

Microscopical diagnosis can be supplemented with questioning of individuals to determine if they are aware of passing proglottides (Monisov, 1966; Hall *et al.* 1981). False positive and negative reports of infection do, however, occur. Mass treatment has also been employed as a means of determining infection (Hall *et al.* 1981; Cruz *et al.* 1989) although significant numbers of false positives and negatives occur (Hall *et al.* 1981).

A variety of immunological and molecular techniques have been employed in an attempt to improve

diagnosis. Intradermal tests have shown problems with both sensitivity and specificity (Ramsdell, 1927; Machnicka-Roguska & Zweirz, 1970). Similar problems have been shown with serum antibody detection (Flentje & Padelt, 1981).

Diagnostic specificity is affected because *Taenia solium* and *Taenia saginata* eggs appear identical under the light microscope (Schantz & Sarti, 1989). Molecular techniques such as protein analysis of proglottides and DNA probes for eggs or other worm material have been developed to differentiate the species of *Taenia* present in an infection (Le Riche & Sewell, 1978; Bursey, McKenzie & Burt, 1980; Flisser *et al.* 1988; Harrison, Delgado & Parkhouse, 1990; Gottstein *et al.* 1991) but the periodic absence of eggs or proglottides from faeces will affect sensitivity.

Recently, reports of detection of *Taenia*-specific antigens in host faeces have indicated that this may present the basis for a useful diagnostic technique (Allan *et al.* 1990, 1992; Deplazes *et al.* 1990, 1991; Maass, Delgado & Knobloch, 1991).

These tests were based on capture-type enzyme-linked immunosorbent assays (ELISAs) with poly-

clonal antisera raised against either worm somatic (Allan *et al.* 1990, 1992; Maass *et al.* 1991) or excretory-secretory products (Deplazes *et al.* 1990, 1991). Diagnosis of individuals from egg-negative faecal samples has been demonstrated, as have high levels of specificity, at least to genus level, as well as rapid post-treatment clearance of antigen from faeces.

The tests reported to date have involved a microELISA format using a plastic microtitre plate as the solid phase. The use of this format in a small-scale epidemiological study carried out in Guatemala indicated that it was relatively cumbersome and required an appropriately equipped laboratory (Allan *et al.* 1992). This may make the test difficult to apply cost-effectively in a developing country. Dot ELISA-type immunodiagnostic tests, detecting either antibodies or antigen, have been successfully used for the immunodiagnosis of a variety of parasitic infections (Pappas, 1988). Recently, there has been a report of a rapid dot ELISA for the diagnosis of intestinal giardiasis via coproantigen detection which appeared to offer a promising alternative to the conventional microELISA for diagnosis of this disease (Vinayak, Dutt & Puri, 1991).

The current study was undertaken as part of ongoing epidemiological investigations in both Guatemala and Mexico. The application of a simple *Taenia* coproantigen test, which could be performed by individuals with no previous experience with ELISA tests and with limited specialist equipment, was considered as a means of improving the diagnosis of *Taenia* carriers.

## MATERIALS AND METHODS

### Preparation of faecal samples

Faeces were prepared by adding an equal weight:volume ratio of 0.15 M phosphate-buffered saline, pH 7.4, (PBS)(Sigma) containing 0.3% Tween 20 (Sigma). The sample was shaken vigorously to form a slurry (referred to here as a faecal slurry). Samples were then centrifuged at 2000 g for 30 min at room temperature to form a micro-pipettable faecal supernatant. Supernatants were stored in 500  $\mu$ l aliquots at  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### Hyperimmune rabbit antiserum

A hyperimmune rabbit serum against a saline extract of immature *T. solium* proglottides from worms recovered from immunosuppressed experimentally infected hamsters (Allan *et al.* 1991) was prepared as described previously (Allan & Craig, 1989).

### Preparation of IgG fraction and peroxidase conjugate

The IgG fraction from the antisera was prepared by passage and low pH elution from Protein A-

Sepharose CL 4B (Pharmacia). A portion of this fraction was conjugated to horse-radish peroxidase type VI (Sigma) by the method of Wilson & Nakane (1978). Both IgG fraction and peroxidase conjugate were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$ , the former in 100  $\mu$ l aliquots the latter in 200  $\mu$ l aliquots.

### MicroELISA format

The microELISA format used in this study was as used by Allan *et al.* (1990) except the microtitre plate used was an Immulon 4 (Dynatech), the dilution of the capture IgG was 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  and the conjugate was diluted 1:400. The negative cut-off value was calculated as the mean plus 3 standard deviation values of non-*Taenia*-infected controls.

### Preparation of nitrocellulose dipsticks

Dipsticks measuring 0.5 x 5 cm in size were prepared by adhering nitrocellulose membrane (Sartorius) to clear acetate sheets using double-sided Sellotape (Scotch, artist's tape). The nitrocellulose panel measured 12.5 mm x 5 mm located at one end of the dipstick, the remaining 3.75 cm of acetate plastic was used as a handle and to write the sample identification details when necessary (Fig. 1).

### Dot ELISA protocol

Dipsticks were dotted with 2  $\mu$ l of a 115  $\mu\text{g}/\text{ml}$  concentration of the anti-*T. solium* IgG in PBS in the centre of the nitrocellulose panel. The nitrocellulose was then dried at room temperature for 1 h, blocked with 5% dry skimmed milk (Marvel/Carnation) in PBS for 1 h, allowed to dry at room temperature and stored in an air-tight box for later use. Faecal slurries or supernatants were prepared and the dipsticks incubated in them for 30 min at room temperature. Dipsticks were then washed with water to remove the faeces and incubated in a 1:1000 dilution of the peroxidase conjugated anti-*T. solium* IgG for 30 min. Dipsticks were then washed 3 times in water before being incubated in substrate (10 mg tablet of 3,3'-diaminobenzidine tetrahydrochloride (Sigma) in 25 ml of PBS with 10  $\mu$ l of 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  added immediately before use), for exactly 2 min. Dipsticks were then washed again with water, allowed to dry for 30 min and analysed for the presence of any visible dot which, if present, was taken as a positive result.

### Determination of dot ELISA sensitivity and stability

The dot ELISA was standardized in the laboratory so that faecal samples from 44 non-*Taenia*-infected individuals (including 3 patients infected with *Hymenolepis nana* and 10 with *Ascaris*) were all negative. Faecal supernatants from 20 *Taenia*-

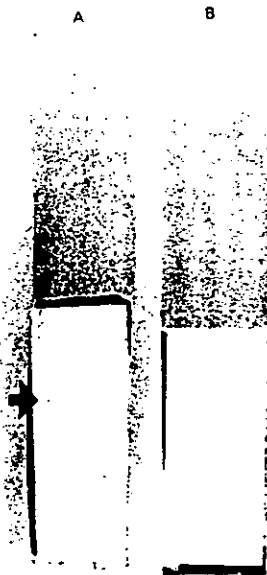


Fig. 1. Coproantigen dot ELISA dipsticks showing positive (A) and negative (B) results. Positive results were indicated by a substrate-stained dot on the nitrocellulose panel (arrowed).

infected individuals (9 *T. solium*, 10 *T. saginata*, 1 unidentified *Taenia* species) were tested in the dot ELISA. Sufficient supernatant was available for 12 of these samples to be tested in the microELISA format. The results of the two analyses were compared to determine the sensitivity of each test. At the outset of the study no fresh *Taenia*-infected faeces were available to prepare faecal slurries. Four faecal samples were therefore recovered from *Taenia* carriers in Min County, Gansu, China (3 *T. saginata*, 1 *T. solium*). These were processed to faecal slurries and tested by dot ELISA.

To determine the stability of the antibody-dotted dipsticks some air-dried and blocked examples were stored in an air-tight box with blotting paper for 6 weeks. These were then used to test aliquots of the same *Taenia*-positive and control faecal supernatants used in the above sensitivity study in conjunction with dipsticks freshly dotted with capture antibody.

#### Field studies

As part of a larger epidemiological project faecal samples were collected from individuals in the rural villages of El-Jocote and Quesada, Guatemala (14° 16' N, 90° 02' W) and from Atotonilco, Morelos, Mexico (18° 37' N, 98° 51' W). All house-

holds within these village were visited for sampling. Individuals were asked if they were currently passing proglottides having been shown what these looked like; using a photograph in Guatemala or proglottides examples fixed in 5% formalin in Mexico.

In Guatemala faecal samples were taken directly to a house in Quesada for analysis. In Mexico faecal samples were transported, stored at 4 °C in a cold box to Mexico City where they were frozen at -20 °C until tested. Later in the Mexican study the test was carried out in a neighbouring village immediately after sample recovery. Only faecal slurries were prepared for testing by the dot ELISA removing the need for sample centrifugation in the field. All reagents for the coproantigen test were kept in a cold box and Thermos with ice (Guatemala) or refrigerator (Mexico). Test dipsticks had been pre-coated with capture antibody and blocked with 5% skimmed milk before transportation to the test locations. Aliquots of peroxidase-conjugated antibody were defrosted from storage in Guatemala City or Mexico City and brought to the field-test sites at approximately 6 day intervals. Immediately after completion of the coproantigen test formalin was added to the faecal slurry in each faecal pot to a final concentration of approximately 10%. Formalinized samples were then stored in boxes and returned to the Diagnostic Laboratory of the Guatemalan Social Security Institute's General Hospital, Guatemala City or the Biomedical Research Institute of the National Autonomous University of Mexico, Mexico City. In both studies samples were analysed by experienced microscopists after egg concentration using the Ritchie (1948) formol ether concentration technique. The microscopists were unaware of the results of the coproantigen test.

In Guatemala, after the results of microscopy and coproantigen analysis were collated, all individuals who gave a positive result for *Taenia* either by presence of eggs or antigen in faeces were treated with niclosamide (Bayer) followed 2 h later with a magnesium sulphate purgative. Individuals were issued with large bowls to collect all post-treatment faeces and this faeces was checked for the presence of *Taenia* proglottides for up to a maximum of 3 days.

In Mexico all individuals in the village were treated with an oral dose of 5 mg/kg praziquantel (Merck), followed 2 h later, in the case of microscopically or antigenically *Taenia*-positive cases, with a magnesium sulphate purge. Known or suspected *Taenia* carriers were issued with a plastic bowl to defecate into. All individuals were visited 24 h post-treatment and again 2 weeks later. Interviews were carried out to determine if individuals had passed tapeworm proglottides.

All proglottides recovered were, where possible, identified to the species level by analysis of their uterine branch structure. In both cases post-treatment faeces from *Taenia* carriers were destroyed by

burning. Results of treatment were compared to the diagnostic results from microscopic and coproantigen testing.

In both countries individuals who were microscopically positive for any intestinal helminths, were given a physician's written record of this diagnosis and a prescription for the appropriate treatment. In Mexico the same procedure was carried out for any intestinal protozoa diagnosed.

## RESULTS

### Determination of test sensitivity and stability

There was considerable variation in the intensity of positive results in the dot ELISA. Coproantigen analysis of the 20 stored *Taenia*-positive faecal supernatants by the dipstick dot ELISA gave positive results with 16 (80%). Significant differences were found in the dot ELISA's sensitivity for *T. saginata* and *T. solium*. All 10 *T. saginata* samples tested were positive whereas only 6 out of 9 *T. solium* samples were positive. Fig. 2 shows the results of testing the 12 samples from *Taenia* from which sufficient samples were available to test aliquots in both micro and dot ELISA formats. *T. solium*-infected samples gave significantly lower OD values than those from *T. saginata*-infected individuals with the antibodies used in this study. Dot ELISA-negative samples corresponded to samples giving low OD values in the microELISA test. The only *Taenia* egg-negative sample tested during this trial (from a *T. solium* carrier) was positive in both micro and dot ELISAs, giving the second highest OD in its microELISA group. All the four faecal slurries from China were positive in the dot ELISA.

Testing of pre-dotted dipsticks stored dry in an air-tight box at room temperature for 6 weeks (which was around 20–25 °C over the period) gave results consistent with freshly prepared dipsticks both in terms of overall sensitivity and positive dot intensity.

### Field studies

In Guatemala a total of 1710 fresh faecal samples were examined and the results of microscopy and coproantigen testing are summarized in Table 1. Infection was indicated in 36 cases and 33 cases were parasitologically proven (by the presence of eggs in faeces or the recovery of proglottides post-treatment). Of the proven cases 25 were positive by coproantigen and 18 by microscopy. None of these people indicated when questioned that they were aware of having *Taenia* infection.

In Mexico a total of 2018 samples were examined, approximately 1200 of these were samples stored at –20 °C before testing; the remainder were freshly recovered before testing. Results of coproantigen testing, microscopy, self-diagnosis and mass treatment are given in Table 2.

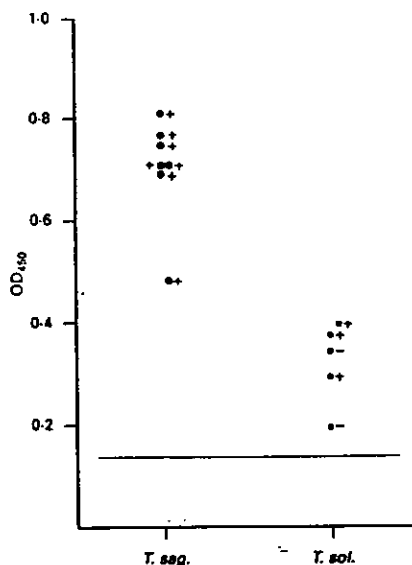


Fig. 2. Sensitivity comparison of dot and microELISA formats for *Taenia* coproantigens. OD values are shown for *Taenia saginata* (*T. sag.*, ●) and *T. solium* (*T. s.* ■) samples. The microELISA negative cut off is indicated (—). Positive and negative symbols represent the result in the dot ELISA format.

Table 1. Results of the Guatemalan study

(Treatment result is divided into those who passed to proglottides after chemotherapy (Group 1) and those who did not (Group 2). Numbers of individuals diagnosed by coproantigen and microscopy, either in combination or alone, are given. \* Cases diagnosed by coproantigen with no parasitological proof of infection.)

Treatment	Microscopy	Coproantigen	Number
Group 1	Positive	Positive	9
	Negative	Positive	15
	Positive	Negative	5
Group 2	Positive	Positive	1
	Negative	Positive	3*
	Positive	Negative	3

Nine individuals were diagnosed by the two techniques, either together or alone. Eight of these individuals were proven to be *Taenia* carriers. Six of these were positive by coproantigen and 5 by both microscopy and questioning. Post-treatment 1 individual who had not previously been diagnosed by any of the techniques reported passing a worm although no proglottides were recovered by investigators.

In summary, a total of 3728 individuals was tested. Forty-one confirmed *Taenia* cases were diagnosed.

Table 2. Results of the Mexican study.

(Numbers of individuals diagnosed by any combination of techniques are shown.  
\* Case diagnosed by coproantigen but with no parasitological proof of infection.)

Coproantigen	Microscopy	Questioning	Treatment	Number
Positive	Positive	Positive	Positive	2
Positive	Negative	Positive	Positive	1
Positive	Positive	Negative	Positive	2
Negative	Positive	Positive	Negative	1
Positive	Negative	Negative	Negative	1*
Positive	Negative	Negative	Positive	1
Negative	Negative	Positive	Positive	1
Negative	Negative	Negative	Positive	1

prior to mass treatment. Of these 31 (76%) were diagnosed by coproantigen, 23 (56%) by microscopy and 5 (12%) by questioning. Sixteen confirmed *Taenia* carriers were diagnosed solely on the basis of the coproantigen test, 39% of all the cases diagnosed pre-treatment. Four individuals gave positive results by coproantigen but were not parasitologically proven to be infected, by detection of eggs or recovery of proglottides, giving a specificity for the coproantigen test of 99.9% (3683/3687). The positive predictive value was 88.6% (31/35).

Of the 41 parasitologically proven cases from both countries 29 were demonstrated to be *T. solium* and 1 *T. saginata* (El Jocote, Guatemala). Eleven cases could not be differentiated to the species level due to the condition of the recovered proglottides.

#### Dot ELISA test problems

Difficulties were encountered with interpreting around 7% of dipsticks during the field studies. This was due to heavy staining of the nitrocellulose panel with substrate, obscuring any dot that may have been present. Later laboratory analysis indicated that this problem could be overcome with the addition of 10% heat-inactivated foetal calf serum to the faecal slurry. The blocking agent (skimmed milk) appeared to be removed by factors in the faeces allowing the enzyme-conjugated antibody to bind non-specifically to the nitrocellulose paper.

#### DISCUSSION

The aim of the current study was to develop a simple and reliable test for *Taenia* coproantigens for use in ongoing epidemiological projects in Guatemala and Mexico. The resulting dot ELISA significantly increased the number of *Taenia* carriers diagnosed.

Initial laboratory analysis indicated that the dot ELISA format was less sensitive than the micro-ELISA based on the same antisera. This is probably due to the differences in the means of setting a negative cut-off for each assay, visually in the dot ELISA and statistically based on OD values in the

microELISA. With the sera used here *T. solium* samples gave lower OD values than *T. saginata* in the microELISA. Low positive OD samples probably fell below the visual cut-off for the dot ELISA. Differences in worm size and therefore perhaps antigen output between *T. solium* and *T. saginata* may account for the differences in the test results from these samples. Observations involving other antisera to the *T. solium* adult somatic antigen have indicated, however, that there is some variability in the relationship between the OD values of known positive faecal samples tested in the microELISA (J. C. Allan, personal observation). This may be because of differential antigen recognition by different sera. There is therefore a requirement to standardize the reagents used in the test; probably with monoclonal antibodies.

Field testing indicated that the dot ELISA was extremely easy to apply and it was possible for one individual to test around 100 samples in approximately 3 h, including all the stages of sample preparation and analysis. Combining the results of the test with existing diagnostic techniques led to a 39% increase in the number of cases diagnosed pre-treatment (16/41 confirmed cases). This considerably improved the quality of the epidemiological data on *Taenia* carriers (J. Garcia Noval, personal observation).

The study in Mexico indicated that even when microscopy, questioning and coproantigen results were combined some *Taenia* cases were missed, as one individual reported passing a worm that had not previously been diagnosed. It is, however, hoped that the sensitivity of the dot ELISA format can be improved to that of the microELISA thus increasing the number of cases diagnosed. One problem that probably affected test sensitivity was that a significant number of dipsticks were uninterpretable after testing because of unusual substrate staining of the nitrocellulose. This appeared to be due to factors in the faeces desorbing the blocking agent and allowing the conjugate to bind non-specifically to the nitrocellulose. The effect could be countered with the addition of foetal calf serum to the faecal slurry

which is known to improve the sensitivity of existing coproantigen tests (Viscidi *et al.* 1984). An alternative to foetal calf serum would be desirable due to the cost of this reagent.

Questioning individuals to determine if they were passing proglottides showed marked differences between Guatemala and Mexico. In Guatemala no one reported passing proglottides although 33 individuals were demonstrated to be infected. Questioning in Mexico detected 5 of the 8 proven *Taenia* carriers diagnosed pre-treatment. The reason for this difference between the two localities is unclear. The majority of worms recovered in both cases were *T. solium* so species differences were not found. The only difference in the questioning technique was that an accurately scaled photograph of passed proglottides was used in Guatemala whereas fixed proglottides in a small glass container were used in Mexico to demonstrate the appearance of the parasite. In Guatemala, however, even after individuals were told that they were infected prior to treatment they continued to deny having seen proglottides in their faeces.

Specificity of the coproantigen test was high, there was no correlation between the presence of other gastrointestinal parasitic infections, protozoan or helminthic, diagnosed by microscopy and the apparently false positive coproantigen results. For instance the prevalence of other intestinal helminth infections varied, the highest being in El Jocote where the overall prevalence was 26.2% (224/846) with *Ascaris* 13.7%, *Trichuris* 5.2%, hookworm 9% and *Hymenolepis nana* 1.7%. Overall four, apparently, coproantigen false-positive results occurred. These were defined as individuals who gave a positive result in the dot ELISA but had no *Taenia* eggs in their faeces and did not pass any proglottides after treatment. Three of these individuals were microscopically negative for helminths (one had *Entamoeba histolytica*) the fourth had combined *Ascaris* and *Trichuris*. It is possible that these individuals were in fact infected, with egg-negative diagnostic samples, and did not pass a worm on treatment. Three individuals who had eggs in their faeces by microscopy also did not pass worms on treatment. Failure to recover proglottides from known *Taenia* carriers post-treatment has been demonstrated previously (Hall *et al.* 1981). In addition two of these individuals belonged to the same household as proven *Taenia* carriers. *Taenia solium* infections have been reported to be significantly clustered in family groups (Sarti *et al.* 1988; Diaz-Camacho *et al.* 1990, 1991). These two cases would therefore be in a higher risk category for *Taenia* infection than members of the general population.

Further refinements to the dipstick technique, to increase sensitivity and specificity, are being investigated. The use of monoclonal antibodies to replace

the polyclonal ones reported here may help to increase overall sensitivity and allow differential diagnosis of *T. saginata* and *T. solium* which will be useful for epidemiological purposes.

The authors would like to thank the following individuals: Maria Eugenia Barrios de Zavala and David B. Chicol, IGSS, Guatemala and Silvia Valencia, Instituto Nacional de Pediatría, Mexico for their assistance with microscopy. Dr Pablo Yurita Gast, IGSS, and Dr Ruben Alvarez Chacon, INP, for assistance in organizing the diagnostic microscopy. Saul Enriquez and Dr Rodrigo Torres Alvarez, Guatemala, Mr Ricardo Sarti, DGE, Mexico and Ho, Lanzhou Medical College, China for their assistance in sample collection and testing. Dr Karen Snel-LSTM, for advice on dipstick dot ELISAs. This was supported by The Wellcome Trust, the International Development Research Centre, the British Council (ALCS program) and the European Community program.

#### REFERENCES

- ALLAN, J. C. & CRAIG, P. S. (1989). Coproantigens in tapeworm infections: *Hymenolepis diminuta* in rats. *Parasitology Research* **76**, 68-73.
- ALLAN, J. C., AVILA, G., GARCIA NOVAL, J., FLISSER, A. & CRAIG, P. S. (1990). Immunodiagnosis of taeniasis: coproantigen detection. *Parasitology* **101**, 473-7.
- ALLAN, J. C., GARCIA DOMINGUEZ, C., CRAIG, P. S., ROY, M. T., LOWE, B. S. & FLISSER, A. (1991). Sexual development of *Taenia solium* in hamsters. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* **85**, 573-6.
- ALLAN, J. C., CRAIG, P. S., GARCIA NOVAL, J., MENCOCOLIC, D., WANG, Y., WEN, H., ZHOU, P., STRINGER, I., ROGAN, M. & ZEYHLE, E. (1992). Coproantigen detection for the immunodiagnosis of echinococcosis and taeniasis in dogs and humans. *Parasitology* **104**, 347-55.
- BURSEY, C. C., MCKENZIE, J. A. & BURT, M. D. B. (1985). Polyacrylamide gel electrophoresis in differentiation (*Cestoda*) by total protein. *International Journal for Parasitology* **10**, 167-74.
- CRUZ, M., DAVIS, A., DIXON, H., PAWLOWSKI, Z. S. & PROANO, J. (1989). Operational studies on the control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis in Ecuador. *Bulletin of the World Health Organization* **67**, 40.
- DEPLAZES, P., GOTTSTEIN, B., STINGELIN, Y. & ECKER (1990). Detection of *Taenia hydatigena* coproantigen by ELISA in dogs. *Veterinary Parasitology* **36**, 91-103.
- DEPLAZES, P., ECKERT, J., PAWLOWSKI, Z. S., MACHO, L. & GOTTSTEIN, B. (1991). An enzyme linked immunosorbent assay for diagnostic detection of *Taenia saginata* copro-antigens in humans. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* **85**, 391-6.
- DIAZ-CAMACHO, S., CANDIL RUIZ, A., BELTRAN, M. U., WILLIAMS, K. (1990). Serology as an indicator of *Taenia solium* tapeworm infections in a rural community in Mexico. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* **84**, 563-6.
- DIAZ-CAMACHO, S., CANDIL RUIZ, A., SUATE PERAZA, ZAZUETA RAMOS, M. L., FELIX MEDINA, M., LOZAN

- WILLIAMS, K. (1991). Epidemiologic study and control of *Taenia solium* infections with praziquantel in a rural village of Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 45, 522-31.
- FLUNTJE, V. D. & PADEL, H. (1981). Wert einer serologischen Diagnostik der *Taenia saginata* Infestation des Menschen. *Angewandte Parasitologie* 22, 65-8.
- FLISSER, A., REID, A., GARCIA ZEPEDA, E. & MCMANUS, D. P. (1988). Specific detection of *Taenia saginata* eggs by DNA hybridization. *Lancet* ii, 1429-30.
- GENIMELL, M., MATYAS, Z., PAWLOWSKI, Z. & SOULSBY, E. J. L. (1983). *Guidelines for Surveillance Prevention and Control of Taeniasis/Cysticercosis*. Geneva: World Health Organization.
- COTTSTEIN, B., DEPLAZES, P., TANNER, I. & SKAGGS, J. S. (1991). Diagnostic identification of *Taenia saginata* with the polymerase chain reaction. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 85, 248-9.
- HALL, A., LATHAM, M. C., CROMPTON, D. W. T. & STEPHENSON, L. S. (1981). *Taenia saginata* (Cestoda) in Western Kenya: the reliability of faecal examinations in diagnosis. *Parasitology* 83, 91-101.
- HARRISON, L. J. S., DELGADO, J. & PARKHOUSE, R. M. E. (1990). Differential diagnosis of *Taenia saginata* and *Taenia solium* with DNA probes. *Parasitology* 100, 459-61.
- LE RICHE, P. D. & SEWELL, M. M. H. (1978). Differentiation of taeniid cestodes by enzyme electrophoresis. *International Journal for Parasitology* 8, 479-83.
- MACHNICKA-ROGUSKA, B. & ZWIERZ, C. (1970). Intradermal test with antigenic fractions in *Taenia saginata* infection. *Acta Parasitologica Polonica* 18, 293-9.
- MAASS, M., DELGADO, E. & KNOBLOCH, J. (1991). Detection of *Taenia solium* antigens in merthiolate-formalin preserved stool samples. *Tropical Medicine and Parasitology* 42, 112-14.
- MONISOV, A. A. (1966). On the problem of perfecting the method of questioning the population on *Taeniuryncilus* infection. *Medinskaya Parazitologia Parazitarnye Bolezni* 35, 492-4.
- PAPPAS, M. G. (1988). Recent applications of the Dot-ELISA in immunoparasitology. *Veterinary Parasitology* 29, 105-29.
- RAMSDELL, S. G. (1927). A note on the skin reaction in *Taenia* infestation. *Journal of Parasitology* 14, 102-5.
- RITCHIE, L. S. (1948). An ether sedimentation technique for routine stool examinations. *Bulletin of the United States Army Medical Department* 8, 326.
- SARTI, E. J., SCHANTZ, P. M., LARA-AGUILERA, R., GOMEZ DANDOY, H. & FLISSER, A. (1988). *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican village. *Tropical Medicine and Parasitology* 39, 194-8.
- SCHANTZ, P. M. & SARTI, E. (1989). Diagnostic methods and epidemiological surveillance of *Taenia solium* infection. *Acta Leidensia* 57, 153-63.
- VINAYAK, V. K., DUTT, P. & PURI, M. (1991). An immunoenzymatic dot ELISA for the detection of *Giardia lamblia* antigen in stool eluates of clinical cases of giardiasis. *Journal of Immunological Methods* 137, 245-51.
- VISCIDI, R., LAUGHON, B. E., MANVANICH, M., BARTLETT, J. G. & YOLKEN, R. H. (1984). Improved enzyme immunoassays for the detection of antigens in fecal specimens. Investigation and correction of interfering factors. *Journal of Immunological Methods* 67, 129-43.
- WILSON, M. B. & NAKANE, P. K. (1978). Recent development in the periodate method of conjugating horseradish peroxidase (HRPO) to antibodies. In *Immunofluorescence and Related Staining Techniques* (ed. Knapp, W., Holubar, K. & Wicks, G.) pp. 215-224 Amsterdam: Elsevier.



## Abstracts and Reports

•••

# Potential Eradicability of Taeniasis and Cysticercosis<sup>1</sup>

P.M. SCHANTZ,<sup>2</sup> M. CRUZ,<sup>3</sup> F. SARTI,<sup>4</sup> & Z. PAWLOWSKI<sup>5</sup>

### THE PROBLEM

Taeniasis and cysticercosis, respectively, are infections with the adult and larval stages of tapeworm parasites belonging to the genus *Taenia*. The two taeniid species that commonly infect humans, *T. solium* and *T. saginata*, both require two hosts to complete their life cycles. Human beings are the obligatory final hosts of both species' adult-stage tapeworms, while swine and cattle are the natural intermediate hosts for the larval-stage parasites (cysticerci) of *T. solium* and *T. saginata*, respectively. In many regions of the world *T. solium* taeniasis/cysticercosis is an important health problem of man. In addition, both tapeworm species cause livestock infections responsible for serious economic losses.

<sup>1</sup>Adapted from a presentation at the Fifth Meeting of the International Task Force for Disease Eradication, Washington, D.C., March 1992. Its contribution will also be published in Spanish in the *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, vol. 116, No. 6.

<sup>2</sup>Division of Parasitic Diseases, National Center for Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, United States; Ecuadorian Academy of Neurosciences, Casapaz 0100136, Quito, Ecuador.

<sup>3</sup>Directorate of Epidemiology, Secretaría de Salud, Mexico City, Mexico.

<sup>4</sup>Clinic of Parasitic and Tropical Diseases, University School of Medicine, Poznan, Poland.

### Biology and Transmission

Humans acquire intestinal tapeworm infections (taeniasis) by ingesting cysticerci in raw or inadequately cooked meat (pork or beef) of infected intermediate hosts. Two to three months later, mature tapeworms that have grown to a length of several meters make daily releases of gravid segments containing many thousands of infective eggs into the human host's stools. The intermediate animal hosts acquire cysticercosis by ingesting taeniid eggs passed in stools of the human tapeworm carriers. These eggs hatch into embryonic parasites within the animals' intestines and develop into larval cysticerci in their muscles and other tissues. The egg stages of *T. solium* (but not *T. saginata*) can also infect humans, and in this way can give people potentially life-threatening neurocysticercosis. For that reason, the medical importance of infection with *T. solium* is much greater than infection with *T. saginata*.

### Medical and Veterinary Impact

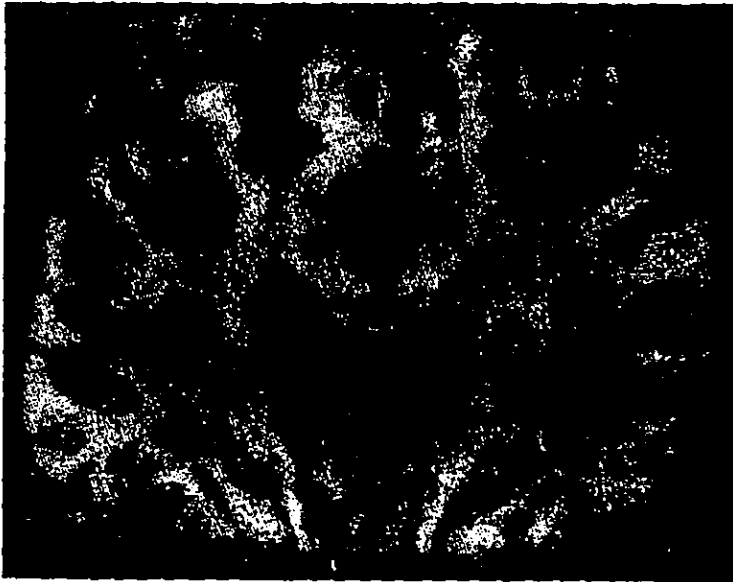
Tapeworm infection of the human intestine by either *T. solium* or *T. saginata* may cause abdominal pain, anorexia, and other gastrointestinal symptoms but is

rarely of serious medical consequence. In contrast, *T. solium* cysticercosis in humans, which is often symptomatic, can produce severe or fatal results. Although larval parasites may localize throughout the human body, most clinical manifestations are related to the presence of cysticerci in the central nervous system (neurocysticercosis), where they may invade the parenchyma, subarachnoid spaces, and ventricular system and cause seizures, hydrocephalus, focal neurologic signs, and psychiatric disorders involving physical and/or mental disability with a high risk of death (see photo, below). Cysticercosis in animal intermediate hosts rarely causes clinical impairment of growth and production; however, the market value of infected meat is greatly reduced.

### Prevalence and Distribution

Although *T. solium* and *T. saginata* infections occur throughout the world, the prevalence of both species is highest in rural areas of Latin America, Asia, and Africa. Environmental conditions common to most communities where taeniasis and cysticercosis are endemic include inadequate mechanisms for disposing of human feces together with swine and cattle husbandry practices that give those livestock access to such feces (see photo, p. 399).

*Taenia* infections are generally underdiagnosed and underreported. However, the World Health Organization has estimated that these infections afflict some 50 million people and kill roughly 50 000 human beings a year. The total numbers



Cross-section of the brain of a 9-year-old Mexican girl who died of complications associated with massive cerebral cysticercosis. (Photo courtesy of Dr. Ana Flisser.)

do not distinguish between *T. solium* and *T. saginata* infections, but it may be assumed that virtually all the deaths are due to *T. solium* neurocysticercosis.

Most statistics on morbidity and mortality caused by neurocysticercosis are clinic-based. In Mexico, South Africa, and other countries where such data have been recorded, it has been found that neurocysticercosis is a common cause of death in neurosurgical services, the usual cause of late-onset epilepsy, and the cause of death or an incidental finding in 2% to 4% of all autopsies.

Rural community-based surveys, carried out recently in Mexico and Togo, indicate that rates of epilepsy are three

to four times higher in the survey areas than in industrialized countries, and serologic evidence implicates neurocysticercosis as the cause of at least 25% to 33% of the cases.

During the 1980s, the incidence of infection indicated by clinical diagnoses increased markedly as a result of improvements in radiologic and serologic diagnostic methods. Besides being observed in developing areas, this apparent increase was also found in industrialized countries—including the United States, where most cases are imported.

Economic losses caused by swine and cattle cysticercosis, although estimated for only a few countries, impose significant



The outside commons area of a household in a region of Mexico where *Taenia solium* is endemic. The unrestrained sow and piglets have access to human fecal wastes deposited on the open ground or in shallow pit latrines.

burdens on livestock industries. In Mexico, porcine cysticercosis is responsible for loss of more than half the national investment in swine production, and in Latin America generally it has been estimated to impose an annual economic loss of roughly US\$ 164 million. In Africa, losses of US\$ 1 000-2 000 million have been attributed to bovine cysticercosis. The near impossibility of keeping livestock free of infection under prevailing conditions continues to frustrate the development of a profitable cattle industry in many developing countries.

### THE CASE FOR ERADICATION

The following characteristics of *T. solium* and *T. saginata* infections make them vulnerable to eradication: (1) the life cycles require humans as definitive hosts; (2) tapeworm infection in humans is the only source of infection for intermediate hosts; (3) domestic animal intermediate-host populations can be managed; (4) no significant wildlife reservoirs exist; and (5) practical intervention is available in the form of mass chemotherapy of human taeniasis with safe and effective drugs.

Because of marked differences in the population stability of the two species, however, *T. saginata* appears much harder to eradicate than *T. solium*. Indeed, the prevalence of *T. saginata* has increased in Europe over the past 40 years. For example, the prevalence of bovine cysticercosis in Germany before 1950 was reported at around 0.3%, while at present it is reported around 2% and may be higher in some regions. This increasing bovine cysticercosis incidence appears associated with intensification of cattle-rearing operations, limited ability to detect infected carcasses through meat inspection, increased movement of people from *T. saginata*-endemic areas for reasons of tourism and immigration, in-

creased popularity of raw beef dishes, and sewage treatment facilities' inability to destroy taeniid eggs. For all these reasons, new knowledge, tools, and intervention strategies are needed to effectively control bovine (*T. saginata*) taeniasis and cysticercosis.

In contrast, *T. solium* taeniasis/cysticercosis appears to be a good candidate for eradication because it has gradually disappeared from most European countries even in the absence of specifically targeted control measures. At the end of the last century, the prevalence of *T. solium* in swine and humans in Germany was similar to that found today in Mexico and other endemic regions. However, the occurrence of *T. solium* in Europe is now limited to scattered foci in eastern and southern Europe. Factors credited with the elimination of *T. solium* include improvements in general sanitation and economic status, the introduction of indoor swine husbandry, and rigorous meat inspection. The reasons why the first and third of these factors have not also reduced or eliminated the transmission of *T. saginata* may be related to different characteristics of the cattle and swine husbandry systems and different feed sources for these animals.

### Current Strategies

WHO and PAHO have formulated two alternate strategies for controlling *T. solium* taeniasis/cysticercosis. These are (1) comprehensive long-term intervention and (2) short-term intervention based on mass treatment of taeniasis in existing transmission foci.

Ideally, a complete comprehensive program of long-term intervention would include appropriate legislation, health education, modernization of swine husbandry practices, improvement of meat inspection efficiency and coverage, pro-

adoption of measures to detect and treat human tapeworm carriers. This comprehensive approach to control should be advocated and implemented wherever possible; such integrated measures would have additional benefits beyond the control of taeniasis and cysticercosis: reducing the occurrence of other diseases in the communities involved.

However, appropriate modernization of the sanitary infrastructure is both expensive and beyond the current capabilities of most rural populations. Also, even if those affected understand the situation, long-term programs of community health education are needed because traditional attitudes, beliefs, and behavior patterns are hard to change. In sum, the social, political, and economic realities in many communities where *T. solium* is endemic provide little hope that all of these comprehensive long-term measures can be implemented soon.

In the meantime, to promote more rapid progress toward eradication and substantial reduction of the sickness and death caused by neurocysticercosis, WHO and PAHO have proposed short-term control programs directed at identifying foci and treating all diagnosed or suspected human cases of taeniasis. The immediate goal of these programs is to interrupt transmission from humans to pigs and to other humans. Thereafter, following one or more rounds of mass chemotherapy, progress can be maintained by integrating education and control activities into primary health care systems in a manner aimed at detecting and targeting new or reemerging foci.

### Remaining Barriers

Among the obstacles to short-term control that still exist in many areas are the following:

surveillance capable of encouraging, promoting, supervising, and evaluating *Taenia* control activities and/or a lack of funds to support such activities.

- Cooperation between veterinary and medical services in rural areas is often insufficient.
- Effective taeniocidal drugs are often not available in rural endemic communities where the disease is endemic.
- To be effective over the long run, control measures based on chemotherapy have to be supported by aggressive education campaigns and by significant improvements in personal hygiene and general sanitation within the disease-endemic area, steps whose success generally depends at the local level upon community desire for action.
- In many cases local awareness of the problem is lacking. While people in endemic rural communities usually recognize cysticerci in local pigs and are aware that the infection reduces the value of pork, they usually do not understand the relationship between taeniasis in humans and cysticercosis in pigs and humans. Rarely do villagers know there is an easy way to control the infection by treating taeniasis in humans.

### New Tools and Knowledge

On a more positive note, a number of recent experiences and research findings have significantly enhanced the potential for eradication. These developments, which stand a chance of encouraging national authorities to adopt programs based on the approach proposed by WHO and PAHO, are as follows:

- tongue examination for the diagnosis of porcine cysticercosis in Peru. *Am J Trop Med Hyg.* 1990;43:194-199.
2. Sarti E, et al. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. *Am J Trop Med Hyg.* 1992;46:677-685.
3. Schantz PM, Sarti E. Diagnostic methods and epidemiological surveillance of *Taenia solium* infection. *Acta Leidensia.* 1969;57:153-163.



## *De Madres a Madres:* A Community Partnership to Increase Access to Prenatal Care<sup>1</sup>

RACHEL RODRÍGUEZ,<sup>2</sup> JUDITH MCFARLANE,<sup>3</sup> JOAN MAHON,<sup>2</sup>  
& JOHN FEHR<sup>4</sup>

### INTRODUCTION

Early and regular prenatal care is essential for optimum health of both mother and infant and can dramatically lower the rate of maternal mortality. However, access to prenatal care is directly linked to economic status: poor women are less likely to receive such care—both in developing countries and in the United States of America (2).

In Houston, Texas, the fourth largest city in the United States, many women in the sizable Hispanic population receive no prenatal care at all. Barriers to obtaining care include lack of transportation to a clinic, inadequate insurance,

personal fears, stress, and ambivalence surrounding the pregnancy. Many Hispanic women face additional barriers such as undocumented immigration status, ineligibility for financial assistance, and inability to speak English.

To decrease barriers and increase access to prenatal care in one Hispanic neighborhood, a program called *de Madres a Madres* ("from mothers to mothers") was initiated in 1989. The area in which it operates, Houston's Northside community, is an inner-city neighborhood with high-density housing. Median family income is US\$ 12 782. All the women of childbearing age, who make up 34% of the community's population of 13 555, are considered to be "at-risk" for not receiving early prenatal care.

*De Madres a Madres* is a community coalition effort that includes a group of volunteer mothers working in partnership with community services, including schools, businesses, churches, health and social service agencies, and the media. The coalition seeks to increase community awareness about the importance of

<sup>1</sup>This report will also be published in Spanish in the *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, Vol. 116, No. 1, 1993.

<sup>2</sup>Texas Woman's University, College of Nursing, Houston, Texas 77030-2897, USA; Clinical Nurse Associate, *de Madres a Madres*.

<sup>3</sup>Texas Woman's University, College of Nursing, Director, *de Madres a Madres*.

<sup>4</sup>Texas Woman's University, College of Nursing; Program Evaluator, *de Madres a Madres*.

## La erradicabilidad potencial de la teniasis y la cisticercosis<sup>1</sup>

P. M. Schantz,<sup>2</sup> M. Cruz,<sup>2</sup> E. Sarti<sup>4</sup> y Z. S. Pawlowski<sup>3</sup>

### EL PROBLEMA

La teniasis y la cisticercosis son infecciones producidas por las fases adulta y larvaria de los helmintos del género *Taenia*. Las dos especies de tenia que afectan comúnmente a los humanos, *T. solium* y *T. saginata*, requieren dos huéspedes para completar su ciclo de vida. Los seres humanos son huéspedes finales obligatorios para el estado adulto de ambas especies; los cerdos y el ganado vacuno son los huéspedes intermediarios naturales para los estados larvarios del parásito (cisticercos) de *T. solium* y *T. saginata*, respectivamente. La teniasis y la cisticercosis son problemas importantes de salud pública en todo el mundo. Ambas especies de tenia causan pérdidas económicas considerables como consecuencia de la infección de los animales.

### BIOLOGÍA Y TRANSMISIÓN

Los seres humanos adquieren la teniasis intestinal por la ingestión de cisticercos en la carne cruda o mal cocinada de vacas o de cerdos, huéspedes intermediarios infectados. En dos o tres meses las tenias adultas llegan a medir varios metros de longitud. A diario liberan en las heces proglótides grávidas que contienen miles de huevos infecciosos. Los huéspedes animales intermediarios adquieren cisticercosis al ingerir huevos de tenia procedentes de las heces de los portadores de tenia. Los huevos maduran en el intestino animal y dan lugar a parásitos en fase embrionaria que invaden como cisticercos larvarios los músculos y otros tejidos. Las fases evolutivas de *T. solium* (pero no de *T. saginata*) son infecciosas para los seres humanos, en los que puede desarrollarse cisticercosis, potencialmente mortal. Por lo tanto, la importancia médica de la parasitosis por *T. solium* es mayor que la de *T. saginata*.

### IMPORTANCIAS MÉDICA Y VETERINARIA

Las helmintiasis intestinales humanas por *T. solium* o *T. saginata* pueden causar dolor abdominal, anorexia y otros síntomas gastrointestinales, pero raramente tienen consecuencias graves. La cisticercosis humana por *T. solium* a menudo es sintomática: los parásitos larvarios pueden localizarse en todo el organismo, pero la mayoría de las manifestaciones clínicas se relacionan con la presencia de cisticercos en el sistema nervioso central (neurocisticercosis), donde pueden invadir el pa-

<sup>1</sup> Adaptado de una presentación a la 5a. Reunión del Grupo Internacional de Trabajo para la Erradicación de Enfermedades, Washington, DC, marzo de 1992. Se publica también en inglés en *Bulletin of the Pan American Health Organization*.

<sup>2</sup> División de Enfermedades Parasitarias, Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas, Centros para el Control de Enfermedades, Atlanta, Georgia, Estados Unidos de América.

<sup>3</sup> Academia Ecuatoriana de Neurociencias, Quito, Ecuador.

<sup>4</sup> Dirección de Epidemiología, Secretaría de Salud, México, D.F., México.

<sup>5</sup> Clínica de Medicina Tropical y Parasitología, Academia de Medicina, Poznan, Polonia.

rénquima, los especios subaracnoideos y el sistema ventricular. La neurocisticercosis puede dar lugar a convulsiones, hidrocefalia, trastornos psiquiátricos u otras disfunciones neurológicas, discapacidad o muerte. La cisticercosis en el huésped animal intermediario casi nunca causa disfunción clínica del crecimiento o la reproducción; sin embargo, el valor comercial de la carne infectada se reduce grandemente.

### PREVALENCIA Y DISTRIBUCIÓN

Las dos formas de teniasis y la cisticercosis se hallan distribuidas por todo el mundo, pero la prevalencia más alta de las dos especies se da en las zonas rurales de América Latina, Asia y África. Las características ambientales comunes en las comunidades más endémicas son los métodos inadecuados para la eliminación de heces humanas y la crianza de cerdos en condiciones que permiten el acceso a dichas heces.

Estas parasitosis se subdiagnostican y hay un considerable subregistro en su notificación. De todas formas, la OMS ha estimado que 50 millones de personas se infectan y 50 000 mueren anualmente por una de estas teniasis. La estimación de defunciones no distingue casos de *T. solium* y *T. saginata*, pero se puede suponer que toda la mortalidad se debe a neurocisticercosis por *T. solium*. La mayoría de las estadísticas sobre morbilidad y mortalidad se basan en datos clínicos: en México, Sudáfrica y otros países endémicos donde se ha recolectado esta información la neurocisticercosis es causa común de mortalidad en los servicios de neurocirugía, es la causa más frecuente de epilepsia de presentación tardía y se notifica como causa de muerte o hallazgo casual en una proporción de 2 a 4% de todas las autopsias. Las encuestas llevadas a cabo en zonas rurales endémicas de Togo, México y Ecuador indican que las tasas de epilepsia son tres o cuatro veces mayores que en los países desarrollados y los datos serológicos implican a la neurocisticercosis como causa de al menos 25% a 33% de estos casos. Durante los años ochenta la incidencia de diagnósticos clínicos aumentó considerablemente como resultado de los avances en los métodos radiológicos y serológicos de diagnóstico. Esto también ocurrió en países industrializados como los Estados Unidos de América, donde hay un marcado número de casos importados y recientemente, también de casos autóctonos.

Las pérdidas económicas solo se han estimado en un reducido número de países, pero la cisticercosis en el ganado porcino y vacuno limita mucho la industrialización de estos animales. En México, la cisticercosis porcina es responsable de pérdidas de más de la mitad de la inversión nacional en producción porcina. La pérdida económica anual correspondiente a toda América Latina es de unos US\$ 164 millones. En África las pérdidas por cisticercosis bovina se han estimado entre US\$ 1 000 y 2 000 millones. La imposibilidad práctica de mantener el ganado libre de infección continúa frustrando el crecimiento de una industria ganadera rentable en muchos países en desarrollo.

### LA POSIBILIDAD DE ERRADICACIÓN

Las infecciones por *T. solium* o *T. saginata* tienen características que las hacen vulnerables a la erradicación. Así: a) los ciclos de vida de ambos parásitos requieren seres humanos como huéspedes definitivos; b) las infecciones por tenia en seres humanos son la única fuente de infección para los huéspedes intermediarios; c) los animales domésticos que actúan como huéspedes intermediarios pueden ser controlados; d) no existen reservorios silvestres de importancia; y e) es posible actuar de forma práctica contra la teniasis en seres humanos mediante la administración masiva de antiparasitarios seguros y eficaces.



Las marcadas diferencias en la estabilidad poblacional de las dos especies de tenia, hacen que *T. solium* sea más fácil de erradicar que *T. saginata*. De hecho, la prevalencia de *T. saginata* ha aumentado durante los últimos 40 años en Europa. La prevalencia de cisticercosis en ganado bovino era de 0.3% antes de 1950, mientras que en la actualidad la cifra notificada es de 2% y puede ser mayor en algunas regiones. Este aumento de incidencia de cisticercosis bovina parece relacionado con la intensificación de la actividad ganadera, la capacidad limitada de la inspección cárnica para detectar reses sacrificadas infectadas, el aumento de la movilidad por razones de turismo o emigración de personas de zonas donde *T. saginata* es endémica, la popularidad creciente de las comidas a base de carne de res cruda y las instalaciones de alcantarillado inadecuadas para destruir los huevos de tenia. Todas estas razones hacen necesarios nuevos conocimientos, procedimientos y estrategias de intervención para controlar eficazmente la teniasis por *T. saginata* y la cisticercosis bovina.

Por el contrario, la teniasis y la cisticercosis por *T. solium* parecen constituir un buen candidato para la erradicación, ya que esta parasitosis ha desaparecido gradualmente de la mayoría de los países europeos, incluso sin medidas de control especialmente dirigidas contra ella. Al final del siglo pasado la prevalencia de *T. solium* en el ganado porcino y en los seres humanos era en Alemania similar a la prevalencia actual en México y otras regiones endémicas. Hoy día, la presencia de *T. solium* en Europa se limita a focos dispersos en Europa oriental y meridional. Se atribuye la erradicación de esta infección en la mayor parte de Europa a los avances en el saneamiento general y al desarrollo económico y, en concreto, a la introducción de la cría en corrales en la ganadería porcina y a la generalización de la inspección rigurosa de las carnes.

#### ESTRATEGIAS ACTUALES

La OMS y la OPS han formulado dos estrategias alternativas de control de la teniasis/cisticercosis por *T. Solium*: a) programas globales a largo plazo, y b) programas a corto plazo basados en el tratamiento comunitario contra la teniasis en los focos de transmisión de esta enfermedad.

Un programa global de control a largo plazo debe comprender: medidas legislativas apropiadas, actividades de educación para la salud, modernización de las prácticas de cría de cerdos, ampliación de la eficiencia y cobertura de la inspección cárnica, infraestructura sanitaria adecuada y medidas para detectar y tratar los reservorios humanos de tenias. Esta estrategia global de control es apropiada a cualesquiera condiciones y debe aplicarse siempre que sea posible. El enfoque integrado no solo sería beneficioso para el control de la teniasis y la cisticercosis, sino que tendría otras repercusiones positivas en la disminución de la ocurrencia de otras enfermedades allí donde se aplicara.

Sin embargo, la modernización de la infraestructura sanitaria es muy costosa y rebasa la capacidad económica actual de la mayoría de las poblaciones rurales. Además, incluso cuando los afectados entienden la situación, para conseguir cambios de actitudes, creencias y conductas se necesitan programas a largo plazo de educación comunitaria para la salud. En pocas palabras, las realidades políticas y económicas de muchas comunidades donde la parasitosis por *T. solium* es endémica no permiten ser muy optimista respecto a la posibilidad de poner en marcha inmediatamente programas globales de control a largo plazo.

Mientras tanto, para acelerar el progreso hacia la erradicación y reducción sustancial de la morbilidad causada por la neurocisticercosis, la OMS y la OPS proponen programas de control a corto plazo basados en la detección de los

focos de la enfermedad y en el tratamiento de todos los casos, diagnosticados o sospechosos, de teniasis en seres humanos. El objetivo inmediato es interrumpir la transmisión de personas a cerdos y a otras personas. Tras una o más rondas de quimioterapia comunitaria, puede mantenerse el progreso integrando las actividades de educación sanitaria y de control en los sistemas de atención primaria de salud, con el fin de identificar y seleccionar la intervención en nuevos focos de transmisión.

### DEFICULTADES PARA LAS ACTIVIDADES DE CONTROL A CORTO PLAZO

Los programas de control a corto plazo todavía encuentran en muchas zonas dificultades como las siguientes:

- Es habitual que no existan programas nacionales de vigilancia epidemiológica y control que fomenten, supervisen y evalúen las actividades de control de las parasitosis por *Tenia* o que no se disponga de financiación para tales actividades.
- La cooperación entre los servicios médicos y los servicios veterinarios de las zonas rurales a menudo es insuficiente.
- En las comunidades rurales donde la teniasis es endémica muchas veces no se dispone de medicamentos tenicidas eficaces.
- Para que las medidas de control basadas en la quimioterapia masiva sean eficaces a largo plazo deben ser apoyadas por campañas activas de educación sanitaria y mejoras importantes de la higiene personal y de la infraestructura de saneamiento de la zona endémica. El éxito de estas medidas suele depender del deseo de participación de la comunidad local.
- En muchos casos no hay percepción local del problema. En las comunidades rurales endémicas la gente suele reconocer los cisticercos en los cerdos y sabe que la infección reduce el valor de la carne de cerdo, pero generalmente no entiende la relación entre la teniasis en los seres humanos y la cisticercosis en los cerdos o en las personas. Los aldeanos casi nunca saben que hay una manera fácil de controlar la infección tratando a las personas parasitadas.

### TÉCNICAS Y CONOCIMIENTOS NUEVOS

Afortunadamente, algunas experiencias y avances recientes de la investigación básica han aumentado la potencial erradicabilidad de estas infecciones y pueden fomentar el interés de las autoridades nacionales en programas basados en las siguientes estrategias propuestas por la OMS y la OPS:

- La tecnología de intervención ha mejorado: en la actualidad se dispone de tenicidas seguros y eficaces (el praziquantel) y la niclosamida están en la lista de medicamentos esenciales de la OMS. Es posible realizar campañas educativas más amplias, gracias a los medios de comunicación. Se han organizado mejores servicios de atención primaria de salud y la ganadería porcina cada vez cobra mayor carácter de producción industrializada en detrimento de la crianza individual en condiciones insalubres, que es la principal fuente de cisticercosis.
- Se han desarrollado métodos modernos y más exactos de diagnóstico neurorradiológico e inmunológico, tanto para las teniasis como para la cisticercosis. Estos métodos ya se aplican en estudios epidemiológicos y en sistemas de vigilancia.

- Estudios epidemiológicos basados en la comunidad han mostrado que la distribución de casos de cisticercosis en humanos y porcinos es sobre todo focal, relacionada con la presencia de portadores humanos con formas activas o recientes de teniasis.
- La vigilancia de la cisticercosis en los cerdos de una localidad es un método práctico, sensible y barato para monitorizar y evaluar la efectividad de programas de control orientados a la población (1-3).

La quimioterapia tenicida generalizada en la comunidad resultó factible a corto plazo en un estudio apoyado por la OMS y realizado en el Ecuador. El costo de la intervención fue aceptable porque se utilizaron servicios médicos y veterinarios ya existentes y medicinas baratas (4). (El costo del tratamiento de un caso de teniasis con praziquantel, alrededor de US\$ 0,20 a precios al por menor, es 150 veces menos que el costo de la misma medicación para el tratamiento de un caso de neurocisticercosis.)

## NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN Y PLANIFICACIÓN

Se necesitan programas de investigación operativa a nivel nacional para implementar y validar las estrategias propuestas en diversas situaciones geográficas y socioeconómicas. La tecnología diagnóstica y terapéutica disponible es adecuada para apoyar los programas de erradicación; pero estos pueden acelerarse aplicando mejores métodos para la detección de teniasis en seres humanos y de cisticercosis en cerdos.

Como primer paso hacia la consecución de la prevención y control de la teniasis y la cisticercosis se debe promover la investigación operativa, con asistencia de la OMS y la OPS, para verificar la efectividad, los costos y los beneficios de las estrategias alternativas a corto y largo plazo contra las infecciones por *T. saginata* o *T. solium*. Al mismo tiempo, la OMS y la OPS deben promover el desarrollo de planes nacionales de acción, con componentes adecuados de evaluación y financiamiento, para implementar efectivamente la vigilancia y el control de la infección por *T. solium*. Finalmente, con el objetivo de reducir la razón costo/beneficio de tales intervenciones, es importante que se lleven a cabo ensayos clínicos que evalúen las posibilidades de combinar intervenciones contra la teniasis y la cisticercosis con medidas dirigidas contra otras helmintiasis intestinales, mediante el uso de antihelmínticos de amplio espectro, utilizados solos o en combinación. En conjunto, estos programas de investigación y actividades de planificación pueden ser un complemento importante a las medidas con las que hoy puede erradicarse *T. solium* y quizá *T. saginata* de muchas regiones y países en desarrollo.

## REFERENCIAS

1. González AE, et al. Prevalence and comparison of serologic assays, necropsy, and tongue examination for the diagnosis of porcine cysticercosis in Peru. *Am J Trop Med Hyg* 1990;43:194-199.
2. Sarti E, et al. Prevalence and risk factors for *Theris solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 1992; 46:677-685.
3. Schantz PM, Sarti E. Diagnostic methods and epidemiological surveillance of *Theris solium* infection. *Acta Leidensia* 1969; 57:153-163.
4. Cruz ME, Davis A, Dixon H, Pawlowski ZS, Proano J. Estudios operativos sobre el control de la teniasis/cisticercosis por *Theris solium* en el Ecuador. *Bol Of Sanit Panam* 1990; 108 (2): 113-122. □

- Karamon Y, Aitoh S, Tagami H. Erythema induratum of Itazumi as a type of tuberculosis. *J Am Acad Dermatol* 1990; 22: 612-16.
- Vicior T, Jordaan HF, Van Niekerk DJT, et al. Papulonecrotic tuberculosis: identification of *Mycobacterium tuberculosis* DNA by polymerase chain reaction. *Am J Dermatol* 1992; 14: 491-95.
- Ghosecra RA, Ross DG, Salomon RN, Rabson AR. Rapid detection and species identification of mycobacteria in paraffin-embedded tissues by polymerase chain reaction. *Diagn Mol Pathol* 1992; 1: 185-91.
- Eisenach KD, Cave MD, Bates JH, Crawford JT. Polymerase chain reaction amplification of a repetitive DNA sequence specific for *Mycobacterium tuberculosis*. *J Infect Dis* 1990; 161: 977-81.
- DeGiz K, Steidl M, Thomas P, et al. Aetiology of tuberculosis. *Lancet* 1993; 341: 239-40.

### Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after single taeniacidal dose of praziquantel

SIR—In an intervention trial designed to evaluate mass taeniacidal treatment and within 24 h of taking a single dose of praziquantel 5 mg/kg, a 12-year-old girl had severe headache for about 10 days. Magnetic resonance imaging (MRI) of the brain showed 39 small viable subarachnoidal and intraparenchymal cysticerci, some of which were ring-enhanced after injection of gadolinium contrast medium (figure). After diagnosis, the girl was given a cysticidal course of 50 mg/kg per day for 15 days, with dexamethasone 6 mg orally daily for 10 days. The girl reported having had recurrent mild headaches for more than 5 years and behavioural problems that caused withdrawal from school. Pretreatment serum was immunoblot positive<sup>1</sup> for cysticercosis. She had no evidence of current intestinal taeniasis; however, her mother had taenia eggs in stool, positive faecal antigen,<sup>2</sup> and *Taenia solium* proglottids in faeces after praziquantel treatment.

8 months after treatment, another MRI of the girl's brain showed that all cysticerci had shrunk or disappeared except for one at the left penduncular subarachnoidal space that retained the scolex and vesicle (figure). The girl's behavioural problems and headaches have disappeared and she plans to return to school.

Our attention was focused on the patient's mother whom we knew had active taeniasis. We re-visited this household after mass treatment to recover tapeworm proglottids for species identification in the mother's stool. We surveyed the community house to house and identified 31 others, among the 2452 who took the taeniacidal dose of praziquantel, who developed headaches (for 1-10 days) within 3 days of taking the

drug. MRI on 3 individuals with persistent headaches, who consented to examination, showed no neurocysticercosis.

Transient exacerbation of neurological symptoms is common in patients with neurocysticercosis who receive the recommended course of praziquantel (50 mg/kg per day for 15 days).<sup>3</sup> These signs and symptoms are prevented or managed by corticosteroids.<sup>4</sup> Single or multiple doses of praziquantel at 10 mg/kg or higher can induce seizures in patients with unrecognised neurocysticercosis.<sup>5</sup> Our 12-year-old girl had neurological reactions at the low dose of 5 mg/kg.

In view of the girl's history, we cannot be certain that her headaches were induced by the action of praziquantel on her intracerebral cysticerci. We believe that this is likely, however, given the association of the events, the unusual severity of headache, and the neuroimaging appearance of the lesions. We recommend close surveillance for possible adverse reactions in populations receiving mass taeniacidal treatment because praziquantel, even at a dose 150 times less than that recommended for treatment of cysticercosis, can trigger an inflammatory response that may lead to neurological symptoms in a patient with occult neurocysticercosis.

We thank the International Development Research Centre, Ottawa, Canada, for financial support.

Ana Flisser, Ignacio Madrazo, Agustín Plancarte  
Facultad de Medicina, UNAM, and Hospital de Especialidades, CIN, Siglo XXI, IMSS, Mexico DF

Peter Schantz  
Division of Parasitic Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia 30341, USA

Jim Allan, Philip Craig  
Department of Biological Sciences, University of Salford, Salford, UK

É Sarti  
Direccion General de Epidemiología, Secretaría de Salud, Mexico DF

- Tsang VCW, Brand JA, Boyer AE. An enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay and glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*T. solium*). *J Infect Dis* 1989; 159: 50-59.
- Allan JC, Avila G, Garcia Noval J, Flisser A, Craig PS. Immunodiagnosis of taeniasis by coproantigen detection. *Parasitology* 1990; 101: 473-77.
- Anon. Drugs for parasitic infections. *Med Lett* 1992; 34: 24.
- Cruz AI, Cruz I, Horton J. Albendazole versus praziquantel in the treatment of cerebral cysticercosis: clinical evaluation. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1991; 85: 224-27.
- Torres JR. Use of praziquantel in populations at risk of neurocysticercosis. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 1989; 31: 290.



Figure: MRI  
Left = 7 small intracerebral cysticerci, 3 of which were ring-enhanced after contrast (arrows). 8 months after cysticidal course of praziquantel:  
centre = most cysticerci have disappeared, or are remnant scars; right = cysticercus at left peduncular subarachnoidal space (arrow) with intact scolex and vesicle.

# EVALUATION OF TWO INTERVENTION STRATEGIES FOR THE CONTROL OF *Taenia solium* IN MEXICO.

Ana Flisser<sup>1</sup>, ELSA Sarti<sup>2</sup>, Mario Bronfman<sup>3</sup>  
and Perer Schantz<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>-Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. 04510 México D.F.

<sup>2</sup>-Dirección General de Epidemiología, SSA, México D.F.

<sup>3</sup>-Dirección General de Coordinación Sectorial e Internacional, SSA, México D.F.

<sup>4</sup>-Division of Parasitic Diseases, CDC, Atlanta, GA. USA.

Human cysticercosis is a parasitic disease due to the larval stage of the cestode *Taenia solium*. It is acquired after the ingestion of eggs released by the adult stage of the tapeworm, which is lodged exclusively in human intestine. Taeniasis is acquired after eating pork meat infected with cysticerci. Swine, who are the intermediary hosts, acquire cysticercosis when they have direct access to human infected feces<sup>4,7</sup>. It was presumptively considered that humans acquire cysticercosis by the ingestion of fruits and vegetables eaten fresh and unpeeled, like lettuce and strawberries, which have been irrigated with sewage. There is no study that has demonstrated *Taenia* eggs after washing such vegetables. Instead, epidemiological studies that have been performed in the last decade by several research groups, indicate that the main

risk factor for acquiring cysticercosis is the presence of the tapeworm carrier in the household<sup>2,3,10-12</sup>.

This finding modifies the epidemiological concept of transmission of *Taenia solium* eggs and for the same reason, of the type of interventions that have to be implemented in order to eliminate *T. solium*.

Since 1992 we have been engaged in a research project performed in three endemic communities in the State of Morelos in order to evaluate two intervention strategies for the control of *T. solium*: mass taeniacidal treatment with praziquantel that has high efficacy, and health education towards the understanding of the life cycle, practices that should be avoided in order to minimize risk factors, and attitudes that should be undertaken to eliminate the parasite from the environment. Our community

received only taenicial treatment. the second community received only health education, and the third community received both control interventions. To support the study in order to know well the communities and the health status of all their inhabitants, a comprehensive epidemiological survey was undertaken. Basic data included demographic and environmental census, as well as medical histories related to taeniasis and cysticercosis.

An important support for this study was the use of immunodiagnostic techniques to facilitate the identification of the parasite and the disease and to evaluate the efficacy of the interventions<sup>1,2,3,4,12,14</sup>. The frequency of intestinal taeniasis was defined by coproparasitoscopic studies using Ritchie's sedimentation technique, but because coproparasitoscopic studies are not very sensitive, in collaboration with Drs. Craig and Allan from the University of Salford, UK, we standardized a coproantigen detection ELISA<sup>1,2</sup>, this assay has a very high sensitivity and specificity.

Pigs are the main indicators of disease because they have a very short life before they are slaughtered (less than one year), and, as they usually roam freely, they may ingest human feces due to outdoor fecalism<sup>10</sup>. The frequency of swine cysticercosis was obtained by palpating pigs' tongues in search of superficial cysticerci, by inspection of carcasses and by serology, performing immunoblot assay for detection of anti-cysticercus antibodies in serum<sup>12</sup>. Se-

rology was also performed with human serum samples by immunoblot because previous studies showed that seropositive individuals are indicators of infection foci<sup>2,4,6,7,10-12</sup>. Around 10,000 fecal samples and a similar number of serum samples were analyzed.

After the census and the first sampling, both intervention strategies were undertaken, praziquantel was offered to all inhabitants over three years of age at a single dose of 5 mg/kg weight, except to pregnant women and people with hepatic problems. For the educational intervention, 20 comprehensive sociologic interviews were performed in each community with selected leaders and with common people in order to define the degree of understanding of both diseases (cysticercosis and taeniasis) and of the transmission of the parasites; this also identified the terminology employed by local people as well as the unknown names and facts related to *T. solium*. With this information a questionnaire was prepared and applied to 10% of the people in each community. The information obtained was the basis for elaborating the educational intervention strategy. For example, we learned that everybody likes to watch TV instead of listening radio, thus we prepared a video using people and images of the communities; for the children a page for coloring with the life cycle was distributed. Most important was the decision to select organized groups in each community (women performing cooperative work in one community or studying nursing in

the other community as well as teenage students identified as leaders) and health education was mainly given to them, who were in charge of transmitting it to the inhabitants, so that when the project is finished and the field team leaves the communities, health education will remain. Trained local people explained the life cycle with a poster previously prepared, the video and blackboards during public meetings. Previously, students went house to house inviting everybody to the meeting which was held on Sunday in the main plaza. Around 80% of the families were represented. The same sociologic questionnaire was applied to the same people in the three communities immediately after and six months after the intervention. Blood and fecal samples were also obtained six months after the intervention and analyzed. All the data obtained were captured in DBase IV and are presently being analyzed by Epi-Info and SPSS-PC programs.

Preliminary results indicate that: 1) cysticercosis was widely prevalent in humans and in pigs; 2) present human taeniasis was found in less than 2% of the population, although there was a higher proportion of people who said that they had eliminated proglottids in their stools sometime in their lives; 3) pigs are adequate sentinels for the follow up of the effect of drug treatment and health education; 4) praziquantel treatment against the intestinal tapeworm, which is used at a dose 150 times lower than the one used to treat neurocysticercosis

induced symptoms in a previously occult case of neurocysticercosis<sup>9</sup>; 5) health education favored changes regarding the knowledge of the parasite and the disease but only in some practices to avoid infection; 6) chemotherapeutic intervention alone was less efficient than health education alone, both strategies combined provided the best results. Nevertheless, although health education seemed in the short term to be the best intervention strategy for the control of *T. solium*, it is very important to confirm that the effects of education are maintained for longer periods.

#### References

1. Allan JC, Avila G, Garcia-Noval J, Flisser A, Craig PS. Immunodiagnosis of taeniasis by coproantigen detection. *Parasitology* 101: 473-477, 1990.
2. Allan JC, Mencos F, Garcia-Noval J, Sarti E, Flisser A, Wang Y, Liu D, Craig PS. Dipstick dot ELISA for the detection of *Taenia* coproantigens in humans. *Parasitology* 107: 79-85, 1993.
3. Diaz-Camacho S, Candil A, Uribe M, Willms K. Serology as an indicator of *Taenia solium* tapeworm infections in a rural community in Mexico. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 84: 563-566, 1990.
4. Diaz-Camacho S, Candil A, Suate V, Willms K. Epidemiological study of *Taenia solium* taeniasis cysticercosis

- in a rural village of Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 45: 522-531, 1991.
5. Feldman M, Plancarte A, Sandoval M, Wilson M, Flisser A. Comparison of two assays (EIA nad EITB) and two samples (saliva and serum) for the diagnosis of neurocysticercosis. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 84: 559-562, 1990.
  6. Flisser A. Neurocysticercosis in Mexico. *Parasitology Today* 4: 131-137, 1988.
  7. Flisser A. Taeniasis and Cysticercosis due to *Taenia solium*. En: Sun, T. (ed). *Progress in Clinical Parasitology*. Vol. 4. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida. 1994.
  8. Flisser A, Plancarte A, Correa D. *Taenia solium* cysticercosis: a review. *Research and Reviews in Parasitology* 51: 17-23, 1991.
  9. Flisser A, Madrazo I, Plancarte A, Schantz PM, Allan J, Craig P, Sarti E. Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after a single taeniocidal dose of praziquantel. *The Lancet*. 342: 748, 1993.
  10. Sarti E, Schantz PM, Plancarte A, Wilson M, Gutierrez IO, Lopez AS, Roberts J, Flisser A. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, México. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 46: 677-684, 1992.
  11. Sarti E, Schantz PM, Plancarte A, Wilson M, Gutierrez I, Aguilera J, Roberts J, Flisser A. Epidemiologic investigation of *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a rural village of Michoacan state, Mexico. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 88: 49-52, 1994.
  12. Schantz PM, Sarti E, Plancarte A, Wilson M, Criales JL, Roberts J, Flisser A. Community-based epidemiological investigation of cysticercosis due to *Taenia solium*: comparison of serological screening tests and clinical findings in two populations in Mexico. *Clinical Infectious Diseases* 18. 1994.
  13. Torres A, Plancarte A, Villalobos ANM, Aluja AS, Navarro R, Flisser A. Praziquantel treatment of porcine brain and muscle *Taenia solium* cysticercosis. 3. Effect of 1-day treatment. *Parasitology Research* 73: 161-164, 1992.
  14. Tsang VCW, Brand AJ, Boyer AE. An enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay by glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). *Journal of Infectious Diseases* 159: 50-59, 1989.
- This project was partially supported by the International Development Research Center (IDRC), Ottawa, Canada. The authors wish to acknowledge the participation of 4 nurses, 2 sociologists, 2 veterinary doctors, 13 laboratory personnel and 3 computer technicians.



## Evaluación de Dos Estrategias de Intervención para el Control de *Taenia solium* en México

Evaluation of Intervention Strategies for the Control of *Taenia solium* in Mexico

Elsa Sartí, Ana Flisser, Peter Schantz, Mario Bronfman y Agustín Plancarte.  
Dirección General de Epidemiología, SSA, Facultad de Medicina, UNAM, México D.F.

Diversos estudios indican que existe asociación entre la presencia de un individuo portador de la taenia intestinal y la presencia de personas seropositivas o con síntomas asociados a neurocisticercosis y con cerdos con cisticercosis. Se realizó un estudio en tres comunidades rurales del estado de Morelos para comparar dos estrategias de intervención para controlar la teniasis/cisticercosis: tratamiento tenicida a toda la población y educación para la salud enfocada a estas parasitosis. Se colectaron datos epidemiológicos e historias clínicas así como muestras de materia fecal para realizar estudios coproparasitológicos y detección de coproantígenos de *T. solium* por ELISA; también se realizó la prueba de inmunoblot para identificar anticuerpos anti-cisticercos en sueros humanos y de cerdos, y se evaluó la presencia de cisticercos en las lenguas y las canales de los cerdos. Se recopiló información, a través de entrevistas y cuestionarios, para determinar los conocimientos y prácticas respecto a la teniasis y la cisticercosis y elaborar la intervención educativa, que se implementó en Tetelilla y Chalcatzingo, mientras que en Tetelilla y Tototonilco se administró 5 mg/kg de praziquantel en dosis única. Se obtuvo un segundo muestreo después de las intervenciones y se aplicó el mismo cuestionario en dos ocasiones. Los resultados indican que ambas estrategias disminuyeron la incidencia de cisticercosis porcina, principal monitor de la efectividad de las intervenciones, y también de teniasis humana. Sin embargo, la educación para la salud fue más efectiva que el tratamiento masivo y con menor riesgo. Aún es necesario evaluar cuánto tiempo permanece la educación. Agradecemos a Marcela Gleizer, Martha Loya, Irma Lara, Elsa Vázquez, Martina Sánchez, Vicente Corona, Carlos Avilés, Ricardo Sartí, Silvia Valencia, Jim Allan, Guillermina Avila, Alejandro Martínez, Lilia Pérez, Carolina Gómez, Rosa Rico, Araceli Salgado, Adela Segura, Ileana Rocha, Rogelio Cerón y al IDRC, Ottawa.

## Determinación de la Prevalencia de Brucelosis Bovina en Hatos Lecheros del Municipio de Amecameca de Juárez, Estado de México

Determination of Prevalence of Bovine Brucellosis in Dairy Herds from Amecameca de Juarez, State of Mexico

Rodríguez-Silva M, Martínez-Maya J, Pérez-Martínez M y Pérez-Valdés M.

- \* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAEM
- \*\* Depto. de Med. Preventiva, Facultad de Medicina Vet. UNAM
- \*\*\* Depto. de Histología, Facultad de Medicina Vet. y Zool. UNAM

Con el propósito de determinar la prevalencia así como identificar algunos factores de riesgo en la epidemiología de la brucelosis bovina en el municipio de Amecameca de Juárez, Estado de México, se realizó un muestreo serológico en 95 animales, de 14 unidades de producción láctea (UPL), así como la aplicación de cuestionarios y la obtención de una muestra de leche de botes recolectores de cada unidad. Las muestras séricas se analizaron mediante las pruebas de: Rosa de Bengala, Rivanol y aglutinación lenta en tubo (ALT). La leche se analizó mediante la prueba del anillo en leche (prueba de Bang). El porcentaje de positividad para cada una de las pruebas fue de: 22.1, 10.5 y 16.8 respectivamente, para las muestras de leche fue de 21.4%.

Con los resultados obtenidos para la prueba de ALT y conociendo su sensibilidad (62%) y especificidad (99.4%) se calculó una prevalencia real del 25.9%, resultando superior al notificado para ganado lechero en otros municipios del Estado de México. De acuerdo a la encuesta efectuada los factores de riesgo más importantes fueron: a) El criterio adoptado al presentarse un aborto en la explotación, b) sistema de producción y c) manejo reproductivo del hato. La producción láctea se comercializa principalmente (92.3%) en forma de queso cuya elaboración se realiza a nivel casero, frecuentemente sin control sanitario y el resto de la producción se destina para la venta directa al consumidor sin un proceso de pasteurización previo. Bajo estas condiciones constituye un riesgo para la salud pública dado que la brucelosis es una zoonosis.

## Letters to the Editor

## Gait disturbances after measles, mumps, and rubella vaccine

Sir—In Denmark we have received 24 notifications of temporary gait disturbances after measles, mumps, and rubella vaccination (M-M-RII, Merck Sharp & Dohme) in 15-month-old children. We have had no reports of temporary gait disturbances in older children except two reports of polyradiculitis after vaccination in a 13-year-old boy and a 22-year-old woman, corresponding to the polyradiculitis previously described after M-M-RII vaccination.

The typical temporary gait disturbances have been reported by general practitioners as symptoms starting in a previously normal child with stable gait from 1 year of age. A median of 6 days (range 3–25 days) after vaccination, these children developed unsteady gait and tended to fall, walk into doors, and bump into tables. Usually the children recovered after a short period (median 8 days, range 1–100), but 1 child still has gait disturbances 3 months after vaccination. In 16 out of 24 cases the symptoms were preceded by a febrile episode, and in 10 cases a rash was noticed. A possible cerebral disorder was reported in 8 of these children, 3 with drowsiness, 2 with eye symptoms (nystagmus, difficulty in focusing), irritability in 6, and fatuous behaviour or unusual screaming in 5. No signs of arthritis were noticed. A lumbar puncture was done in 3 children, with normal results. Blood samples taken in the acute phase in 4 children showed IgM and IgG antibodies to measles in 3 children and IgM antibodies to mumps in 2 children. Rubella IgG was detected in 1 child. 3 children were seen by a neuropaediatrician, who concluded that the condition might be caused by a cerebellar disorder and ensuing ataxia; no signs of peripheral nervous system disorder were observed. Computed tomography and magnetic resonance imaging were done in 1 child and showed no structural abnormalities that could be attributed to encephalitis.

Cerebellar ataxia has been described in relation to encephalitis after natural infections with measles, mumps, and rubella. Symptoms of cerebellar ataxia have also been observed in a case after live measles virus vaccination. The association of gait disturbances with symptoms of cerebral disorder in some of our cases might indicate cerebral involvement. If so, any of the components of the M-M-RII vaccine or combinations of them might be responsible for the gait disturbances. In company reports of this and another measles, mumps, and rubella vaccine, gait disturbances were mentioned as a very rare complication (incidence of 1 per 30 million and 13 per 5.5 million vaccinees). However, no detailed description of the condition was given. In Denmark the recommended schedule for measles, mumps, and rubella vaccination is at 15 months and 12 years of age. The mandatory notification system in

Denmark is of a high standard and this adverse reaction has been registered only after M-M-RII vaccination. Since 1987, 800 000 doses of M-M-RII vaccine have been used; of these, 362 000 doses were given to 15-month-old children. Gait disturbances were evenly reported throughout this period, corresponding to an estimated incidence of 6 per 100 000 vaccinees. Health authorities might not take note of this adverse reaction to measles, mumps, and rubella vaccine because it seems to be a slight and temporary condition, which is difficult to describe. Symptoms usually disappear within a few days, but in some children they can last several months with cerebral involvement indicating a more severe disorder. It is yet to be established what causes the disorder and whether any of these children will develop sequelae.

Anne-Marie Plesner

Department of Epidemiology, Statens Serumvirus, DK-2300 Copenhagen S, Denmark

- 1 Morris K, Rytance G. Guillain-Barré syndrome after measles, mumps, and rubella vaccine. *Lancet* 1994; 343: 60.
- 2 Jonsell R, Romanus V, Böttiger M, Sandström G. Polyradiculitis: a disturbing side effect of vaccination against mumps, measles, and rubella. *Läkertidningen* 1984; 81: 1636–37.
- 3 Miller HG, Stanton JB, Gibbons JL. Para-infectious encephalomyelitis and related syndromes. *Q J Med* 1956; 25: 427–505.
- 4 Trump RC, Thomas RW. Cerebellar ataxia presumed due to live, attenuated measles virus vaccine. *JAMA* 1967; 199: 129–30.
- 5 Fescharch R, Quast G, Merkle W, Schwarz S. Measles-mumps vaccination in the FRG: an empirical analysis after 14 years of use. II: tolerability and analysis of spontaneously reported side effects. *Vaccine* 1990; 8: 446–54.

## Effect of praziquantel on protozoan parasites

Sir—As part of a *Taenia solium* cysticercosis intervention trial based on mass ratiocidal therapy and health education, praziquantel at a single dose of 5 mg/kg<sup>2</sup> was offered to residents of two rural communities in Morcos state, Mexico, while a third community did not receive the drug.

Stools were examined for parasites by the formalin-ether sedimentation technique<sup>1</sup> before and 6–12 months after treatment. On review of the results, unexpected and statistically significant reductions of *Entamoeba histolytica* and of *Giardia duodenalis* were seen in those who received the drug (table). In contrast, no significant differences were seen in the prevalence of these protozoan infections in the community (Chalcatzingo) that received health education but no treatment.

Praziquantel is widely used as an anthelmintic and is the drug of choice for most trematode and cestode infections. We are not aware of previous reports on the efficacy of praziquantel on protozoan parasites. Our results suggest that praziquantel might have a direct effect on these organisms. Alternatively, the drug might affect intestinal

	Before	After	P	$\chi^2$
<b>Amoebiasis</b>				
<i>Entamoeba histolytica</i>	190/1865	31/1311	<0.00001	72.7
<i>Giardia duodenalis</i>	194/1865	19/1311	<0.00001	98.6
<b>Yellish</b>				
<i>Entamoeba histolytica</i>	136/1892	9/1129	<0.00001	72.30
<i>Giardia duodenalis</i>	98/1892	9/1129	<0.00001	39.57
<b>Cholera-like*</b>				
<i>Entamoeba histolytica</i>	53/1404	25/792	0.45	0.57
<i>Giardia duodenalis</i>	84/1404	34/792	0.08	2.84

\*Did not receive treatment.

Table: Prevalence of amoebiasis and giardiasis in residents of three villages before and after mass praziquantel treatment

microorganisms that, by changing environmental conditions, favour expulsion of the protozoan parasites. In any case it would be useful to evaluate further this drug in clinical cases of amoebiasis and giardiasis.

Ana Flisser, Elsa Sarti, Ricardo Sarti, \*Peter M Schantz, Silvia Valencia

Faculty of Medicine, UNAM, Mexico City, Mexico; Directorate of Epidemiology, Secretariat of Health, Mexico City; \*Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA 30342-3724, USA; and National Institute of Pediatric Research, Mexico City

- 1 Pawlowski ZS. Efficacy of low doses of praziquantel in taeniasis. *Aeta Trop* 1991; 48: 83-88.
- 2 Ritchie LS. An ether sedimentation technique for routine stool examination. *Bull US Army Med Department* 1948; 8: 326.
- 3 Anon. Drugs for parasitic infections. *Atad Lan* 1993; 35: 111-21.

## Childbearing and risk of ovarian cancer

SIR—Adami and colleagues' discussion (Nov 5, p 1250) would have been more comprehensive if they had incorporated information from two Norwegian cohort studies on childbearing and ovarian cancer mortality. In the Norwegian prospective census study of 800 814 married women, aged 25-74 years at start of follow-up, 2517 died of ovarian cancer in the following 15 years.<sup>1</sup> The relation between parity and mortality from ovarian cancer was analysed. The results clearly rejected the incessant ovulation hypothesis.<sup>2</sup> This finding, which was discussed in the report, is now confirmed by Adami's investigation. Furthermore, among the Norwegian premenopausal women no further reduction in risk was shown for women with 6 or more children, which is in accord with the finding in the Swedish study. Among postmenopausal Norwegian women, those with 8-11 children did have an even lower risk than nulliparous women. This strongly suggests that low parity could be the major risk factor for death from ovarian cancer.

Adami and colleagues showed a decreasing risk with a late age at first birth. This finding is in contrast with the Norwegian study. Among postmenopausal women the relative risk (95% CI) for postponed births, compared with that for a first birth before the age of 20, was: age 20-24 years, 0.87 (0.66-1.14); age 25-29, 0.84 (0.64-1.11); age 30-34, 0.90 (0.68-1.20); and age 35-49, 0.81 (0.60-1.10). In Sweden, oral contraceptives (OCs) have been widely used, with as much as 70% of women born in 1940-44 being ever-users.<sup>3</sup> Among the ever-users as many as 61% used OCs after the age of 30 years.<sup>3</sup> Thus, in Sweden, even women born in the 1930s used OCs in their 30s. In Adami's study women were born between 1925 and 1960. 24% of the total cohort consisted of those born later than 1940 and close to 40% were born in 1930-39. OC use is supposed to reduce the risk of ovarian cancer and has been used to reduce or postpone births. It is therefore likely to be a

confounder in this study. The absence of control for this confounder could partly be responsible for the protective effect of postponed births compared with the Norwegian studies. Adami et al provide no age-specific rates or relative risks. The Norwegian census study was restricted to women born between 1895 and 1945. The use of OC during the 1960s had a different trend in Norway than in Sweden, with a slowly increasing use of OCs.

In another large Norwegian cohort study of about 60 000 women (born 1887-1929), age at first birth was not a risk factor for ovarian cancer.<sup>3</sup> Reproductive risk factors were not determinants for survival for ovarian cancer; thus the effect of childbearing are the same on both ovarian cancer incidence and mortality.

Epidemiological information should be used to generate new hypotheses about the carcinogenic process, and Adami and colleagues do this well. In the Norwegian census study an additional feature could be important in this respect. There is a clear evidence of a better fit for an additive model including postmenopausal women than with a multiplicative one. This observation points towards a distinct effect of hormones as promoters of ovarian cancer.

Eiliv Lund

Institute of Community Medicine, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway

- 1 Lund E. Mortality from ovarian cancer among women with many children. *Int J Epidemiol* 1992; 21: 572-76.
- 2 Fathalla MF. Incessant ovulation: a factor in ovarian neoplasia? *Lancet* 1971; ii: 163.
- 3 Meirik O, Lund E, Adami H-O, Bergström R, Christoffersen T, Bergsjø P. Oral contraceptive use and breast cancer in young women. *Lancet* 1986; ii: 650-54.
- 4 Lund E, Meirik O, Adami H-O, Bergström R, Christoffersen T, Bergsjø P. Oral contraceptive use and premenopausal breast cancer in Sweden and Norway: possible effects of different pattern of use. *Int J Epidemiol* 1989; 18: 527-32.
- 5 Kvile G, Heuch I, Nilssen S, Beral V. Reproductive factors and risk of ovarian cancer: a prospective study. *Int J Cancer* 1988; 42: 246-51.

SIR—Adami and colleagues speculate about pathogenetic mechanisms in ovarian carcinogenesis. The underlying idea is that the hormonal milieu of pregnancy affects the mutation- and proliferation of epithelial cells, perhaps through increased apoptosis of cells that have undergone malignant transformation. With the proposed model, age at last birth might be of greater biological relevance than age at first birth. Data pertaining to age at last birth as a predictive factor of ovarian cancer risk might be of interest.

Since Adami and colleagues show that the protective effect of age at first birth diminishes as time since that birth increased, this effect would probably be much weaker in patients diagnosed at older ages. An important limitation of this study, then, is the restricted age distribution of the cases. Since the oldest members of the cohort were aged 59 in 1984, ovarian cancer patients over this age could not be included. The median age at ovarian cancer incidence in the USA is 60 years,<sup>4</sup> and is likely to be similar to that in Sweden since the age trends are similar between these countries.<sup>1,2</sup> Two of the five population-based studies in Whittemore and colleagues' meta-analysis<sup>5</sup> were also limited to younger ages (<54 years); these studies represented 47% of patients included in the analysis. Thus the preponderance of young cases could explain why the protective effect was seen within this subset of studies but not within the hospital-based studies in this same analysis, or within the three European studies included in the pooled analysis by Negri and co-workers.<sup>6</sup>

Despite these limitations, this analysis presents a framework that might advance our understanding of the

# TAENOSIS Y CISTICERCOSIS

## PREVENCIÓN Y CONTROL

ELSA SARTI ♦ Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas / INSP

**L**a taenosis y cisticercosis ocasionadas por la *Taenia solium*, conocida comúnmente como "solitaria", son un problema de Salud Pública que prevalece en sitios donde existen malas condiciones ambientales y socioeconómicas. Esta parasitosis se encuentra en África, Asia y Latinoamérica. México y Brasil presentan las frecuencias

más altas del continente. La contribución que tiene la cisticercosis a las tasas de morbilidad y mortalidad son resultado de la invasión del cisticerco al sistema nervioso central (neurocisticercosis), lo que frecuentemente causa discapacidad en ocasiones la muerte.

El conocimiento del ciclo de *Taenia solium* para entender la enfermedad. Una persona adquiere la taenosis por la ingestión de cerdo inadecuadamente con las formas larvianas de *Taenia solium*, conocidas como cisticercos. Alrededor de seis meses después de la infección, la taenia se ha desarrollado diariamente, en el portador se contienen 50,000 huevos cada uno. Así un portador de *Taenia solium* expulsa alrededor

de 300,000 huevecillos diarios, la mayoría de ellos con capacidad de infectar. El portador puede permanecer infectado hasta por 25 años, por lo que la expulsión de huevos llega a ser enorme.

La cisticercosis, se adquiere por la ingestión de huevecillos de *Taenia solium* cuyas larvas se establecen en los tejidos humanos y del cerdo, por la ingestión de alimentos o agua contaminados. El cisticerco se desarrolla principalmente en el músculo, resultando infectivo para el hombre en aproximadamente 10 semanas.

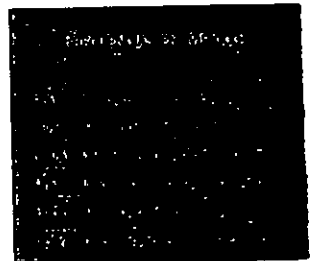
En México, tres estudios epidemiológicos realizados en comunidades

en comunidades (UNAM, INSP), han tratado de evaluar la eficacia de los tratamientos masivos con drogas taenicidas como el praziquantel. Uno en Sinaloa donde se demostró el éxito del tratamiento masivo. Uno más en Guerrero, donde después de un año y medio se observó un incremento de la cisticercosis porcina. Un último estudio llevado a cabo en tres comunidades rurales del estado de Morelos, donde, en una de ellas se ofreció tratamiento masivo con praziquantel, en otra, educación para la salud y en la tercera comunidad tratamiento masivo y educación para la salud. Seis meses después de estas intervenciones, los resultados preliminares mostraron que la comunidad, con únicamente educación para la salud fue la que presentó las mayores reducciones de infección humana (taenosis) y de contaminación ambiental (cisticercosis porcina).

Debido a que, idealmente estos resultados deben mantenerse a largo plazo, el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) está realizando un proyecto cuyo objetivo principal es estimar los efectos de la educación para la salud y el tratamiento masivo contra la taenosis con praziquantel, después de cuatro años de haberse aplicado en otras tres comunidades rurales de México (Atotonilco, Tetelilla y Chalcatzingo).

Asimismo, pretende evaluar la factibilidad de proponer un programa de prevención y control a nivel nacional.

Este proyecto, es de suma pertinencia en la definición de la mejor intervención para la prevención y control de esta parasitosis, y es modelo que puede ser útil para otros países latinoamericanos que comparten características sociales, económicas y culturales.



## DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A HEALTH EDUCATION INTERVENTION AGAINST *TAENIA SOLIUM* IN A RURAL COMMUNITY IN MEXICO

ELSA SARTI, ANA FLISSER, PETER M. SCHANTZ, MARCELA GLEIZER, MARTA LOYA, AGUSTIN PLANCARTE, GUILLERMINA AVILA, JAMES ALLAN, PHILIP CRAIG, MARIO BRONFMAN, AND PANDUKA WJEYARATNE

*Direccion General de Epidemiologia, Secretaria de Salud, Mexico City, Mexico; Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico City, Mexico; Instituto Nacional de Diagnostico y Referencia Epidemiologicos, Secretaria de Salud, Mexico City, Mexico; Division of Parasitic Diseases, National Center for Infectious Diseases, Centers For Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia; Department of Biological Sciences, University of Salford, Salford, United Kingdom; International Development Research Center, Ottawa, Ontario, Canada*

**Abstract.** A comprehensive study was undertaken in a rural community in the state of Morelos, Mexico to evaluate health education as an intervention measure against *Taenia solium*. An educational program was developed to promote recognition and knowledge of the transmission of the parasite and to improve hygienic behavior and sanitary conditions that foster transmission. The effects of educational intervention were evaluated by measuring changes in knowledge and practices and prevalence of human taeniasis and swine cysticercosis before and after the campaign. The health education strategy was implemented with the active participation of the population based on the information obtained from a sociologic study. A questionnaire was designed and used before, immediately after the intervention, and six months later. Statistically significant improvements occurred in knowledge of the parasite, its life cycle, and how it is acquired by humans; however, changes in behavior related to transmission were less dramatic and persistent. The prevalences of cysticercosis in pigs at the start of the education intervention were 2.6% and 5.2% by lingual examination and antibody detection (immunoblot assay), respectively, and approximately one year after the intervention they were 0% and 1.2% ( $P < 0.05$ ). These changes were accompanied by significant reductions in the reported access of pigs to sources of infection and freedom to roam. We conclude that health education, developed along with community involvement, reduced opportunities for transmission of *T. solium* in the human-pig cycle.

Neurocysticercosis is an important health problem in Mexico, as well as in many other countries of Latin America, Asia, and Africa,<sup>1</sup> where prevailing cultural, socioeconomic, and sanitary conditions permit completion of the cestode's life cycle in pigs and humans. Recent epidemiologic studies carried out in Mexico have described the significant morbidity caused by neurocysticercosis in rural populations and identified knowledge and practices associated with transmission.<sup>2-7</sup> One consistent finding in these studies is the nearly complete ignorance of the relationship between the cestode's life cycle stages in pigs (cysticercosis) and the adult stage (taeniasis) and invasive disease (neurocysticercosis) in humans. Control measures recommended to combat this disease include improvements in hygiene, sanitation, and swine husbandry, control of pig slaughter, mass taeniacidal chemotherapy, and health education.<sup>7-9</sup> To develop an effective educational intervention, it is necessary to identify the perceived needs of the population with regard to the targeted disease. This can only be acquired by sociologic studies by which knowledge, attitudes, and practices are measured. Educational intervention is also attractive because it might lead to permanent changes conducive to control and eventual elimination; however, such an approach has not yet been evaluated for *Taenia solium*. With the support of previously established sensitive and specific immunodiagnostic assays for the detection of human taeniasis<sup>10, 11</sup> and swine cysticercosis,<sup>12-14</sup> a study was designed to evaluate health education as a strategy for the prevention of taeniasis and cysticercosis.

### MATERIALS AND METHODS

The study was carried out over approximately two years and consisted of a census of all households, an ethnographic survey to determine local awareness and practices that might promote transmission, development, and implementation of

an intervention strategy and, finally, evaluation of the impact of the intervention in terms of knowledge and behavior and in the prevalence of swine cysticercosis and human taeniasis. The community of Chalcatzingo, Morelos state, was chosen for the study because it was representative of those communities where *T. solium* is known to be transmitted.<sup>1,4</sup>

In the first stage (February–March 1992), in-depth interviews were conducted in the community with 15 key informants such as local officials, teachers, modern and traditional health workers, and butchers, as well as housewives and agricultural workers. The interviews lasted about one hour and were audiotaped with the consent of the informant. These interviews queried informants about all concepts regarding the life cycle and transmission of the parasite that were necessary to design the content of the educational intervention.

Based on the information obtained, a questionnaire was designed to ascertain knowledge and practices. Three to four questions were devoted to each concept to obtain consistency and validity of response. The questionnaire was used in interviews (May–June 1992) with a sample of community residents. The sample was selected from among 200 randomly selected persons (approximately 10% of the population between the ages of 12 and 65 years); 146 of these persons participated throughout the study and their responses were used to evaluate the intervention. The questions were read to the informant and the responses were categorized and recorded by the interviewers as correct or incorrect according to previously defined options.

The context and strategy of the educational intervention was developed from the findings of the survey. Educational materials, including a poster, a pamphlet, and two videos that were filmed on site with participation of local volunteer actors were produced and distributed. Organized community

TABLE 1

Changes in knowledge regarding human taeniasis in a sample of 146 individuals interviewed before, immediately after, and six months following the educational campaign in Chalcatzingo, Morelos State, Mexico

	Answer						Chi†	P‡
	Yes		No*		Compari- son	Chi†		
	No.	%	No.	%				
Question: Have you heard of the intestinal tapeworm?§								
1. Before	102	69.9	44	30.1	1 vs. 2	34.8	<0.01	
2. After	140	95.9	6	4.1	1 vs. 3	22.6	<0.01	
3. +6 months	134	91.8	12	8.2	2 vs. 3	2.1	NS	
Question: Can you describe the intestinal tapeworm?								
1. Before	75	51.4	71	48.6	1 vs. 2	25.4	<0.01	
2. After	116	79.5	30	20.5	1 vs. 3	10.4	<0.01	
3. +6 months	102	69.9	44	30.1	2 vs. 3	3.5	NS	
Question: Do you get a tapeworm by eating tomatillo (cysticerci in pork)?								
1. Before	4	2.7	142	97.3	1 vs. 2		<0.01	
2. After	74	50.7	72	49.3	1 vs. 3		<0.01	
3. +6 months	60	41.1	86	58.9	2 vs. 3	2.7	NS	

\* Includes responses of do not know.

† Chi-square or Fisher exact test.

‡ NS = not significant.

§ Local vernacular terms were used in the questionnaire.

groups were identified and recruited to participate in the educational activities.

The educational intervention, which lasted six months (October 1992–March 1993), was implemented in two stages. The first stage emphasized knowledge on the life cycle of the parasite, while the second focused on modification of potential risk behaviors. Each stage included the following activities: training of teachers, health personnel, and junior high school students; house-to-house visits by the students to sensitize the community; establishment of a facilitator group, with representatives from community organizations, to encourage general participation; organization of an open assembly with the general population where the videos were shown; and reinforcement meetings with specific sectors of the population (e.g., housewives, farmers).

Immediately upon completion of the educational intervention (April 1993) and six months later (October 1993), surveys were performed in which the same questionnaire that was used in the baseline survey was used again with the same sample of inhabitants to measure the impact of the campaign on the knowledge and practices.

**Diagnosis of taeniasis in humans.** Residents were asked to give stool specimens before and after the intervention. Fecal cups, disposable gloves, soap, tongue depressors, and verbal instructions for their use were distributed and specimens were collected the next day. Aliquot specimens were kept frozen at 20°C or preserved in 10% formol. *Taenia* coproantigens were assayed in stools by a plate enzyme-linked immunosorbent assay standardized as described previously.<sup>10,11</sup> *Taenia* eggs were detected by the formol-ether sedimentation technique.<sup>15</sup>

**Cysticercosis in swine.** Cysticercosis was diagnosed in pigs both by visual inspection and palpation of the tongues of restrained pigs,<sup>16</sup> and by specific antibody detection by immunoblot assay in serum specimens.<sup>17</sup>

TABLE 2

Changes in knowledge regarding swine cysticercosis in a sample of 146 individuals interviewed before, immediately after, and six months following the educational campaign in Chalcatzingo, Morelos State, Mexico

	Answer						Chi†	P‡
	Yes		No*		Compari- son	Chi†		
	No.	%	No.	%				
Question: Can you identify swine cysticercosis?§								
1. Before	141	96.6	5	3.4	1 vs. 2	2.3	NS	
2. After	135	92.5	11	7.5	1 vs. 3		NS	
3. +6 months	143	97.9	3	2.1	2 vs. 3		<0.03	
Question: How do pigs get cysticercosis?								
By eating tomato seeds?								
1. Before	10	6.8	136	93.2	1 vs. 2		<0.05	
2. After	3	2.1	143	97.9	1 vs. 3		NS	
3. +6 months	4	2.7	142	97.3	2 vs. 3		NS	
By breed predisposition?								
1. Before	9	6.2	137	93.8	1 vs. 2		NS	
2. After	3	2.1	143	97.9	1 vs. 3	1.2	NS	
3. +6 months	5	3.4	141	96.6	2 vs. 3		NS	
By running loose?								
1. Before	11	7.5	135	92.5	1 vs. 2	0.0	NS	
2. After	11	7.5	135	92.5	1 vs. 3	9.4	<0.05	
3. +6 months	29	19.9	117	80.1	2 vs. 3	9.4	<0.05	
By eating human feces?								
1. Before	9	6.2	137	93.8	1 vs. 2	37.0	<0.01	
2. After	51	34.9	95	65.0	1 vs. 3	30.0	<0.01	
3. +6 months	46	31.5	100	68.5	2 vs. 3	0.4	NS	
By eating tapeworm eggs?								
1. Before	1	0.7	145	99.3	1 vs. 2		<0.01	
2. After	20	13.7	126	86.3	1 vs. 3		NS	
3. +6 months	3	2.1	143	97.9	2 vs. 3		<0.01	

\* Includes other answers and responses of do not know.

† Chi-square or Fisher exact test.

‡ NS = not significant.

§ Local vernacular terms were used in the questionnaire.

## RESULTS

The initial census of all households in Chalcatzingo enumerated 1,931 persons in 386 households. The status of knowledge and practices relating to the diseases caused by *T. solium* and its transmission before, immediately after, and six months after the educational intervention is shown in Tables 1–5. Data compiled in these tables were selected to reflect the baseline situation and the changes that occurred because of the intervention. They include replies to questions regarding recognition and understanding of both stages of the cestode infection in humans, taeniasis (Table 1) and cysticercosis (Table 2), and cysticercosis in swine (Table 3). Other questions determined the prevalence of risk behaviors and other practices believed to facilitate transmission of infection to humans (Table 4) and to pigs (Table 5). Prevalence of taeniasis in humans showed no significant changes as measured by detection of *Taenia* eggs or coproantigens in fecal specimens (Table 6). In contrast, the prevalence of cysticercosis in pigs decreased significantly (Table 7).

Comparison of infection in pigs before and after the six-month period of intensive health education showed a statistically significant reduction in new infections and apparent exposure to cysticercosis in pigs (Table 7). No infected animals were detected on visual inspection and palpation of

TABLE 3

Changes in knowledge regarding human cysticercosis in a sample of 146 individuals interviewed before, immediately after, and six months following the educational campaign in Chalcatzingo, Morelos State, Mexico

	Answer						Comparison	Chi†	P‡
	Yes		No*						
	No.	%	No.	%					
Question: Have you heard of human cysticercosis?									
1. Before	38	26.0	108	74.0	1 vs. 2	28.5	<0.01		
2. After	83	56.8	63	43.2	1 vs. 3	0.4	NS		
3. +6 months	43	29.5	103	70.5	2 vs. 3	22.3	<0.01		
Question: How do humans get cysticercosis?									
By eating tapeworm eggs?									
1. Before	0	0.0	146	100.0	1 vs. 2		<0.01		
2. After	14	9.6	132	90.4	1 vs. 3		<0.01		
3. +6 months	4	2.7	142	97.3	2 vs. 3		NS		
By eating infected pork meat?									
1. Before	21	14.4	125	85.6	1 vs. 2	15.7	<0.01		
2. After	50	34.2	96	65.8	1 vs. 3	2.8	NS		
3. +6 months	32	21.9	114	78.1	2 vs. 3	5.5	<0.01		
By practicing poor hygiene?									
1. Before	1	0.7	145	99.3	1 vs. 2		NS		
2. After	3	2.1	143	97.9	1 vs. 3		NS		
3. +6 months	1	0.7	145	99.3	2 vs. 3		NS		
Question: Do you know the symptoms caused by cysticercosis?									
1. Before	20	13.7	126	86.3	1 vs. 2	16.9	<0.01		
2. After	50	34.2	96	65.8	1 vs. 3	1.9	NS		
3. +6 months	29	19.9	117	80.1	2 vs. 3	7.6	<0.01		
Question: Do you know how to avoid getting cysticercosis?									
1. Before	16	10.9	130	89.0	1 vs. 2	15.4	<0.01		
2. After	43	29.5	103	70.5	1 vs. 3	0.4	NS		
3. +6 months	13	8.9	133	91.0	2 vs. 3	19.8	<0.01		

\* Includes other answers and responses of do not know.

† Chi-square or Fisher exact test.

‡ NS = not significant.

tongues of 165 pigs examined after the intervention ( $P < 0.05$ ). Reactivity of pig sera in the immunoblot assay (a measure of exposure to *Taenia* eggs, though not necessarily of active infection) was reduced markedly from 5.2% before to 1.2% after the intervention ( $P < 0.05$ ). More than 90% of pigs examined in the second survey had not been born at the time of the first survey so the results indicated a greatly reduced incidence of infection in the new generation of pigs born during the course of the educational activities. Only one of the two seropositive pigs detected post-intervention had been born subsequent to the start of the intervention. The other was a 24-month-old sow that had not been examined in the first survey. In the first survey we examined 194 (56%) of a total of 344 pigs (mean = 7.7 months, standard deviation = 6.5 months) and in the second survey 165 (64%) of 259 pigs (mean = 6.8 months, standard deviation = 6.8 months). There were no statistical differences in the age composition between both samples of pigs ( $P = 0.21$ ). Pregnant sows and piglets less than three months of age were not examined.

Monitoring of human stools for *Taenia* eggs or antigens revealed no evidence of change in prevalence of infection (Table 6). Reduction of taeniasis in the absence of taeniacidal chemotherapy in this short period of follow-up was not anticipated given the known longevity of *T. solium* in hu-

TABLE 4

Changes in potential risk behaviors for transmission of human taeniasis in a sample of 146 individuals interviewed before, immediately after, and six months following the educational campaign in Chalcatzingo, Morelos State, Mexico

	Answer						Comparison	Chi†	P‡
	Yes		No*						
	No.	%	No.	%					
Question: Did you eat infected pork within the past six months?									
1. Before	8	5.5	138	94.5	1 vs. 2		<0.06		
2. After	2	1.4	144	98.6	1 vs. 3		<0.01		
3. +6 months	1	0.7	145	99.3	2 vs. 3		NS		
Question: Do you wash your hands before eating?									
1. Before	142	97.3	4	2.7	1 vs. 2		NS		
2. After	144	98.6	2	1.4	1 vs. 3		NS		
3. +6 months	142	97.3	4	2.7	2 vs. 3		NS		
Question: Do you wash your hands after going to the toilet?									
1. Before	142	97.3	4	2.7	1 vs. 2		NS		
2. After	144	98.6	2	1.4	1 vs. 3		NS		
3. +6 months	144	98.6	2	1.4	2 vs. 3		NS		
Question: Do you wash fruits and vegetables before eating them?									
1. Before	140	95.9	6	4.1	1 vs. 2		NS		
2. After	142	97.3	4	2.7	1 vs. 3	0.1	NS		
3. +6 months	139	95.2	7	4.8	2 vs. 3		NS		
Question: Do you boil water before drinking it?									
1. Before	30	20.5	116	79.5	1 vs. 2	0.1	NS		
2. After	31	21.2	115	78.8	1 vs. 3	10.3	<0.01		
3. +6 months	55	37.7	91	62.3	2 vs. 3	9.5	<0.01		

\* Includes other answers and responses of do not know.

† Chi-square or Fisher exact test.

‡ NS = not significant.

mans. One of four persons who tested positive for coproantigens in the post-intervention screening had been positive in the initial survey. The other three infected persons had not been previously detected as positive.

## DISCUSSION

Considering the changes that occurred in the community as a result of the educational intervention, we believe that behavioral changes were largely responsible for reducing opportunities for infection of pigs. Before the educational intervention, most of the respondents (70%) had heard of the tapeworm in humans and about half were able to describe what it looked like; however, few (< 3%) were aware that it was related to the infection in pigs (known locally as tomatillo) (Table 1). Cysticercosis in swine was relatively well known because most people had direct previous experience with the condition in their own pigs or a neighbor's pigs. Few respondents, however, understood how pigs acquire the condition. Correct responses were also infrequent regarding the consequences of eating such meat: only 3% answered that a tapeworm may develop (Table 2). The *T. solium* life cycle stage least known in this community was human cysticercosis: only 26% had heard of the disease and fewer (13%) knew what symptoms it produces. Even fewer knew how to prevent it and only one participant knew that acquisition of the disease was associated with tapeworm eggs in feces (Table 2).

Although responses in the baseline survey suggested adequate hygienic practices (e.g., > 95% said they washed

TABLE 5

Changes in risk practices regarding swine cysticercosis in a sample of 146 individuals interviewed before, immediately after, and six months following the educational campaign in Chalcatzingo, Morelos State, Mexico

	Answer						Comparison	Chi <sup>2</sup>	P†
	Yes		No*						
	No.	%	No.	%					
Question: Do you dispose of garbage so that pigs cannot eat it?									
1. Before	18	12.3	128	87.7	1 vs. 2	39.8	<0.01		
2. After	67	45.9	79	54.1	1 vs. 3	1.3	NS		
3. +6 months	12	8.2	134	91.8	2 vs. 3	52.5	<0.01		
Question: Do you defecate outdoors?									
1. Before	72	49.3	74	50.7	1 vs. 2	1.1	NS		
2. After	63	43.2	83	56.8	1 vs. 3	3.1	NS		
3. +6 months	57	39.0	89	61.0	2 vs. 3	0.5	NS		
Question: Are your pigs at risk of acquiring cysticercosis?‡									
1. Before	38	36.5	66	63.5	1 vs. 2	13.5	<0.01		
2. After	12	13.3	78	86.7	1 vs. 3	11.2	<0.01		
3. +6 months	9	13.2	59	86.8	2 vs. 3	0.1	NS		
Question: Do you know if your pigs eat human feces?§									
1. Before	42	40.4	62	59.6	1 vs. 2	4.0	<0.01		
2. After	24	26.7	66	73.3	1 vs. 3	2.8	NS		
3. +6 months	19	19.1	49	72.9	2 vs. 3	0.1	NS		
Question: When you find cysticerci in your home slaughtered pigs, what do you do with the meat?									
Discard it?									
1. Before	29	29.2	75	70.8	1 vs. 2	10.3	<0.01		
2. After	8	8.9	82	91.1	1 vs. 3	3.0	NS		
3. +6 months	10	14.7	58	85.3	2 vs. 3	1.5	NS		
Sell it or eat it?									
1. Before	3	2.9	101	97.1	1 vs. 2	1.3	NS		
2. After	7	7.8	83	92.2	1 vs. 3	4.1	<0.05		
3. +6 months	8	11.8	60	88.2	2 vs. 3	0.9	NS		

\* Includes other answers and responses of do not know.

† Chi-square or Fisher exact test.

‡ NS = not significant.

§ Questions regarding management of pigs were asked only of persons owning pigs; this number varied in the three surveys: before = 104, after = 90, +6 months = 64.

hands regularly and washed fruits and vegetables before eating), these responses often contrasted with direct observation of local practices, and may reflect what the respondents thought to be the correct answers to the question. Other data obtained in the baseline survey seem to reflect more reliably the actual situation, perhaps because there was less exposure to information on these aspects: e.g., 80% of the participants answered that they drink nonboiled water. Approximately 6% reported having ingested pork with cysticerci in the last six months (Table 4). Certain behaviors favoring transmission of the infection to pigs were commonly practiced before the intervention, including defecation outside of the house (49%) and enabling pigs to ingest human feces (40%) (Table 5).

Asking the same question immediately after the educational intervention indicated that knowledge of the disease generally increased, in some cases significantly. Knowledge of the tapeworm and how it is acquired increased by 25–30%. The proportion of people who associated the tapeworm with ingestion of infected pork increased to 51% (Table 1). The percentage of respondents who answered correctly that human feces were the source of swine cysticercosis increased significantly by 29%, although their understanding

TABLE 6

Changes in rates of human taeniosis before and after the educational campaign in Chalcatzingo, Morelos State, Mexico\*

Test for Taenias sp.	Number (%) positive test results		
	Before (n = 1,404)	After (n = 792)	P†
Coproantigen ELISA	11 (0.8)	4 (0.5)	NS
Egg detection	2 (0.1)	1 (0.1)	NS

\* ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay.

† NS = not significant.

that feces had to harbor *Taenia* eggs remained generally poor (Table 2). There were some improvements in practices and behavior, e.g., disposal of garbage (so that pigs could not eat it because it may contain used toilet paper or even feces) and not allowing pigs to eat human feces. The fact that changes in behavior require some resources that were not available (e.g., alternative means of garbage disposal) may explain, in part, why behavior changes were less marked than changes in knowledge (Tables 4 and 5). There were also significant increases regarding awareness and knowledge of human cysticercosis. The proportions of respondents who knew how the disease was acquired by humans and who said that they knew how to avoid it increased significantly, though these increments were small (Table 3).

Comparison of replies to the questions before and after the educational intervention suggests that education was successful in increasing the level of knowledge about the diseases caused by *T. solium* and had positive effects on the association of the life cycle stages. Nevertheless, the improvements were highest in the aspects of the cycle for which the population has concrete and not abstract references (e.g., cysticercosis in pigs) and decreased when the questions required a higher degree of abstraction, i.e., eggs that are not seen. Baseline levels and changes in knowledge given by literate and illiterate respondents were compared and no statistically significant differences were found.

Six months after completion of the educational intervention, a third survey was performed to determine what changes in knowledge and practices occurred with time in the absence of active reinforcement. Although there was some decrease in the correct responses to the questions regarding the knowledge of the tapeworm (Table 1), these generally remained significantly improved over the baseline survey. There were no significant decreases regarding recognition of the disease in pigs (Table 2). Time had greater consequence on knowledge regarding human cysticercosis: responses to most questions regarding the nature, sources, and prevention of the condition decreased significantly toward baseline levels (Table 3). The trends were variable regarding potential risk practices: most behaviors related to

TABLE 7

Changes in prevalence of cysticercosis in swine before and after the educational campaign in Chalcatzingo, Morelos State, Mexico

Diagnostic method	Number (%) positive pigs		
	Before (n = 194)	After (n = 165)	P
Tongue inspection	5 (2.6)	0 (0.0)	0.04
Immunoblot assay	10 (5.2)	2 (1.2)	0.03



personal and food hygiene. However, the proportion of respondents who indicated that they ate infected pork (with cysticerci) continued to decrease slightly (Table 4), but the underlying reason for this change could not be easily ascertained: one possibility is that the families learned how to safely cook infected pork in order not to throw it away, a practice that was taught in the educational campaign, or alternatively, they sold infected meat so as not to get infected themselves, without regard to the possibility that someone else gets infected from it, but avoiding losses of the value of the pig. The proportions of respondents who indicated that their pigs were at risk of acquiring cysticercosis, stayed the same or decreased slightly. Some questions dealt indirectly with the possibility of infection, such as pigs running loose or eating human feces, which by themselves are not the reason for acquiring cysticercosis, but increase risk factors because pigs may ingest feces containing eggs. The inhabitants understood these messages since these practices decreased after the intervention and remained in low levels even six months afterwards. Furthermore, such changes in behavior are the only obvious explanation as to why infection in pigs decreased after the intervention. Significant changes in management of swine over the course of the study were confirmed independently by the team who performed the two diagnostic surveys of pigs. The team collected data directly from pig owners that indicated a decrease of 50% from 22% to 11% in the proportion of pigs that were allowed to run loose or have access to human feces. These findings suggest that perhaps because pigs are an important economic resource, knowledge and practices relating to their role in transmission of the disease improved. Furthermore, the results suggest that infection in swine was a sensitive sentinel for monitoring the intervention measures.

Other factors that may have contributed to the observed outcome, but were not related to the health education program, and outside of our control, included health advisories communicated to the community incidental to the cholera epidemic that affected the entire nation; we believe this contributed to an increase in the practice of boiling water observed in the six-month follow-up survey (Table 4). Weather conditions during the course of this study resulted in a poor agricultural harvest and led to the sale of a high proportion of the pig population to help families buffer loss of income from destroyed crops. The contribution of these factors to reduction in *T. solium* transmission is impossible to measure but may have been important.

Our educational intervention was designed to integrate the local beliefs and practices of the community so that recommended new knowledge and practices would be acceptable and feasible.<sup>14-23</sup> Extensive use was made of local informants in the development and delivery of educational materials. Thus we believe we avoided the risks of applying a questionnaire out of context, in which questions used the terminology relevant to the investigators but meaningless to the informants. The educational intervention achieved its objectives because the level of knowledge was increased in the population. Although knowledge did not reach the degree of improvement ultimately desired, it familiarized most of the population with taeniasis and cysticercosis.

We believe that the success acquired is attributable in part to the detailed data collected before the design of the activ-

ities and because community participation was a fundamental element and was encouraged. Furthermore, the intervention was successful as seen by the reduction in the frequency of swine cysticercosis. It remains to be determined if the effects of educational intervention alone can maintain the initial reduction in transmission and whether this can ultimately eliminate the infection. In New Zealand and Tasmania (Australia), educational interventions (in the form of posters and pamphlets) against echinococcosis, another zoonosis with a complex life cycle, had no effect by themselves on transmission of the infection; however, they sensitized the population to accept the introduction of other interventions such as restrictions on home slaughter of livestock and diagnostic dosing of dogs;<sup>24,25</sup> these latter actions have nearly eradicated infection from those areas. Participation of the community greatly facilitated and accelerated the educational approaches in New Zealand and Tasmania.<sup>26</sup>

We conclude that health education may be an effective strategy to limit *T. solium* transmission and that the addition of laboratory diagnosis to evaluation of campaigns for the control of cysticercosis offers improved possibilities for the development of preventive actions. Future work should be directed at comparing the costs and long-term effectiveness of various proposed control strategies.

**Acknowledgments:** We acknowledge the excellent work performed by Martina Sanchez Garay, Maria Trinidad Urban Romero, by the veterinarians Drs. Carlos Aviles and Vicente Corona, and by the following laboratory personnel: Adela Segura, Carolina Gomez, Araceli Salgado, Rosa Rico, Ricardo Sarti, and Silvia Valencia.

**Financial support:** This project received financial support from the International Development Research Center (IDRC), Ottawa, the European Commission, and the Wellcome Trust.

**Authors' addresses:** Elsa Sarti, Instituto Nacional de Salud Publica, Secretaria de Salud, Mexico City, Mexico. Ana Flisser, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico City, Mexico, and Instituto Nacional de Diagnostico y Referencia Epidemiologicos, Secretaria de Salud, Mexico City, Mexico. Peter M. Schantz, Division of Parasitic Diseases, National Center for Infectious Diseases, Centers For Disease Control and Prevention, Mailstop F-22, 4770 Buford Highway, Atlanta, GA 30341. Marcela Gleizer and Marta Loya, Direccion General de Epidemiologia, Secretaria de Salud, Mexico City, Mexico. Agustin Plancarte and Guillermina Avila, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico City, Mexico. James Allan and Philip Craig, Department of Biological Sciences, University of Salford, Salford M54 5WT, United Kingdom. Mario Bronfman, Instituto Nacional de Salud Publica, Secretaria de Salud, Mexico City, Mexico. Panduka Wijeyaratne, United States Agency for International Development, 1611 North Kent Street, Arlington, VA 22209.

#### REFERENCES

1. Flisser A, 1988. Neurocysticercosis in Mexico. *Parasitol Today* 4: 131-137.
2. Sarti EJ, Schantz PM, Lara R, Gomez H, Flisser A, 1988. *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican village. *Trop Med Parasitol* 39: 194-198.
3. Sarti E, Schantz PM, Plancarte A, Wilson M, Gutierrez IO, Lopez AS, Roberts J, Flisser A, 1992. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 46: 677-684.
4. Sarti E, Schantz PM, Plancarte A, Wilson M, Gutierrez I, Aguilera J, Roberts J, Flisser A, 1994. Epidemiologic investigation of *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a rural village

- of Michoacan state, Mexico. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 88: 49-52.
5. Schantz PM, Sarti PM, Plancarte A, Wilson M, Criales JJ, Roberts J, Flisser A. 1994. Community-based epidemiological investigation of cysticercosis due to *Taenia solium*. Comparison of serologic screening tests and clinical findings in two populations in Mexico. *Clin Infect Dis* 18: 879-885.
  6. Diaz-Camacho S, Candil A, Uribe M, Willms K. 1990. Serology as an indicator of *Taenia solium* tapeworm infections in a rural community in Mexico. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 84: 563-566.
  7. Diaz-Camacho S, Candil A, Suate V, Zazueta ML, Felix M, Lozano R, Willms K. 1991. Epidemiological study and control of *Taenia solium* infections with praziquantel in a rural village of Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 45: 522-531.
  8. Keilbach NM, De Aluja AS, Sarti-Gutierrez E. 1989. A programme to control taeniasis-cysticercosis: experiences in a Mexican village. *Acta Leiden* 57: 181-190.
  9. Cruz M, Davis A, Dixon H, Pawlowski AS, Proano J. 1989. Operational studies on the control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis in Ecuador. *Bull World Health Organ* 67: 401-407.
  10. Allan JC, Avila G, Garcia-Noval J, Flisser A, Craig PS. 1990. Immunodiagnosis of taeniasis by coproantigen detection. *Parasitology* 101: 473-477.
  11. Allan JC, Mencos F, Garcia-Noval J, Sarti E, Flisser A, Wang Y, Liu D, Craig PS. 1993. Dipstick dot ELISA for the detection of *Taenia* coproantigens in humans. *Parasitology* 107: 79-85.
  12. Gonzalez AE, Carma V, Gilman RH, Tsang VCW, Pilcher JB, Chavera A, Castro M, Montenegro T, Verastegui M, Bazalar H. 1990. Prevalence and comparison of serologic assays, necropsy, and tongue examination for the diagnosis of porcine cysticercosis in Peru. *Am J Trop Med Hyg* 43: 194-199.
  13. Torres A, Plancarte A, Villalobos ANM, de Aluja AS, Navarro R, Flisser A. 1992. Praziquantel treatment of porcine brain and muscle *Taenia solium* cysticercosis and effect of 1-day treatment. *Parasitol Res* 78: 161-164.
  14. Sarti-G E, Schantz PM, Aguilera J, Lopez A. 1992. Epidemiologic observation on porcine cysticercosis in a rural community of Michoacan State, Mexico. *Vet Parasitol* 41: 195-201.
  15. Ritchie LS. 1948. An ether sedimentation technique for routine stool examinations. *Bull US Army Med Dept* 8: 326.
  16. Tsang VCW, Brand AJ, Boyer AE. 1989. An enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay by glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). *J Infect Dis* 159: 50-59.
  17. Gonzales AE, Gilman R, Garcialt, McDonald J, Kacema K, Tsang VCW, Pilcher JB, Suarez F, Gavidia C, Miranda E. 1994. Use of sentinel pigs to monitor environmental *Taenia solium* contamination. *Am J Trop Med Hyg* 51: 847-850.
  18. Bauman LJ, Greenberg E. 1992. The use of ethnographic interviewing to inform questionnaire construction. *Health Educ Q* 19: 9-23.
  19. Helitzer-Allen DL, Kendall C. 1992. Explaining differences between qualitative and quantitative data: a study of chemoprophylaxis during pregnancy. *Health Educ Q* 19: 41-54.
  20. Hugentobler M, Israel BA, Schurman SJ. 1992. An action research approach to workplace health: integrating methods. *Health Educ Q* 19: 55-76.
  21. Manderson L, Aaby P. 1992. Can rapid anthropologic procedures be applied to tropical diseases? *Health Pol Plan* 7: 46-55.
  22. Steckler A, McIeroy K, Goodman R, Bird S, McCormick L. 1992. Toward integrating qualitative and quantitative methods: an introduction. *Health Educ Q* 19: 1-8.
  23. Vlassoff C, Tanner M. 1992. The relevance of rapid assessment to health research and interventions. *Health Pol Plan* 7: 1-9.
  24. Beard TC. 1984. Changing rural behavior: two campaigns that worked. *Hygie* 111: 9-13.
  25. Begg NC. 1961. The campaign against hydatid disease. An experiment in social medicine. *N Z Med J* 60: 229-234.
  26. Beard, TC 1969. Hydatid control: a problem in health education. *Med J Aust* 2: 456-459.

# La teniosis y cisticercosis por *Taenia solium*

Elsa Sarti, M.C.<sup>(1)</sup>

La teniosis y la cisticercosis ocasionadas por *Taenia solium* son problemas de salud pública que prevalecen tanto en áreas urbanas como rurales, donde se asocian a las prácticas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza. La cisticercosis se encuentra en África, Asia y Latinoamérica; en particular, México y Brasil son los países que informan las frecuencias más altas.<sup>1,2</sup> La contribución que tiene la cisticercosis humana en las tasas de morbilidad y mortalidad es resultado del desarrollo del cisticerco en el sistema nervioso central (SNC), lo que frecuentemente causa discapacidad física y en ocasiones la muerte.<sup>1,5</sup> Se ha sugerido que la principal consecuencia de la teniosis en la salud es la desnutrición, aunque aún no se ha demostrado en forma concluyente como con otras parasitosis.

## El parásito

### Ciclo biológico

El hombre desarrolla teniosis intestinal por la ingestión de cisticercos vivos inadecuadamente cocidos en la carne del hospedero intermediario natural, el cerdo. El portador puede permanecer infectado por varios años. Aproximadamente cuatro meses después de la infección, la tenia adulta libera diariamente con las heces del portador alrededor de 300 000 huevos con capacidad de infectar a seres humanos y a cerdos causando cisticercosis. Los cisticercos (metacístodos) se desarrollan en el músculo y el cerebro (neurocisticercosis).<sup>5,6</sup> En las personas, la infección ocurre por la ingestión de alimentos o agua contaminados con excremento humano que contiene huevos; esto se facilita por la convivencia con un portador de *T. solium*.<sup>2,7,8</sup>

### Teniosis

La teniosis es una infección producida por los helmintos de la familia *Taeniidae* en su fase adulta. Existen dos especies que afectan a los humanos: *Taenia solium* y *Taenia saginata*, mismas que requieren dos hospederos intermediarios (cerdo y res, respectivamente) para completar sus ciclos de vida. El hombre es el hospedero definitivo obligatorio para ambas tenias.<sup>5,6</sup>

Para facilitar la comprensión de los mecanismos de transmisión, actualmente se han identificado secuencias de ADN en el genoma de la *T. solium* que pueden ser utilizadas para determinar relaciones filiales de cisticercos individuales por pruebas de amplificación aleatoria del ADN polimórfico (Random Amplification Polymorphic DNA -RAPD) y por secuencias de microsatélites.<sup>9-11</sup> Para el desarrollo de mejores métodos de diagnóstico inmunológico de la teniosis se está estudiando la relación hospedero-parásito en el hamster dorado; así se ha demostrado que el hospedero desarrolla una respuesta inmune humoral sistémica contra la tenia, y en el intestino, los anticuerpos de clase IgG aumentan al momento en que la tenia es expulsada. Aún no se ha logrado el desarrollo de tenias grávidas, es decir, productoras de huevos, por lo que se están empleando otros modelos experimentales como jerbos y monos *Macacac rhesus*.<sup>12-14</sup>

En la búsqueda de tratamientos efectivos y su mecanismo de acción, actualmente se están llevando a cabo investigaciones orientadas al estudio de la cinética y los mecanismos subcelulares y moleculares del proceso de evaginación de la tenia; de su adhesión al intestino; del papel del pH y de los iones sodio, calcio y magnesio en el proceso de evaginación y de la longevidad de los huevos en diferentes medios y soluciones.<sup>15-18</sup>

(1) Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública, México.

### Cisticercosis

La cisticercosis ha sido estudiada en el hombre, en el cerdo y en varios modelos, como se ha hecho con la *Taenia crassiceps* en ratones.<sup>19</sup> Los metacéstodos presentan alrededor de ellos una reacción inflamatoria abundante y sobreviven durante largos periodos en su hospedero, probablemente porque los parásitos pueden estar regulando la respuesta inmune por medio de mecanismos de evasión, entre los que se han propuesto: la inactivación del complemento; la depresión de linfocitos; la liberación de factores líticos para diferentes estirpes celulares (eosinófilos, macrófagos); factores inhibitorios de inflamación, y la presencia de un receptor para el fragmento Fc de las inmunoglobulinas.<sup>12-15,20,21</sup>

Se han realizado estudios histopatológicos de la reacción tisular en músculo y encéfalo de los cerdos infectados tanto natural como experimentalmente. Se ha encontrado que los metacéstodos permanecen viables por más tiempo en el encéfalo que en los músculos. En cerdos sacrificados entre los cuatro y seis meses, la reacción inflamatoria en músculos es granulomatosa y muchos cisticercos presentan grados variables de destrucción, mientras que en el tejido nervioso se conservan en forma vesicular con reacción inflamatoria leve.<sup>11</sup>

Los estudios sobre la inmunidad, su duración y la posibilidad de reinfección en el cerdo han mostrado que, después de retar a cerdos sanos con huevos de *T. solium* sus anticuerpos—detectados por una técnica de ensayo inmunoenzimático (ELISA) e inmunoelectrotransferencia (IET)—se elevan inmediatamente y comienzan a disminuir después de los tres meses de la infección; es decir, durante este tiempo el cerdo está protegido contra una nueva exposición. En cambio, en los cerdos con metacéstodos viables, los anticuerpos permanecen moderadamente elevados y disminuyen a los nueve meses. Esto probablemente indica que durante el tiempo que dura la respuesta inflamatoria, los anticuerpos permanecen elevados, y disminuyen cuando la inflamación ha terminado. Después de una reinfección o de un tratamiento con praziquantel, los anticuerpos vuelven a subir en forma significativa.<sup>11</sup>

### Epidemiología

#### Teniosis

Las frecuencias de infecciones con *T. solium* informadas en México provienen de dos fuentes: la primera de ellas se refiere a las publicaciones científicas, donde las frecuencias varían de 0.2 a 3.4%.<sup>1,2,22</sup> La segunda

fuerza proviene de las estadísticas oficiales, donde, de 1986 a 1990, se notificaron alrededor de 13 000 casos anuales. A partir de 1991 la notificación ha sido menor, pues se reportaron alrededor de 8 000 casos anuales de *Taenia sp.*<sup>23,24</sup>

Las estadísticas oficiales informan que las frecuencias más altas para *Taenia sp.* se presentan en el grupo de 5 a 14 años (35.3%), seguido por el de 1 a 4 años de edad, sin diferencias significativas por sexo;<sup>23,24</sup> en cambio, los estudios epidemiológicos informan que el parásito adulto se presenta en todas las edades y que alcanza su pico en grupos de 16 a 45 años (edad económicamente productiva); asimismo, que las personas de sexo femenino son las que más frecuentemente presentan este parásito.<sup>12,22</sup> Las diferencias encontradas se deben a que en las estadísticas oficiales sólo se refleja la demanda de servicios de salud, y en los estudios epidemiológicos se obtienen datos representativos del sexo y de todos los grupos de edad.

#### Cisticercosis humana

Los primeros estudios para conocer la frecuencia de neurocisticercosis se realizaron en hospitales y en series de necropsias. En los estudios hospitalarios, México informó frecuencias de hasta 8.6 x 100 hospitalizados, y en las series de necropsias, de hasta 2 453 por 100 000 habitantes, y se señala que hasta 43.3% de los casos eran asintomáticos, y 80% fueron hallazgo de autopsia.<sup>1,23</sup>

Actualmente las estadísticas oficiales informan un promedio anual de 500 casos de cisticercosis, con una tasa nacional cruda de 0.6 por 100 000 habitantes. No existen diferencias por sexo y el grupo más afectado es el de 15 a 44 años de edad.<sup>23,24</sup>

En los últimos 20 años se han utilizado diversas pruebas inmunodiagnósticas para determinar la frecuencia de anticuerpos anticisticercos en diferentes poblaciones; al respecto se encontraron prevalencias desde 0.1 a 12%. Con el advenimiento de técnicas más sensibles y específicas, como el ELISA y la IET, las frecuencias informadas en los últimos cinco años se han mantenido alrededor del 10% en las poblaciones estudiadas.<sup>1,24-27</sup> Los grupos más afectados son los que representan a las edades productivas.

#### Cisticercosis porcina

Las prevalencias estimadas a partir de las cifras de cerdos que llegan a los rastros, indicador válido sólo para las explotaciones pecuarias tecnificadas y que no refleja el número de animales criados rústicamente y sacrificados de manera clandestina—que son la mayor pro-

porción-, informan una tasa cruda anual de  $0.22 \times 100$  cerdos (1991), pero los estudios al respecto exponen frecuencias que van de 1.4 a 4.0% por inspección de lengua, y de 4.1 a 7.0% por IET.<sup>24-28</sup>

Los estudios epidemiológicos de la cisticercosis porcina han mostrado que a mayor edad, mayor tasa de cisticercosis, con un pico máximo a los 11 meses, probablemente como consecuencia de la mayor exposición al parásito, aunque se ha demostrado que a partir de los dos meses ya se encuentran metacéstodos en hígado, y de los cuatro a seis meses de edad, en músculo. Se ha encontrado que un mayor número de lechones de dos meses se infecta en la época de sequía cuando hace mucho calor. Este hecho se podría explicar si se conocieran las características del comportamiento de los cerdos, lo que a su vez sería útil para planear una campaña de prevención.<sup>11,29</sup>

### Estudios epidemiológicos

La identificación y medición de los factores de riesgo han mostrado importantes hallazgos; de acuerdo con ello una persona portadora de *T. solium* es el principal riesgo para que sus convivientes presenten neurocisticercosis, ya que existe un agrupamiento de humanos y cerdos seropositivos a cisticercosis con los individuos portadores.<sup>7,25-28</sup> Se ha demostrado que las pruebas inmunodiagnósticas en suero no detectan enfermedad sino exposición al parásito, por lo que su utilidad en estudios epidemiológicos es trascendental para detectar los focos de transmisión en donde se pueden aplicar las medidas de prevención y control.

Las condiciones sociales, económicas y culturales están intrínsecamente vinculadas con esta zoonosis, ya que en cada uno de los momentos del ciclo de vida del parásito existen actividades humanas involucradas en su reproducción. En primer lugar, puesto que la teniosis es una enfermedad exclusiva del humano, éste es el único responsable de la dispersión de los huevos del parásito; así, la defecación al aire libre y/o la inadecuada eliminación de excretas es la primera práctica de riesgo. En segundo lugar, una crianza de los cerdos que tolere o promueva el contacto de éstos con el excremento humano permite la infección del cerdo. La falta de control sanitario de la carne de cerdo, su manejo y los hábitos de alimentación que incluyen el consumo de esta carne en forma poco cocida o cruda, también son prácticas que contribuyen a la infección. La falta de higiene personal—especialmente los hábitos relacionados con el lavado de manos antes de comer y después de ir al baño—, el consumo de agua sin hervir y de alimentos sin lavar, así como su exposición a agentes que

dispersan los huevos son prácticas que posibilitan la ingestión de éstos por el humano.<sup>3,7,22,25,30,31</sup>

### Diagnóstico

#### Teniosis

La teniosis generalmente es asintomática, ya que produce daño mínimo en la mucosa intestinal. El diagnóstico se realiza por la identificación de proglótidos expulsados en el excremento, los cuales deben ser observados al microscopio para la identificación de la especie, o bien, por el análisis de los huevos mediante técnicas coproparasitológicas de sedimentación y flotación, cuya sensibilidad no es mayor de 60%.<sup>1,3</sup>

Con la finalidad de desarrollar pruebas rápidas, sensibles y específicas que permitan detectar a los portadores de *Taenia sp.* aún en etapa prepatente de la infección, se ha estandarizado un ELISA de captura de antígenos de tenia en heces de personas infectadas y de animales infectados experimentalmente,<sup>32</sup> con alta sensibilidad (100%) y especificidad (94%); pero esta técnica no permite distinguir entre *T. solium* y *T. saginata*. Cuando el ELISA se realiza en punto (*dipsticks*), la sensibilidad disminuye a 85%; aunque con esta variante puede trabajarse un mayor número de muestras, no se necesita de equipo costoso y la prueba puede ser realizada por cualquier persona sin tener conocimientos de laboratorio.<sup>33</sup> También se están desarrollando nuevas variantes diagnósticas; entre ellas se encuentran los anticuerpos monoclonales dirigidos a atacar antígenos específicos que puedan diferenciar entre *T. solium* y *T. saginata*. Se han obtenido secuencias repetidas específicas de ADN para emplearlas en el diagnóstico por hibridación y se ha iniciado el estudio de anticuerpos locales y sistémicos en la teniosis, los que quizá también podrían ser utilizados para el diagnóstico.<sup>33</sup> Estas pruebas diagnósticas aún están en etapa experimental y no se encuentran disponibles en el mercado.

#### Cisticercosis humana

El periodo entre la infección inicial y la aparición de los síntomas es muy variable; éste puede ser de algunos meses o de varios años. En los países latinoamericanos la ubicación principal de los cisticercos es el SNC.<sup>31,33</sup> La expresión clínica de la cisticercosis es polimórfica; la enfermedad puede ser desde asintomática hasta incapacitante y en ocasiones mortal. El cuadro clínico depende de si la cisticercosis es subcutánea, muscular u ocular. Cuando afecta al SNC las manifestaciones dependen del número, localización y estado evolu-

tivo del parásito; las más comunes son epilepsia de inicio tardío y cefalea. Su localización más común es la subaracnoidea, seguida de la parenquimatosa. Actualmente el diagnóstico se debe apoyar con estudios de imágenes: la tomografía computarizada (TC), así como la resonancia magnética (RM). Esta última es considerada como la técnica de elección en la práctica clínica, ya que es más sensible que la TC para diagnóstico de neurocisticercosis activa.<sup>31-40</sup> Desafortunadamente estas técnicas de imagen no son accesibles para la mayor parte de la población que padece la enfermedad; por ello se están desarrollando pruebas diagnósticas, económicas y prácticas, orientadas a la identificación de anticuerpos del cisticercos. La técnica que actualmente ha mostrado mayor sensibilidad (99%) y especificidad (99%) es una basada en la IET. Si la prueba es utilizada en líquido cefalorraquídeo existe la certeza de que se trata de neurocisticercosis, pero si se realiza en suero, un resultado positivo no necesariamente indica la enfermedad, sino el contacto con el parásito; por ello se están evaluando ensayos que determinan la presencia de antígeno parasitario para distinguir entre las infecciones activas y las inactivas o la exposición al parásito.<sup>31,33,34,41-44</sup>

#### *Cisticercosis porcina*

El diagnóstico se puede realizar *antemortem* (en pie) o *posmortem* (en la canal). El diagnóstico *antemortem* se lleva a cabo con un examen visual y con la palpación de la lengua en búsqueda de cisticercos. Con este método sólo puede ser detectado un pequeño número de animales afectados. En el último quinquenio, se han estudiado pruebas diagnósticas como el ELISA y la IET, y se ha encontrado que esta última tiene una sensibilidad y especificidad de hasta 100%.<sup>45</sup> El diagnóstico *posmortem* se realiza generalmente en rastros, para lo que se hacen cortes en los músculos y vísceras en búsqueda de cisticercos; aun cuando se realiza la inspección en forma esmerada, algunas infecciones leves llegan a pasar desapercibidas, generalmente cuando hay menos de 10 cisticercos.<sup>33,45</sup>

#### Terapéutica

##### *Teniosis*

La droga de elección es la niclosamida, que actúa directamente sobre los proglótidos, haciéndolos susceptibles a la acción de las enzimas proteolíticas del huésped. No tiene acción contra los huevos ni contra los cisticercos. Se ha sugerido que el medicamento puede exponer al paciente al riesgo de contraer cisticercosis, pues des-

truye los proglótidos y libera los huevos dentro de la luz intestinal, por lo que la administración de un laxante una o dos horas después del tratamiento es obligada, así como la disposición adecuada de excretas.<sup>46-50</sup> Esta droga no existe en el mercado mexicano.

El praziquantel es la segunda droga de elección. No se conoce bien su mecanismo de acción; se sugiere que lesiona el tegumento del parásito adulto y de la larva interfiriendo con los canales iónicos principalmente del calcio. Es bien tolerada, tiene una toxicidad baja y mínimos efectos secundarios, con una eficacia del 100%.<sup>51-57</sup> En un estudio realizado en México, donde se ofreció tratamiento masivo con esta droga, se observó que 3.2% de los 5 723 individuos tratados desarrollaron algún síntoma secundario (dolor abdominal, náusea, vómito o cefalea). Existe la posibilidad de que la neurocisticercosis se active en enfermos aparentemente asintomáticos; esto se presentó en una niña de 12 años con antecedentes de cefalea esporádica y problemas del comportamiento quien, al tomar el medicamento en una dosis menor a la recomendada para neurocisticercosis, tuvo exacerbación de la cefalea por tres días consecutivos. Una RM mostró un gran número de cisticercos viables pequeños, pero actualmente se encuentra sana.<sup>58</sup> Este medicamento está disponible en el mercado.

El albendazol es la tercera droga de elección, sobre todo en menores de cinco años de edad. Es bien tolerada y produce efectos secundarios mínimos.<sup>59-62</sup> La ventaja de este medicamento es que no sólo actúa contra la *Taenia sp.*, sino también contra la mayor parte de otros helmintos y nemátodos frecuentes. Su desventaja es que debe administrarse durante tres días consecutivos.

#### *Cisticercosis humana*

Hasta hace pocos años el tratamiento de la neurocisticercosis se circunscribía al control sintomático, tanto con medicamentos como por medio de una cirugía para resolver principalmente la hipertensión endocraneana. Con el desarrollo de drogas cestocidas se abrió la posibilidad de curar la enfermedad en forma no invasiva. En la actualidad, se cuenta con dos medicamentos de administración oral disponibles en el mercado: el praziquantel y el albendazol. A partir de los primeros informes de pacientes tratados con estas drogas se ha venido obteniendo experiencia principalmente en el tratamiento de cisticercosis parenquimatosa, seguida de la subaracnoidea. Su utilidad en otras variantes como las intraventriculares no ha sido establecida por la intensa reacción inflamatoria que ocurre durante la destrucción del parásito. Se han sugerido diferentes es-

quemas de dosificación con la utilización concomitante o no de esteroides.<sup>36,37</sup>

#### *Cisticercosis porcina*

El tratamiento de la cisticercosis porcina puede realizarse con drogas como el praziquantel. Estudios recientes han mostrado que con sólo un día de tratamiento es factible curar esta enfermedad siempre y cuando se permita que la reacción inflamatoria destruya al parásito, lo que sucede en dos meses aproximadamente.<sup>41,44</sup>

En la actualidad, la medida aceptada mundialmente es el decomiso de carne infectada. El manejo que hacen del cerdo posteriormente al decomiso depende del rastro. En México se considera que si la infección es "leve", los cisticercosis pueden "cepillarse" de los músculos, y la carne en canal es sometida a "fritura" (carnitas). Si es "intensa", la carne se considera no apta para consumo y se incinera. Los conceptos de "leve" e "intenso" no son precisos y su definición generalmente queda a juicio del inspector del rastro.<sup>4</sup>

La mejor alternativa para la destrucción del parásito en la carne de cerdo que se comercializa, es que ésta se congele al menos por 48 horas y/o se cocine a punto de ebullición.<sup>22</sup> Existen otras alternativas que aún se encuentran bajo estudio como el efecto de las radiaciones gama sobre el metacéstodo.<sup>45</sup>

#### Prevención y control

Existen características que hacen a la *T. solium* vulnerable: a) su ciclo de vida requiere exclusivamente a los seres humanos como sus hospederos definitivos; b) la teniosis es la única fuente de infección para el huésped intermediario; c) el cerdo puede ser controlado; d) no existen reservorios silvestres, y e) se dispone de productos antiparasitarios seguros y eficaces contra la teniosis.<sup>46</sup>

En Ecuador se demostró la factibilidad de la quimioterapia comunitaria. En un estudio se trató a más de 10 000 personas con dosis única oral de praziquantel de 10 mg/kg de peso. Un año después del tratamiento masivo, la prevalencia de cisticercosis en cerdos de rastros registró una disminución (de 11.4 a 2.6%), lo que sugirió el éxito en la reducción de la contaminación ambiental por huevos de *T. solium*,<sup>47</sup> aunque dos años después del tratamiento masivo el efecto había disminuido.<sup>9</sup>

\* Comunicación verbal del doctor Juan Proaño. Ministerio de Salud de Ecuador. Guayaquil, Ecuador, 1993.

En México, en un estudio realizado en una comunidad de Sinaloa de aproximadamente 2 000 habitantes se observó también una disminución de la teniosis después de la administración de un tratamiento masivo con praziquantel.<sup>48</sup> En cambio, según otro estudio realizado en Guerrero, en una comunidad de 1 500 habitantes aproximadamente, la cisticercosis porcina aumentó casi al doble un año después de haber suministrado praziquantel a la población.<sup>49</sup>

En el estudio realizado de 1993 a 1995 en tres comunidades rurales de Morelos, se evaluaron a corto plazo (seis meses) dos estrategias de intervención (tratamiento masivo con praziquantel y educación para la salud). Los resultados más importantes muestran que en la comunidad donde se ofreció tratamiento masivo se logró una reducción importante de la teniosis, pero no de la contaminación ambiental medida por la frecuencia de cisticercosis porcina. En la comunidad que recibió educación para la salud se observaron reducciones importantes tanto de la teniosis como de la cisticercosis porcina. En la comunidad con tratamiento masivo y educación para la salud se encontró una reducción importante de la infección humana con resultados discordantes en contaminación ambiental. Actualmente se está llevando a cabo la fase final del proyecto (evaluación tres años después), cuyos resultados permitirán comparar la eficacia de las diferentes estrategias de intervención que dicho proyecto propone.<sup>26,27</sup>

Se han propuesto otras alternativas de intervención que aún no han sido suficientemente evaluadas, como es el caso de vacunas contra la cisticercosis porcina; como ejemplo de ello tenemos dos antígenos provenientes de una biblioteca de cDNA de *T. crassiceps*, un antígeno recombinante y tres péptidos provenientes de *T. solium*, así como un complejo antigénico a partir de metacéstodos de *T. solium*.<sup>24,41</sup>

#### Conclusiones

Es indudable que México es un país que ha estado a la vanguardia en el estudio del complejo teniosis y cisticercosis en todos sus aspectos, por lo que actualmente se cuenta con el conocimiento para establecer estrategias nacionales de prevención y control y, en su momento, de eliminación de estas enfermedades. Para ello, es necesario considerar el mejoramiento y la introducción de infraestructura sanitaria básica, así como tener programas apropiados de vigilancia epidemiológica activa con la participación tanto de los servicios locales de salud, regulación sanitaria y educación, como de la población, al igual que ocurrió en Europa occidental,

donde a principios de siglo la teniosis era frecuente; después de la introducción de la infraestructura sanitaria, de un mejoramiento en el control de ganado porcino y bovino, y de la aplicación de programas de salud y educación, se logró su eliminación.<sup>26</sup>

No debemos olvidar que el gusano adulto es el blanco óptimo de ataque, ya que su desaparición significaría un considerable descenso en la infección; además, es la fase parasitaria más crítica en el ciclo de vida de esta zoonosis, y a la vez, la más vulnerable para establecer la alternativa de prevención y control.

## Referencias

- Sarti E. La taeniasis y cisticercosis en México (revisión bibliográfica). *Salud Pública Mex* 1986;28:556-563.
- Flisser A. Teniosis and cysticercosis due to *T. solium*. Progress in clinical parasitology. Boca Raton (FL): CRC Press Inc., 1994;4:77-116.
- Schantz P, Sarti E. Diagnostic methods and epidemiologic surveillance of *Toenia solium* infection. *Acta Leidena* 1989;57:153-163.
- Schantz P, Moore A, Muñoz J, Hartman B, Shaefer J, Aron A et al. Neurocysticercosis in an orthodox Jewish community in New York City. *N Eng J Med* 1992;327:692-695.
- Malagón F. Elementos del binomio taeniasis/cisticercosis. Una síntesis. En: Flisser A, Malagón F, ed. *Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México*. México, D.F.: Limusa Noriega, 1989;3-7.
- Aluja A, Escobar A, Escobedo F, Flisser A, Laclette J, Larraalde C et al. Cisticercosis. Una recopilación actualizada de los conocimientos básicos para el manejo y control de la cisticercosis causada por *Toenia solium*. México, D.F.: Biblioteca de la Salud, Fondo de Cultura Económica, 1987.
- Sarti E, Schantz P, Lara R, Gómez H, Flisser A. *Toenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican village. *Am J Trop Med Hyg* 1988;39:194-198.
- Sarti E. Epidemiología de la taeniasis y cisticercosis. En: Flisser A, Malagón F, ed. *Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México*. México, D.F.: Limusa Noriega, 1989;233-242.
- Blair D, Campos A, Cummings MP, Laclette JP. Evolutionary biology of parasitic plathelminths: The role of molecular phylogenetics. *Parasitol Today* 1996;12:66-71.
- Laclette JP, Skelly P, Merchant M, Shoemaker S. Aldehyde fixation dramatically alters the immunolocalization patterns of paramyosin in nematode diseases. *Exp Parasitol* 1995;81:140-144.
- Landa A, Laclette JP, Nicholson W, Schoemaker B. *Toenia solium* paramyosin (AGB) cDNA cloning and recombinant expression of collagen binding. *Microbiol Biochem Parasitol* 1993;60:343-348.
- Benítez-Guzmán MA. Estudio de la respuesta inmune humoral en el modelo experimental de *Toenia solium* en el hamster dorado. Tesis. México, D.F.: Facultad de Química, UNAM, 1992.
- Verster A. Preliminary report on the golden hamster as a definitive host of *Toenia solium* Linnaeus 1758 and *Toenia saginata* Goetze 1782. *Onderstepoort J Vet Res* 1971;38:63-64.
- Aluja A, Villalobos N, Plancarte A, Rodarte L, Hernández M. Experimental *Toenia solium* cysticercosis in pigs. Characteristics of the infection and antibody response. *Vet Parasitol* 1996;61:49-58.
- Cañedo L, Laclette JP, Morales E. Evagination of the metacystode of *Toenia solium*. En: Flisser A, Willis K, Laclette JP, Larraalde C, Ridaura C, Beltrán F, ed. *Cysticercosis, present state of knowledge and perspectives*. Nueva York: Academic Press, 1986;363-373.
- Molinari JL, Meza R, Tato P. *Toenia solium*: Cell reactions to the larva (*cysticercus cellulosae*) in naturally parasitized, immunized hogs. *Exp Parasitol* 1983;56:327-328.
- Molinari JL, Tato P, Sepúlveda J, Carbez A. Ultrastructure evidence for damage of *Toenia solium* cysticerci from naturally parasitized hogs. *Rev Latinoam Microbiol* 1986;28:47-61.
- Landa A, Mechant MT, Willis K, Laclette JP. Purification and ultrastructural localization of surface glycoproteins of *Toenia solium*. *Int J Parasitol* 1994;24:265-269.
- Larraalde C, Sotelo J, Montoya RM, Palencia G, Padilla A, Govenezsky T et al. Immunodiagnosis of human cysticercosis in cerebrospinal fluid: Antigens from murine *Toenia crossiceps* cysticerci effectively substitute from porcine *Toenia solium*. *Arch Pathol Lab Med* 1990;114:926-928.
- Gevordian G, Manoucharina K, Larraalde C, Hernández M, Almagro J, Viveros M et al. Immunodominant synthetic peptides of *Toenia crossiceps* in murine and human cysticercosis. *Immunol Lett* 1996;49:185-189.
- Sciutto E, Fragoso G, Baca M, De la Cruz V, Lemus L, Lamory E. Depressed T cell proliferation associated with susceptibility to experimental *Toenia crossiceps*. *Infect Immun* 1995;63:2277-2281.
- Organización Panamericana de la Salud. *Epidemiología y control de la taeniasis y cisticercosis en América Latina*. Washington, D.C.: OPS/OMS, 1994.
- Secretaría de Salud. *Boletín Semanal de Epidemiología*, 1994-1996. México, D.F.: Dirección General de Epidemiología, 1996.
- Correa MD, Flisser-Steinbruch A, Sarti-Gutiérrez E. Taeniasis y cisticercosis. En: Valdespino-Gómez JL, Del Rio-Zolezzi A, Velasco-Castrujón D, Escobar A, Ibáñez-Bernal S, Magos-López E, ed. *Enfermedades Tropicales en México*. México, D.F.: Secretaría de Salud, 1994;(8):335-345.
- Díaz S, Candil R, Uribe M, Willis K. Serology as an indicator of *Toenia solium* tapeworm infections in a rural community in Mexico. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1990;84:563-566.
- Sarti E, Schantz P, Plancarte A, Wilson M, Gutiérrez I, López A et al. Prevalence and risk factors for *Toenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 1992;46:677-684.
- Sarti E, Schantz P, Plancarte A, Wilson M, Gutiérrez I, Aguilera J et al. Epidemiological investigation of *Toenia solium* taeniasis and cysticercosis in a rural village of Michoacan State, Mexico. *R Soc Trop Med Hyg* 1994;68:49-52.
- Sarti E, Schantz P, Aguilera J, López A. Epidemiologic observations in a rural community of Michoacan State, Mexico. *Vet Parasitol* 1992;41:195-201.
- Aluja AS. Manchas de leche (milk spots) por metacístodos de *Toenia solium* en hígados de cerdo. *Vet Mex* 1994;25:155-156.
- Flisser A, Correa D, Plancarte A, Sandoval MA, Avila G, Vallejo V. New approaches for the diagnosis of *Toenia solium* taeniasis/cysticercosis. *Ann Parasitol Hum Comp* 1990;65:95-98.
- Schantz P, Sarti E, Plancarte A, Wilson M, Roberts J, Flisser A. Clinical radiological and epidemiological correlations of ELISA and Immunoblot assays for *Toenia solium* cysticercosis in 2 populations. *Mexico. Am J Trop Med Hyg* 1991;45:130-131.
- Sotelo J. Neurocisticercosis. Una nueva clasificación basada en formas activas e inactivas. Estudio de 753 casos. En: Flisser A, Malagón F, ed. *Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México*. México, D.F.: Limusa Noriega, 1989;233-242.
- Schantz P, Sarti E, Plancarte A, Wilson M, Criales J, Roberts J et al. Community based epidemiological investigations of cysticercosis due to *Toenia solium*. Comparison of serological screening tests and clinical findings in two populations in Mexico. *Clin Infect Dis* 1994;18:879-885.
- Ramos-Kuri M, Montoya RM, Padilla A, Govenezsky T, Díaz ML, Sciutto E et al. Immunodiagnosis of neurocisticercosis: Dissappointing performance of serology (ELISA) in an unbiased sample of neurological patients. *Arch Neurol* 1992;49:633-636.
- González AE, Gilman R, García HH, McDonald J, Kacera K, Tsang VC et al. Use of sentinel pigs to monitor environmental *Toenia solium* contamination. *Am J Trop Med Hyg* 1994;51:847-850.
- Pawlowski Z. Perspectives on the control of *Toenia solium*. *Parasitol Today* 1990;6:371-373.



37. Altan JC, Avila G, Garcia-Naval J, Flisser A. Immunodiagnosis of teniasis by coproantigen detection. *Parasitology* 1991;101:473-477.
38. Allan JC, Mencos F, Garcia-Naval J, Sarti E, Flisser A, Wang Y et al. Dipstick dot ELISA for the detection of taenia coproantigens in humans. *Parasitology* 1993;107:79-85.
39. Sotelo J, Del Brutto O, Penagos P, Escobedo F, Torres B. Comparison of therapeutic regimen of anticyclicercal drugs for parenchymal brain cysticercosis. *J Neurol* 1990;11:69-72.
40. Castillo M, Salgado P, Rojas R, Sotelo J, Sánchez J, Mukheri S. Unusual imaging manifestations of neurocysticercosis. *Int J Neuroradiol* 1996;2: 168-175.
41. Espinoza B, Ruiz P, Tovar G, Sandoval M, Plancarte A, Flisser A. Characterization of the humoral immune response by ELISA in patients with neurocysticercosis and its application in immunodiagnosis. *J Clin Microbiol* 1986;24:536-541.
42. Feldman M, Plancarte A, Sandoval M, Wilson M, Flisser A. Comparison of two assays (EIT and EITB) and two samples (saliva and serum) for the diagnosis of neurocysticercosis. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1990;84: 559-562.
43. Monroy-Ostria A, Gómez JL, Ramírez A, Carrillo G. Reconocimiento por inmunoelectrotransferencia de antígenos de *Taenia solium* y su larva. *Rev Latinoam Microbiol* 1992;39:33-38.
44. Tsang V, Brand A, Boyer A. An enzyme linked immunoelectrotransfer blot assay by glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). *J Infect Dis* 1989;159:50-59.
45. González A, Cama V, Gilman R. Prevalence and comparison of serologic assays necropsy and tongue examination for the diagnosis for porcine cysticercosis in Peru. *Am J Trop Med Hyg* 1990;43:194-199.
46. Bundy Dap. New initiatives in the control of helminths. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1990;84:467-468.
47. Garacini S, Goldin A, Hawking F, Koplin JJ. Chemotherapy of human intestinal helminthiasis: A review, with particular reference to community treatment. *Adv Pharmacol Chem* 1982;19:128-154.
48. Botero D, Tanowitz H, Weiss L, Wittmer M. Taeniasis and cysticercosis. *Infect Dis Clin North Am* 1993;7:683-697.
49. Lara AR. Las geohelminthiasis en México y perspectivas de su control. *Salud Pública Mex* 1984;26:573-578.
50. Navarro A, Mazzotti L. Tratamientos colectivos de la parasitosis intestinal. *Rev Inst Salud Enf Trop* 1961;30:311-322.
51. Botero D, Ocampo NE. Tratamiento de teniasis y de himenolepiasis con praziquantel. *Colombia Med* 1982;13:131-134.
52. Canzonieri CJ, Rodríguez RR, Castillo HE, Ibáñez-de-Balella C, Lucena M. Ensayos terapéuticos con praziquantel en infecciones con *T. solium* e *Hymenolepiano*. *Bol Chil Parasitol* 1977;32:41-42.
53. Pearson RD, Guerrant RL. Praziquantel: A major advance in anthelmintic therapy. *Ann Intern Med* 1983;99:195-198.
54. Groll E. Panorama general del tratamiento de las infecciones humanas por cestodos con praziquantel. *Bol Chil Parasitol* 1977;30:27-31.
55. King CH, Mahmoud AF. Drugs five years later: Praziquantel. *Ann Intern Med* 1989;110:290-296.
56. Huang SV. A clinical approach to a patient with praziquantel hypersensitivity. *J Allergy Clin Immunol* 1992;90:867.
57. Pawlowski Z. Control of *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis by focus oriented chemotherapy of taeniasis. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1991;suppl 48:284-286.
58. Flisser A, Madrazo I, Plancarte A, Schantz P, Allan J, Craig P et al. Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after a single taeniacidal dose of praziquantel. *Lancet* 1994;342:748.
59. Chung WC, Fan PC, Lin CY, Wu CC. Poor efficacy of albendazole for the treatment of human taeniasis. *Int J Parasitol* 1991;21:269-270.
60. De Kaminsky RG. Albendazole treatment in human taeniasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1991;85:648-650.
61. Girard de Kaminsky R. Albendazol en taeniasis. *Investig Med Intern* 1984;1:15-19.
62. Kobayashi A. Programa japonés para el control de las geohelminthiasis. *Salud Pública Mex* 1984;26:579-588.
63. Sotelo J, Del Brutto OH, Román GC. Current therapy in neurology diseases. *Curr Clin Top Infect Dis* 1996;16:240-259.
64. Flisser A, González D, Shkurovich M, Madrazo I, Correa D, Rodríguez-Carbajal J et al. Praziquantel treatment of porcine brain and muscle *Taenia solium* cysticercosis. *Parasitol Res* 1990;76:263-269.
65. Aluja AS, Núñez EJ, Villalobos N. Efecto de la irradiación gamma Co 60 sobre el metacéstodo de *Taenia solium*. *Vet Mex* 1993;24:297-299.
66. Schantz P, Cruz M, Sarti E, Pawlowski Z. Potential eradication of taeniasis and cysticercosis. *Bull Panam Health Organ* 1993;27:397-403.
67. Cruz M, Davis A, Dixon H, Pawlowski Z, Proufo J. Operational studies on the control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis in Ecuador. *Bull World Health Organ* 1989;67:401-407.
68. Diaz S, Candil R, Suate P, Zazavea R, Feliz M, Lozano R et al. Epidemiologic study and control of *Taenia solium* infections with praziquantel in a rural village of Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 1991;45:522-531.
69. Keilbach N, Aluja A, Sarti E. A programme to control teniasis and cysticercosis (*Taenia solium*) experiences in a Mexican village. *Acta Leiden* 1989;57:181-189.
70. Sarti E, Flisser A, Schantz PM, Gleizer M, Loya M, Plancarte A et al. Development and evaluation of health education intervention against *Taenia solium* in a rural community in Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 1997;56: 127-132.
71. Sarti E. Considerations for the control and prevention of neurocysticercosis. En: Wijeyaratne P, Hatcher-Roberts J, Kirts J, Jones-Arsenault L, ed. Gender, health and sustainable development: A Latin America perspective. Ottawa, Canada: International Development Research Centre, 1994:748-755.
72. Sarti E. Estado del arte de la teniasis y cisticercosis. En: 10 problemas prioritarios de salud. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 1997. En prensa.
73. Sarti E, Flisser A, Schantz P, Bronfman M, Wijeyaratne P. Estrategias de intervención para la prevención y control de la teniasis y cisticercosis en áreas rurales de México. En: García HH, Martínez SM, ed. Teniasis y cisticercosis por *Taenia solium*. Lima, Perú: Editorial Universo, 1996:356-370.
74. Molinari JL, Meza R, Suárez B, Palacios S, Tato P, Retana A. *Taenia solium*: Immunity in hogs to the cysticercus. *Exp Parasitol* 1983;55: 340-357.
75. Molinari JL, Soto R, Tato P, Rodríguez D, Retana A, Sepúlveda J et al. Immunization against porcine cysticercosis in an endemic area in Mexico: A field and laboratory study. *Am J Trop Med Hyg* 1993;49:502-512.
76. Frago G, Lamoyi E, Mellor A, Lomeli C, Govenzky T, Sciteto E. Genetic control of susceptibility and resistance to *Taenia crossiceps* cysticercosis. *Parasitology* 1996;112:119-124.
77. Manoutcharian K, Rosas G, Hernández M, Frago G, Aluja A, Villalobos N et al. Cysticercosis: Identification and cloning of protective recombinant antigens. *J Parasitol* 1996;2:82.
78. Manoutcharian K, Rosas G, Aluja A, Frago G, Hernández M, Rodarte LF et al. Advances in the development of a recombinant vaccine against cysticercosis, identification and molecular characterization of *T. crossiceps*. *Vaccine* 95. Nueva York: Cold Spring Harbor, 1995:63-68.
79. Sciteto E, Frago G, Trueba L, Lemus D, Montoya RM, Diaz ML et al. Cysticercosis vaccine: Cross protecting immunity with *T. solium* antigens against experimental murine *T. crossiceps* cysticercosis protection. *Parasite Immunol* 1990;12:687-690.
80. Sciteto E, Aluja A, Frago G, Rodarte LF, Hernández M, Villalobos MN et al. Immunization of pigs against *Taenia solium* cysticercosis: Factors related to effective protection. *Vet Parasitol* 1995;60:53-67.
81. Valdez F, Hernández T, Govenzky T, Frago G, Sciteto E. Immunization against *Taenia crossiceps* cysticercosis: Identification of the most promising antigens in the induction of protective immunity. *J Parasitol* 1994; 80:931-936.

## Estructuración de un proyecto epidemiológico para el control de la *Taenia solium*

Comparación del uso de quimioterapia masiva contra la teniasis y de la impartición de educación para la salud, como método de intervención de mayor utilidad

Sartí E.,\*\* Bronfman M.,† Schantz P.,‡ Flisser A.\*

Las infecciones causadas por *Taenia solium* son un problema importante en México tanto de salud pública como de economía porcícola. En los últimos años se han realizado varios estudios epidemiológicos que han permitido concluir que el ser humano portador del estado adulto de este parásito, es el principal factor de riesgo en la adquisición de cisticercosis humana y que el inadecuado manejo de los cerdos y disposición de materia fecal humana son los principales riesgos en la infección del ganado porcino (Sartí *et al.*, 1988; Sartí *et al.*, 1992; Díaz *et al.*, 1990).

El conocimiento adquirido respecto a los factores de riesgo, aunado a la necesidad de proveer al Sector Salud de un programa adecuado para la vigilancia y el control de la *Taenia solium* en México, ha sido la motivación para generar un programa de investigación tendiente a evaluar estrategias de intervención para la prevención y control de teniasis y cisticercosis debidas a *Taenia solium* en comunidades rurales de México. Las estrategias seleccionadas fueron el tratamiento masivo con praziquantel, droga cestocida que, en la presentación comercial de Cesol, se emplea para la eliminación del parásito adulto y cuya eficiencia es del 99.5%, y la educa-

ción para la salud, que se dará a líderes comunitarios tanto formales como los que se identifiquen entre estudiantes de nivel medio, amas de casa y otros, con el fin de que ellos a su vez sean los transmisores de la educación y así, aún después de concluido el estudio, la educación para la salud se quede en la comunidad.

Por lo tanto, la propuesta de investigación constituye un estudio epidemiológico y social de teniasis y cisticercosis en áreas rurales de México, en el que el seguimiento del efecto de la quimioterapia y la educación en la frecuencia de estas enfermedades se hará empleando métodos inmunológicos, de biología molecular y parasitológicos. Una vez aprobado el proyecto por el *International Development Research Center* de Ottawa, Canadá, se seleccionaron 3 comunidades de 3000 a 5000 habitantes con un alto riesgo de infecciones por *Taenia solium*, éstas son: Tetelilla, Atotonilco y Chalcatzingo en el Estado de Morelos. Se integró el equipo de campo, para lo cual se seleccionaron y entrenaron 4 enfermeras, 2 médicos veterinarios, 2 sociólogas, 1 técnico de laboratorio y una coordinadora de campo. Tetelilla (comunidad B) recibirá únicamente tratamiento masivo tenicida, Chalcatzingo (co-

munidad C) sólo recibirá educación para la salud, y los habitantes que así lo soliciten serán sometidos a tratamiento tenicida, mientras que Atotonilco (comunidad A) tendrá ambas estrategias de intervención.

El proyecto se inició en abril de 1991 con un censo en el que se recopiló información sobre las comunidades incluyendo distribución de viviendas, número de habitantes y características de la comunidad. En forma simultánea se hicieron entrevistas grabadas y escritas a aproximadamente 20 miembros de cada comunidad tanto líderes comunitarios, como gente común.

Actualmente se está aplicando un cuestionario con el fin de recopilar toda la información necesaria para el estudio epidemiológico, al mismo tiempo se están recolectando muestras de sangre, saliva y materia fecal de todos los habitantes mayores de 2 años. Por otro lado, se están analizando cuidadosamente las entrevistas para elaborar el programa

\* Departamento de Inmunología. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

\*\* Dirección General de Epidemiología, SSA.

† El Colegio de México.

‡ Center for Diseases Control, Atlanta, Georgia.

de intervención educativa. Las muestras se están procesando por inmunoelectrotransferencia e inmunopunto para la detección de anticuerpos y antígenos respectivamente, y por los métodos *dot blot* y de *Ritchie* para detección de DNA y huevecillos. El cronograma de este proyecto se presenta en la tabla I.

La información obtenida se analizará con las pruebas estadísticas apropiadas. El efecto de la educación y los cambios en conocimientos, actitudes y prácticas (KAP) se evaluarán con el cuestionario sociológico que se está utilizando al principio del estudio, el cual se aplicará nuevamente al final de la intervención y 6 meses

después; además se comparará la información obtenida en las 3 comunidades. Los cambios en la frecuencia de estas parasitosis se evaluarán mediante las técnicas de laboratorio, historias clínicas, palpación de la lengua de cerdos y supervisión de la matanza de éstos. Este estudio tendrá una duración de 30 meses.

### Bibliografía

Díaz S., Caudil A., Uribe M., Willms K. "Serology as an indicator of *Taenia solium* tapeworm infections in a rural community in Mexico." *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 84, 563-566, 1990.

Sartí G.E., Schantz P.M., Pancarte A., Wilson M., Gutiérrez O.I., López S.A., Roberts J., Flisser A. "Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, México." *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, marzo, 1992.

Sartí G.E.J., Schantz P.M., Lara-Aguilera R., Gómez-Dandoy H., Flisser A. "*Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican village." *Trop. Med. Parasitol.*, 39, 194-198, 1988.

Tabla 1. Cronograma del estudio del IDRC

Mes	Atotonilco			Tetelilla			Chalcatzingo		
	Comunidad - B			Comunidad - A			Comunidad - C		
	Elsa	Mario	Ana	Elsa	Mario	Ana	Elsa	Mario	Ana
1991									
Abril	E								
Mayo	C	S			S			S	
Junio	C	S			S			S	
Julio		S		C	S			S	
Agosto		S		C	S			S	
Septiembre		S			S		C	S	
Octubre	M	Q	L				C		
Noviembre	M		L		Q				
Diciembre	M		L					Q	
1992									
Enero	T		L						
Febrero	T		L	M		L	M		
Marzo				M		L	M		
Abril				M		L	M		
Mayo				T	I	L		I	
Junio				T	I	L		I	
Julio					I			I	L
Agosto	M		L		I			I	L
Septiembre	M		L		I			I	L
Octubre	M		L		I			I	L
Noviembre		Q'	L		Q'			Q'	L
Diciembre			L						
1993									
Enero				M		L			
Febrero				M		L			
Marzo				M		L			
Abril						L	M		L
Mayo						L	M		L
Junio							M		L
Julio		Q'			Q'			Q'	L

E = Entrenamiento.

C = Censo.

M = Muestreo.

T = Tratamiento.

S = Entrevistas de sociología.

I = Intervención educativa.

Q = Cuestionario.

Q' = Cuestionario por 2a. y 3a. vez.

L = Pruebas de laboratorio.

**Compiladores:** Carlos Larralde y José Luis Álvarez.

**Edición, diseño y tipografía electrónica:** Gabriel Carduño Soto y Alejandro Cruz Ulloa.

**Supervisión técnica:** Gabriel Carduño Soto.

**Cuidado de la edición:** Alejandro Cruz Ulloa, Gabriel Carduño Soto y José Luis Álvarez.

**Fotografías del Congreso:** León Cintra, Carlos Arámburo, Carlos Valverde y Jorge Pérez de la Mora.

**Impresión y encuadernación:** Jaime Salcido y Romo.

El Instituto de Investigaciones Biomédicas agradece el apoyo financiero del Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS), UNAM, para la publicación de este libro.

**Primera edición:** 1994

**D.R. © 1994, Universidad Nacional Autónoma de México**

**Ciudad Universitaria, 04510, México D.F.**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS**

**Impreso y hecho en México**

**ISBN 968-36-3025-1 (Obra completa, 2 tomos)**

**ISBN 968-36-3027-8 (Tomo II)**

# Teniasis- Cisticercosis

## CAPITULO 8

Ma. Dolores Correa Beltrán  
Ana Flisser Steinbruch  
Elsa Sañti Gutiérrez

### DESCRIPCION DE LAS ENFERMEDADES

*Taenia solium* produce dos enfermedades distintas en el ser humano: la teniasis y la cisticercosis. La teniasis es una parasitosis intestinal causada por el céstodo adulto que puede prolongarse por largos periodos (1); sin embargo, debido a los escasos o nulos síntomas que induce, suele pasar inadvertida y a lo más, produce falta o exceso de apetito y, en ocasiones, pérdida de peso (2). El problema de salud más importante que ocasiona este parásito es sin duda la cisticercosis, es decir la parasitosis ocasionada por la larva de la tenia. Aunque el ser humano no es el huésped intermediario natural de *T. solium* (ver ciclo de vida más adelante), accidentalmente puede infectarse con los huevos que éste produce y padecer la cisticercosis, que afecta principalmente el sistema nervioso central, el ojo, el músculo esquelético y el tejido subcutáneo. Las dos primeras localizaciones son las que se han encontrado con mayor frecuencia en América Latina (3,4).

Los cisticercos alojados en el cerebro humano son de dos tipos: celuloso y racemoso. El primero es muy parecido al que se encuentra en el cerdo: es pequeño (0.5 a 1.5 cm) y consta de una vesícula ovalada blanquecina, con una pared translúcida a través de la cual se puede ver el escólex como grano sólido. El cisticercos racemoso, encontrado exclusivamente en seres humanos, es una variante grande (10 a 20 cm), suele ser una sola vesícula redondeada o lobulada con pared delicada, o bien, tener forma de racimo de uvas (de ahí el nombre

de racemoso). Los cisticercos de tipo celuloso generalmente se encuentran en el espacio subaracnoideo o encapsulados dentro del parénquima cerebral, mientras que los cisticercos racemosos suelen ser ventriculares o subaracnoideos (5).

Las manifestaciones principales de la neurocisticercosis dependen del número, localización y tipo de parásitos, así como de la reacción inflamatoria producida y las condiciones generales de salud del paciente; puede ser una enfermedad asintomática o presentar una gran variedad de signos y síntomas, e incluso ocasionar la muerte. Podría decirse que la neurocisticercosis es un conjunto pleomórfico de enfermedades del sistema nervioso central. Sin embargo, las crisis convulsivas de aparición tardía son el síndrome más común (3,6,7) e incluso, se ha encontrado que las personas que las presentan, tienen una probabilidad cercana al 70% de tener neurocisticercosis, por lo menos en población abierta del medio rural.

### AGENTE Y CICLO BIOLÓGICO

*T. solium* es un céstodo hermafrodita, que presenta tres estadios de desarrollo: el adulto o tenia, el huevo, que contiene al embrión hexacanto y el cisticercos o larva, siendo el primero y el último los estadios parasitarios. El adulto vive anclado a la pared intestinal a través del órgano de fijación (escólex), de donde se desarrolla el cuello y a continuación un conjunto de proglótidos llamado estróbilo, que mide de 2 a 7 m de largo. Los proglótidos más cercanos al cuello son

inmaduros ya que aún no tienen los órganos sexuales desarrollados. Cada proglótido maduro contiene tanto órganos sexuales masculinos como femeninos, en estos segmentos se lleva a cabo la fecundación. Los últimos segmentos son grávidos y esencialmente son sacos llenos de huevos (alrededor de 60,000 cada uno).

Los huevos son esféricos y tienen apariencia radial cuando son vistos al microscopio de luz. Cuando el huésped intermediario (el cerdo), ingiere huevos de *T. solium*, los embriones eclosionan en el aparato digestivo, atraviesan la pared intestinal y, a través de la circulación sanguínea o linfática, llegan a diversos órganos y tejidos en donde se transforman a cisticercos en el transcurso de un par de meses (2).

El ciclo de vida se completa cuando un ser humano ingiere carne de cerdo cruda o insuficientemente cocida que contiene cisticercos. Estando en el aparato digestivo, el

escólex de la larva evagina y se desarrolla una nueva tenia (comúnmente llamada solitaria), a partir de la cual se desalojan proglótidos grávidos con las heces, aproximadamente 3 a 4 meses después de la infección (2).

#### DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y FACTORES DE RIESGO

La transmisión de *T. solium* es frecuente en países que no tienen infraestructura sanitaria ni educación para la salud adecuadas, como varios de América Latina, Asia y África (8,9). En México, y algunos otros países de estas regiones, la epidemiología del complejo teniasis/cisticercosis ha pasado la etapa de la investigación retrospectiva, descriptiva y se encuentra en una de investigación intencionada con diseño epidemiológico específico, que ha permitido la identificación de los factores de riesgo más importantes; mas aun, ya han empezado a llevarse a cabo proyectos de evaluación de medidas de intervención.

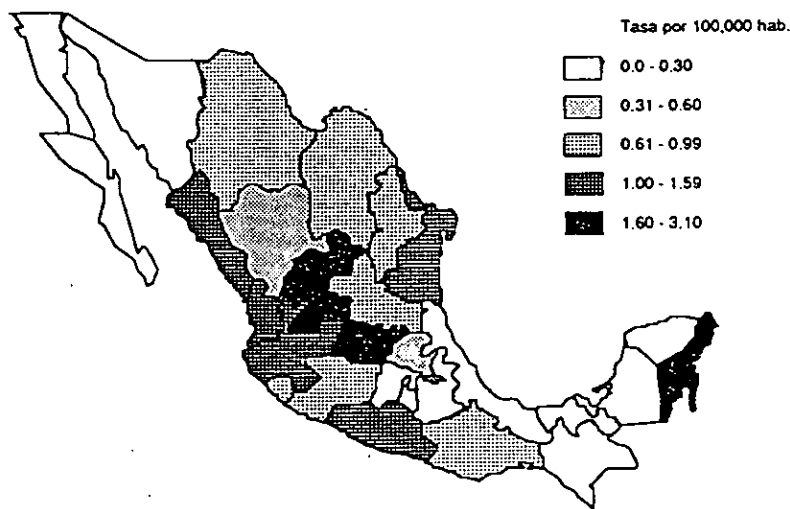


Figura 1. Tasa cruda de cisticercosis. México, 1992

Una de las conclusiones más importantes que se pueden obtener de la revisión de los estudios de la distribución y la magnitud del problema es que las cifras que se reportan de manera oficial en cuanto a los tres componentes (cisticercosis humana y porcina, y teniasis humana) dan como resultado subestimaciones considerables del problema, por lo menos a nivel rural. Otra conclusión importante es que este parásito tiene una distribución prácticamente nacional en México, aunque existen zonas de mayor prevalencia. La frecuencia de la teniasis varía de 0.1 a 7%, y se ha estimado que existe en mayor número de individuos en el Bajío (Figura 1). Cabe hacer mención que la teniasis reportada incluye los casos debidos a *Taenia saginata*, que ocasiona cisticercosis al ganado bovino y que no está relacionada epidemiológicamente con la cisticercosis humana.

La variación con respecto a la cisticercosis porcina no es menos importante pues se ha informado de prevalencias que van de 0.22%

cuando se toman en cuenta los datos obtenidos de rastros, hasta 25% cuando se examinan los animales en piel (10); además, existe un notorio subregistro reflejado en la gran cantidad de zonas donde ni siquiera se reporta de manera oficial (Figura 2).

Debido al problema de salud que en muchas ocasiones significa, la cisticercosis humana, y en particular la neurocisticercosis, ésta ha sido la forma clínica más estudiada. Llama la atención que los reportes oficiales indiquen una gran incongruencia entre la distribución de la cisticercosis humana y la teniasis y la cisticercosis porcina (Figura 3), así como con los estudios epidemiológicos de campo llevados a cabo durante varios años, pues se informa una tasa de 0.6 por 100,000 habitantes, mientras que algunos estudios retrospectivos, basados en series de autopsias, han mostrado que el parásito se puede encontrar en el 2.0 al 3.5 % de los cadáveres, llegando a ocasionar la muerte en el 13% de los casos con neurocisticercosis

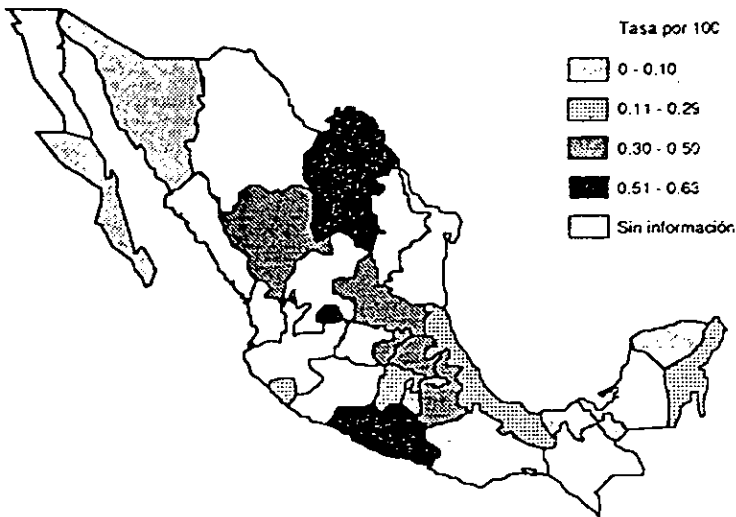


Figura 2. Tasa cruda de cisticercosis porcina . México, 1992



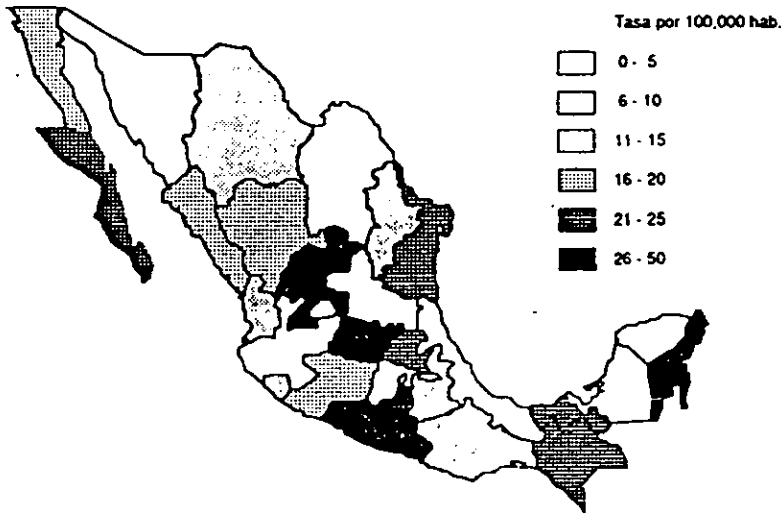


Figura 3. Tasa cruda de teniasis. México, 1992

(11,12). Se ha informado que en hospitales de atención especializada con padecimientos neurológicos, el 11% de los casos son por este parásito (13).

En la década de los años setenta se inició el diseño de proyectos epidemiológicos intencionados para la estimación de la prevalencia de este problema. La primera Encuesta Seroepidemiológica Nacional llevada a cabo en 1972 permitió identificar un 1.0% de prevalencia de anticuerpos en suero a nivel nacional, siendo el Bajío la zona que mostró mayores valores de prevalencia. No se encontraron factores socioeconómicos de riesgo asociados con la seropositividad (14). La otra Encuesta Seroepidemiológica Nacional se llevó a cabo en 1987 y permitió identificar algunos factores de riesgo asociados con la seropositividad como el nivel de escolaridad (15). Entre las dos encuestas, y después de ellas, se han llevado a cabo varios estudios en poblaciones

pequeñas, rurales o suburbanas en los que los censos fueron más detallados y específicos para la búsqueda de factores de riesgo, y además se llevaron a cabo más estudios de laboratorio, así como exámenes clínicos.

Los hallazgos principales de estos estudios han sido: que las personas seropositivas se encuentran agrupadas en casas donde existen individuos con teniasis y cerdos cisticercosos, o ambos, y que permitir a los cerdos deambular libremente y utilizar las porquerizas como baños se asocia con mayor riesgo de cisticercosis porcina (16-21).

Entre las medidas de control actualmente en estudio se encuentran el tratamiento masivo de la teniasis, la educación para la salud y el saneamiento ambiental. En contra del tratamiento masivo está la posibilidad de generar síntomas neurológicos en pacientes asintomáticos sin vigilancia médica (22).

## DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO

### Diagnóstico

El diagnóstico de la teniasis ha tenido un desarrollo muy pobre. Cuando se puede tener el parásito completo (por tratamiento del paciente y colección de las heces) y se puede localizar el escólex, la presencia de ganchos en el rostelo permite el diagnóstico definitivo de teniasis por *T. solium* y no por *T. saginata* que tiene un escólex "desarmado", sin ganchos (8). El principal problema al respecto es, sin embargo, que muy rara vez se encuentra el escólex en la materia fecal. El diagnóstico de rutina suele hacerse por métodos coproparasitológicos, los cuales están muy lejos de presentar una sensibilidad adecuada, ya que es de alrededor del 50%, y además no permiten distinguir entre las dos especies, pues los huevos de las dos especies son morfológicamente idénticos (23-25). Recientemente se estandarizó un ELISA para la detección de coproantígenos (26); aunque la prueba no puede distinguir entre *T. solium* y *T. saginata*, tiene alta sensibilidad y no da reacciones cruzadas con otros helmintos, ni siquiera con otros céstodos como *Hymenolepis nana*.

La diversidad de síntomas y signos de la neurocisticercosis impuso la necesidad de apoyar el diagnóstico clínico con el diagnóstico de imagen y el inmunológico. Los estudios de imagen que se usaban hasta hace pocos años incluían la radiografía simple de cráneo, la angiografía cerebral, la mielografía, la neumoencefalografía y la ventriculografía (27), además se utilizaba la electroencefalografía. Actualmente, la mayor parte de estos estudios han sido reemplazados por técnicas no invasivas como la tomografía axial computada (TAC) (27) y la resonancia magnética (RM) (28), que permiten conocer el número, estadio, localización y extensión de las lesiones dando un alto grado de certidumbre diagnóstica. Los cisticercos vivos se ven como imágenes hipodensas (en TC) o dan señales de baja intensidad (en RM) debido a la característica quística del parásito. El escólex se ve como un gránulo hiperdenso (en TAC) y da una señal de alta intensidad (en RM), generalmente excéntrico, dentro

de la vesícula. Los cisticercos calcificados se ven como zonas hiperdensas o de alta intensidad, presentan una densidad similar a la que dan los huesos del cráneo. Las técnicas de imagen también pueden mostrar cuando hay inflamación y edema rodeando a los parásitos así como otras características o complicaciones de la enfermedad tales como la hidrocefalia.

La cisticercosis ocular es de fácil diagnóstico cuando los cisticercos están vivos o están relativamente bien preservados pero puede ser mal diagnosticada cuando hay reacción inflamatoria (29). La presencia de cisticercos en el músculo y en el tejido subcutáneo normalmente pasa desapercibida cuando los parásitos son pocos, se detecta por palpación, y si es necesario, se lleva a cabo una biopsia (30).

Entre las técnicas inmunológicas para diagnóstico de cisticercosis, está la detección de anticuerpos anticisticercos en el líquido cefalorraquídeo (LCR) y el suero por ensayo inmunoenzimático (ELISA, del inglés *Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay*) y la inmunoelectrotransferencia (IET) que son las más usadas actualmente en varios países para apoyar el diagnóstico clínico en enfermos con sintomatología neurológica sugestiva (31,32). Su utilidad es mayor cuando la TC o la RM no están disponibles o no son concluyentes (33).

El inmunodiagnóstico es un procedimiento de bajo costo comparado con los estudios de TC y RM, y la presencia de anticuerpos específicos anti-cisticercos puede confirmar la enfermedad. En la primera mitad de este siglo se estandarizó la fijación del complemento (34), que es útil sólo para LCR, pero que requiere de un estricto control de calidad y evaluación permanente de los reactivos. Desde entonces se han estandarizado prácticamente todas las técnicas inmunológicas que se conocen (revisadas en 35 y 36), pero ninguna sobrepasó en eficacia a la fijación de complemento, hasta el advenimiento del ELISA que ya ha sido estandarizado en diversos laboratorios del mundo. El ELISA se usa actualmente de rutina para confirmar el diagnóstico clínico

cuando las técnicas de imagen no están disponibles o no son concluyentes (33), pues tiene alta sensibilidad, entre 75 y 90% y es de fácil ejecución. La principal desventaja del ELISA es que da reacciones cruzadas con sueros de individuos con otras helmintiasis (31). La IET también ha sido estandarizada exitosamente para el diagnóstico de neurocisticercosis (32) y resuelve el problema de reacciones cruzadas pues emplea una fracción enriquecida en glicoproteínas (Gp) purificadas de cisticercos. La prueba tiene 98% de sensibilidad si se emplea suero y 95% el LCR cuando hay 2 o más cisticercos en el cerebro, la especificidad es del 100% para ambos tipos de muestras, por lo que permite confirmar el diagnóstico. Sin embargo, presenta dificultades técnicas, requiere equipo sofisticado y debe ser ejecutada e interpretada por personal especializado, por lo que es mucho más cara, sin alcanzar los costos de los estudios de imagen.

Una estrategia diagnóstica relativamente nueva todavía en evaluación es la determinación de antígenos, en lugar de anticuerpos en LCR y suero de pacientes con neurocisticercosis. Esta prueba la han usado varios grupos para LCR, con resultados de sensibilidad que van de 70 a 93% (37,38); aunque no se ha probado en suero, la sensibilidad obtenida en el suero de cerdos cisticercosos es cercana al 80%, lo que la convierte en una herramienta posiblemente útil para el diagnóstico en estudios de campo. Debido a que un resultado positivo en este tipo de pruebas indica la presencia del parásito mismo, es posible que tenga un valor predictivo positivo mayor al encontrado para las pruebas que determinan anticuerpos en población abierta (16).

#### Tratamiento

El tratamiento para la teniasis consiste en la administración oral de un fármaco tenicida, o tenistático, seguida de un laxante 2 horas después, para aumentar el peristaltismo y provocar la salida del gusano del intestino. Los dos fármacos tenicidas más utilizados son el praziquantel (pzq) que es una isoquinoleína-pirazina acetilada sintética, que se prescribe en dosis única de 5

mg/kg de peso y el albendazol (alb) que es un derivado de los benzimidazoles, que se utiliza en dosis de 200 mg/día, durante 3 días. La droga tenistática de mayor uso es la niclosamida, que se da por vía oral a una dosis de 2 g totales (39); sin embargo, esta droga está en desuso pues su eficacia es menor que la de las drogas antes mencionadas.

El tratamiento de la neurocisticercosis puede dividirse en tratamiento médico y tratamiento quirúrgico; en ambos casos el tratamiento puede ser paliativo o curativo, en los enfermos que únicamente tienen calcificaciones, (por lo tanto parásitos muertos) y aquellos que tienen como única manifestación de la enfermedad las crisis convulsivas sin ninguna evidencia en la TC o RM de parásitos vivos, las drogas antiepilépticas son el tratamiento que se sugiere (6). También puede darse tratamiento para las alteraciones psiquiátricas. Entre las drogas cestocidas que se han probado, las dos que son más útiles en casos de cisticercosis cerebral, muscular y subcutánea son el pzq y el alb (40). Ambas se usan para el tratamiento de parásitos vivos localizados en el parénquima cerebral o en el espacio subaracnoideo. El pzq se administra en dosis de 50 mg/kg de peso/día distribuidas en tres tomas diarias, durante 15 días. Esta dosis produce mejoría en el 70 al 96% de los pacientes con cisticercosis parenquimatosa. El alb se utilizó inicialmente en dosis de 15 mg/kg durante un mes. En protocolos posteriores, el tratamiento se redujo a 8 días. La eficacia del tratamiento cestocida es similar con ambas drogas, ha sido evaluada: por la reducción en el número y/o el tamaño de los cisticercos observados en TC o RM, por mejoría clínica, por la posibilidad de eliminar la administración de corticoesteroides o los anti-convulsivantes y por la corrección de la dilatación ventricular. Durante el tratamiento se puede presentar dolor de cabeza, náuseas y convulsiones. Estas manifestaciones son transitorias y cuando son menores se pueden disminuir con analgésicos, antieméticos, antiepilépticos, o con corticoesteroides cuando las reacciones son intensas (41). No se recomienda dejar que la neurocisticercosis siga su curso natural, particularmente porque

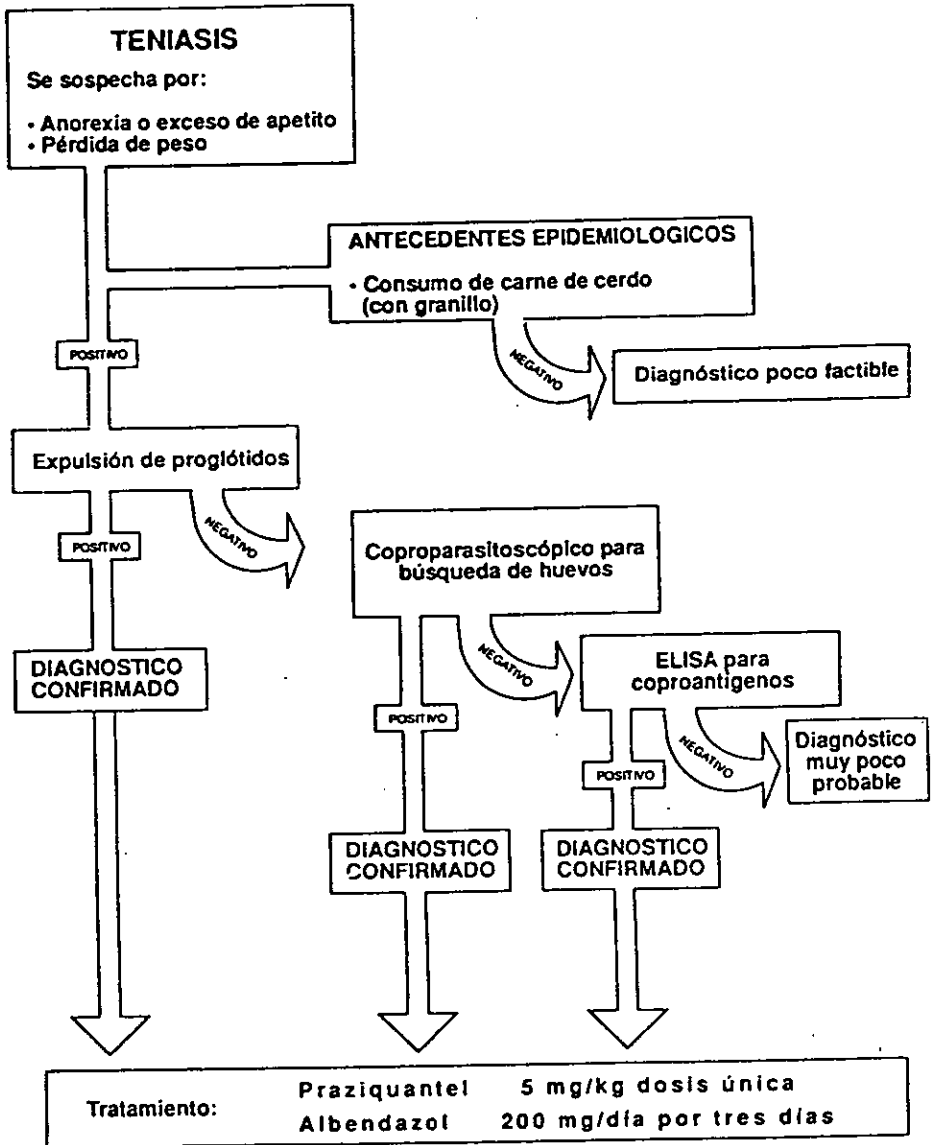


Figura 4. Diagnóstico y tratamiento de la teniasis

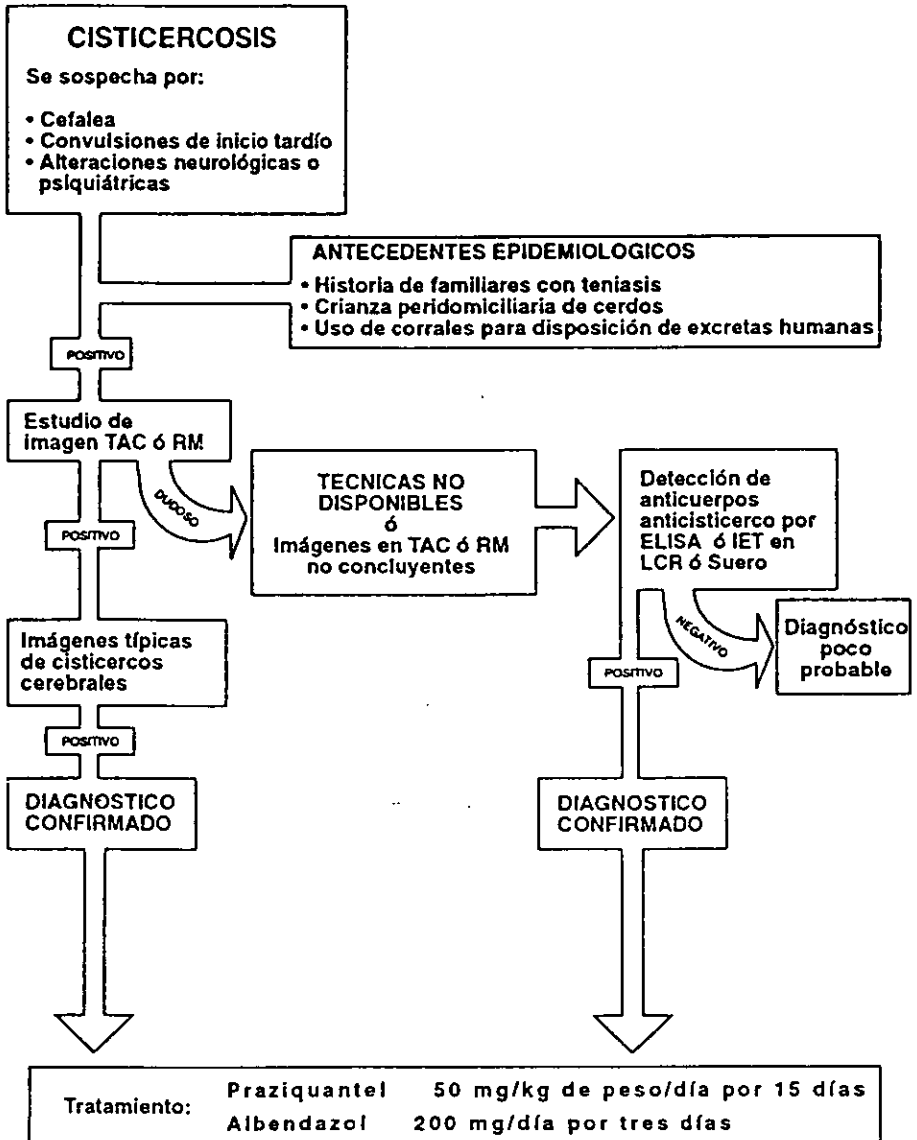


Figura 5. Diagnóstico y tratamiento de la cisticercosis

el pzq y el alb no son tóxicos y las reacciones secundarias se pueden controlar con drogas antiinflamatorias. No se recomienda el uso de tratamiento cestocida en casos de cisticercosis intraventricular con quistes únicos, debido al riesgo de migración del parásito colapsado o al aumento de los fenómenos inflamatorios del epéndimo. Se pueden administrar drogas en casos de cisticercosis subaracnoidea después de efectuada la derivación quirúrgica del LCR, cuando el análisis de éste sugiere que hay enfermedad activa. Los cisticercos musculares y subcutáneos se eliminan con gran eficacia con el tratamiento cestocida.

El primer tratamiento curativo de la neurocisticercosis fue la extirpación de los cisticercos por medios quirúrgicos, que en la actualidad sigue siendo necesaria en casos específicos como los de la cisticercosis intraventricular, en los que la extracción de quistes únicos conduce a la curación del paciente (42). Los cisticercos subaracnoideos localizados en la convexidad o en las cisternas de la base deben ser tratados por cirugía cuando no funciona el tratamiento curativo o anti-inflamatorio, y especialmente cuando hay duda diagnóstica (43). Los casos de cisticercos en el espacio subaracnoideo intraespinal sólo pueden tratarse por cirugía. La cirugía más frecuente en la neurocisticercosis es la derivación del LCR para el control de la hipertensión intracraneal la hidrocefalia, mediante la aplicación de una válvula, que lleva al LCR hacia el peritoneo (43). Por último, dado que las drogas cestocidas no la curan, la cisticercosis ocular debe ser tratada quirúrgicamente (44).

En las figuras 4 y 5 se esquematizan los flujogramas de las actividades relacionadas con el diagnóstico y el tratamiento de la teniasis y la cisticercosis, respectivamente.

## REFERENCIAS

1. FLISSER A. Neurocysticercosis in Mexico. *Parasitol Today* 1988, 4: 131-137
2. YOSHINO K. On the subjective symptoms caused by the parasitism of *Taenia solium* and its development in man. *Taiwan Igakkai Zasshi* 1934, 33: 183-194
3. ZENTENO-ALANIS G. A classification of human cysticercosis. In: Flisser A, Willms K, Lactette JP, Larralde C, Ridaura C, Beltrán F (ed): *Cysticercosis: present state of knowledge and perspectives*. New York: Academic Press, 1982, 107-126
4. VILLAGRAN-URIBE J, OLVERA-RABIELA JE. La cisticercosis en el material de autopsia del Hospital General de México. En: Flisser A, Malagón F (ed): *Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México*. México: Limusa-Noriega, 1989, 97-105
5. RABIELA MT, RIVAS A, FLISSER A. Morphological types of *Taenia solium* cysticerci. *Parasitol Today* 1989, 5: 357-359
6. DEL BRUTTO OH, SOTELO J. Neurocysticercosis: An update. *Rev Infect Dis* 1988, 6: 1075-1087
7. RANGEL R, TORRES B, DEL BRUTO O, SOTELO J. Cysticercotic encephalitis: a severe form in young females. *Am J trop Med Hyg* 1987, 36: 387-392
8. GEMMELL M, MATYAS Z, PAWLOWSKI Z, SOULSBY EJJ, LARRALDE C, NELSON GS, ROSICKY B. *Guidelines for surveillance, prevention and control of taeniasis/cysticercosis*. VPH/83.49. Geneva: World Health Organization, 1983: 1-207
9. SCHENONE H, VILLARROEL F, ROJAS A, RAMIREZ R. Epidemiology of human cysticercosis in Latin America. In: Flisser A, Willms K, Lactette JP, Larralde C, Ridaura C, Beltrán F (ed): *Cysticercosis: present state of knowledge and perspectives*, New York, Academic Press 1982, 25-38
10. ALUJA AS. Frequency of porcine cysticercosis in Mexico. In: Flisser A, Willms K, Lactette JP, Larralde C, Ridaura C, Beltrán F (ed): *Cysticercosis: present state of knowledge and perspectives*, New York: Academic Press, 1982, 53-62
11. RABIELA MT, RIVAS A, CASTILLOS, CANCINO F. Anatomopathological aspects of human brain cysticercosis. In: Flisser A, Willms K, Lactette JP, Larralde C, Ridaura C, Beltrán F (ed): *Cysticercosis: present state of knowledge and perspectives*, New York: Academic Press, 1982, 179-200
12. MARQUEZ-MONTER H, AUSTRIA B. Cisticercosis en el Hospital General de México, estudio anatomopatológico de 155 casos. *Rev Latamer Patol* 1969, 8: 79-86
13. VELAZCO-SUAREZ M, BRAVO MA, QUIRASCO, F. Human cysticercosis: medical-social implications and economic impact. In: Flisser A, Willms K, Lactette JP, Larralde C, Ridaura C, Beltrán F (ed): *Cysticercosis: present state of knowledge and perspectives*. New York: Academic Press 1982, 47-51

14. WOODHOUSE E, FLISSER A, LARRALDE C. Seroepidemiology of human cysticercosis in Mexico. In: Flisser A, Willms K, Lactette JP, Larralde C, Ridaura C, Beltrán F (ed). *Cysticercosis: present state of knowledge and perspectives*. New York: Academic Press 1982, 11-24
15. LARRALDE C, PADILLA A, HERNANDEZ M, GOVEZENSKY T, SCIUTTO E, GUTIERREZ G, TAPIA CONYER R, SALVATIERRA B SEPULVEDA J. Seroepidemiología de la cisticercosis en México. *Sal Púb Méx*.1992, 34: 197-210
16. SARTI E, SCHANTZ PM, PLANCARTE A, WILSON M, GUTIERREZ IO, LOPEZ AS, ROBERTS J, FLISSER A. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 1992, 46: 677-684
17. DÍAZ-CAMACHO S, CANDIL A, URIBE M, WILLMS K. Serology as an indicator of *Taenia solium* tapeworm infections in a rural community in Mexico. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg* 1990, 84: 563-566
18. DÍAZ-CAMACHO S, CANDIL A, SUATE V, WILLMS K. Epidemiological study of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis in a rural village of Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 1991
19. SARTI E, SCHANTZ PM, LARA R, GOMEZ H, FLISSER A. *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican village. *Trop Med Parasitol*.1988, 39:194-198
20. KEILBACH NM, DE ALUJA AS, SARTI E. A programme to control taeniasis-cysticercosis (*T. solium*): experiences in a Mexican village. *Acta Leidensia* 1989, 57:181-189
21. SCHANTZ PM, SARTI E. Diagnostic methods and epidemiological surveillance of *Taenia solium* infection. *Acta Leidensia* 1989, 57: 153-163
22. FLISSER A, MADRAZO I, PLANCARTE A, SCHANTZ PM, ALLAN J, CRAIG P, SARTI E. Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after single teaniacidal dose of praziquantel. *Lancet* 1993, 342: 748
23. FARAHMANDIAN I, SAHBA GH, AFRAA F, MOVAGAGH K. A comparison of stool examination and mass treatment for indications of the prevalence of *Taenia saginata*. *Trop Geogr Med* 1973. 25:171-173
24. HALL A, LATHAM MC, CROMPTON DWT, STEPHENSON LS. *Taenia saginata* (cestoda) in western Kenya: The reliability of faecal examination in diagnosis. *Parasitology* 1981, 83: 91-101
25. MAZZOTTI L. Presencia de huevecillos de *Taenia* en la region perianal. *Rev Inst Salub Enf Trop Mex* 1944, 5: 153-155
26. ALLAN JC, AVILA G, GARCIA-NOVAL J, FLISSER A, CRAIG PS. Immunodiagnosis of taeniasis by coproantigen detection. *Parasitology* 1990, 101: 473-477
27. RODRIGUEZ-CARBAJAL J, BOLEAGADURAN B. Neuroradiology of human cysticercosis. In: Flisser A, Willms K, Lactette JP, Larralde C, Ridaura C, Beltrán F (ed): *Cysticercosis: present state of knowledge and perspectives*, New York: Academic Press, 1982, 139-162
28. JENA A, SANCHETEE PC, GUPTA RK, KHUSHU S, CHANDRA R, LAKSHMIPATHI N. Cysticercosis of the brain shown by magnetic resonance imaging. *Clin Radiol* 1988, 39: 542-546
29. GOMEZ-LEAL A. Cisticercosis del globo ocular y sus anexos. En: Flisser A, Malagón F (ed): *Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México*, México: Limusa-Noriega, 1989, 129-139
30. BOLIO A, ZAVALA J, BIAGI F. Cisticercosis subcutánea. *Med Rev Mex* 1966, 66: 369-371
31. ESPINOZA B, RUIZ-PALACIOS G, TOVAR A, SANDOVAL M, PLANCARTE A, FLISSER A. Characterization by enzyme linked immunosorbent assay of the humoral immune response in patients with neurocysticercosis and its application in immunodiagnosis. *J Clin Microbiol* 1986, 24:536-541
32. TSANG VCW, BRAND AJ, BOYER AE. An enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay by glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). *J Infect Dis* 1989, 159:50-59
33. ALARCON DE NOYA B, BERRO O, COLTORTI E, FLISSER A, STRAUSS W, VAS A. Informe de la reunion técnica sobre normatización y estrategias para la implementación del inmunodiagnóstico de la cisticercosis humana. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 1989, 31: 291-293
34. NIETO D. Cysticercosis of the nervous system. Diagnosis by means of the spinal fluid complement fixation test. *Neurology* 1956, 6: 725-738
35. FLISSER A, PEREZ-MONTFORT R, LARRALDE C. The immunology of human and animal cysticercosis: a review. *Bull World Health Org* 1979, 57:839-856
36. FLISSER A, LARRALDE C. Cysticercosis In: Walls KW, Schantz PM. (ed): *Immunodiagnosis of parasitic diseases*, Orlando: Academic Press: 1986, 109-161
37. TELLEZ GIRON, RAMOS MC, DUFOUR L, ALVAREZ P, MONTANTE M. Detection of *Cysticercus cellulosae* antigens in cerebrospinal fluid

by dot enzyme linked immunosorbent assay (Dot-ELISA) and standard ELISA. *Am J Trop Med Hyg* 1987, 37: 169-173

38. CORREA D, SANDOVAL MA, HARRISON LJS, PARKHOUSE ME, PLANCARTE A, MEZA-LUCAS A, FLISSER A. Human neurocysticercosis: comparison of enzyme immunoassay capture techniques based on monoclonal and polyclonal antibodies for the detection of parasite products in cerebrospinal fluid. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg* 1989, 83: 814-816

39. SCHANTZ PM, SARTI-GUTIERREZ E. Diagnostic methods and epidemiologic surveillance of *Taenia solium* infection. *Acta Leidensia* 1989, 57: 153-163

40. CRUZ M, CRUZ I, HORTON J. Albendazole versus praziquantel in the treatment of cerebral cysticercosis: clinical evaluation. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg* 1991, 85: 224-247

41. SPINA-FRANCA A, NOBREGA JPS, LIVRAMENTO JA, MACHADO LR. Administration of praziquantel in neurocysticercosis. *Tropenmed Parasitol* 1982, 33: 1-4

42. LEBLANC R, KNOWLES KF, MELANSON D, MACLEAN JD, ROULEAU G, FARMER JP. Neurocysticercosis: surgical and medical management with praziquantel. *Neurosurgery* 1986, 18: 419-427

43. MADRAZO I, FLISSER A. Parasitic infestations of the cerebrum. Cysticercosis In: Appuzo JML (ed). *Brain surgery. Complication avoidance and management*. Churchill Livingstone, 1992, 1419-1430

44. KRUGER-LEITE E, JALKH AE, QUIROZ H. Intraocular cysticercosis. *Am J Ophthalmol* 1985, 99: 252-257



---

**ENFERMEDADES TROPICALES EN MEXICO:  
DIAGNOSTICO, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCION  
GEOGRAFICA**

**Primera impresión: agosto 1994**

**Todos los derechos reservados conforme a la Ley.**

**Propiedad del autor: Copyright 1994, by INDRE, SSA.**

**Prohibida su reproducción parcial o total sin el permiso del  
Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos  
de la Secretaría de Salud, México, DF.**

**ISBN: 968-811-413-8**

# Considerations for the Prevention and Control of Neurocysticercosis

---

Elsa J. Sarti<sup>1</sup>

## *Introduction*

Taeniasis and Cysticercosis are infections produced by the adult and larvae phases of the helminths species *Taenia*. There are two species which commonly affect humans: *T. solium* and *T. saginata*, both of which require two hosts to complete their life cycles. Human beings are the final obligatory hosts for the adult stage of both species of *Taenia*, and pigs and bovine cattle the two natural intermediary hosts for the larvarian stage of the parasite (cysticercoses).

Man acquires intestinal taeniasis by eating cysticercoses in raw or undercooked meat of infected pigs. After two to three months, the adult taenias measure several meters and liberate daily (*gravis proglotides*) in the bearer's feces, containing thousands of infecting eggs. The intermediary hosts acquire cysticercosis when ingesting taenia eggs present in the human feces of the bearers. The evolutive phases of *T. solium* that are infectious to humans may develop in cysticercoses, a condition potentially hazardous to life. Consequently, the medical significance of the infection by *T. solium* is greater than that of *T. saginata*.

## *General Issues*

Taeniasis, including cysticercosis, constitutes a public health problem mainly due to the unsanitary and unhygienic habits which determine their transmission. They have penetrated into several countries of the world, especially those in the Asian, African and American continents. Mexico and Brazil occupy a dubious "privileged" position as leaders of taeniasis and cysticercosis infection in the Americas.

A large amount of data on the infections has been gathered in the Americas based on autopsies performed on deceased patients (Neurology and Neurosurgery Services) between 1940 and 1970. Cysticercosis infection rates have been reported to be as high as 4000 per 100,000 inhabitants (Brazil and Mexico). At a later stage, epidemiologic studies were performed, attempting to determine the real frequency of the disease. Through these studies, the existence of transmission to the majority of the American countries has been confirmed.

---

<sup>1</sup> Direccion Nacional de Epidemiologia, Secretaria de Salud, Mexico.

In the case of Mexico, the most important frequency rates reported through several years may be summed up as follows:

- 2 to 4% neurocysticercosis has been reported in autopsy series;
- 7 to 10% of the persons attending neurology hospitals do so due to cysticercosis;
- 11 to 30% of craniotomies performed for cerebral tumour correspond to the definitive diagnosis of cysticercosis;
- 3 to 13% of serologic positive tests have been reported in several epidemiology studies;
- 0.1 to 7% of taeniasis is identified through coprologic examinations; and,
- 1 to 25% of all cysticercosis is diagnosed through the examination of live pigs.

In Mexico, porcine cysticercosis is responsible for the loss of more than half of the national investment in porcine breeding. A figure of US\$1,000,000 has been attached to the cost of infected meat seizures.

## ***Epidemiology***

### ***Taeniasis***

In Mexico, an obligatory report for this disease was instituted in 1986. From that date, some 13,000 cases have been reported each year. In terms of age groups, the epidemiologic studies show *T. solium* infection in all ages (from 5 to 56 years), with a peak between 16 and 45 years of age. Official statistics reported by the System of Epidemiologic Surveillance have reported that the highest frequencies for *Taenia sp.* are seen in under-15 year olds (54.4 %) and in those over age 45.

In relation to gender, the official figures do not show significant differences, but epidemiologic studies have shown that females present the parasite more frequently. This fact, taken by itself, presents a key research issue. Even if women present a higher frequency, one must also examine the social and cultural background that they represent, resulting in a health issue not only for the patients themselves, but also for their families. Women's roles in the home require that they prepare the family meals, as well as serve them. They are the last ones to eat. Many times they eat during the process of food preparation by nibbling (i.e., eating small quantities at different stages of the cooking process), even when the meat is still raw or undercooked. When pork meat is eaten this way, infection ensues. Moreover, when women prepare and serve food without applying sound sanitary practices, they can become the main source of cysticercosis to the family through the contamination of food with the eggs of *T. Solium*.

One of the main epidemiological problems of this zoonosis is that it does not cause relevant symptoms to appear. Patients rarely ask for medical assistance, and are therefore not diagnosed or treated. Unless they expel proglotides that can be seen, attention is not drawn to the problem, and they do not attend medical facilities. Lack of information increases the

severity of the problem. This situation could be corrected through education for health as a preventive measure operative in the middle term. As an alternative for prevention and control in the short term, the use of the treatment of choice to interrupt the transmission cycle, and therefore prevent intrafamilial cases, has also been suggested.

### *Human Cysticercosis*

During the past four years, there have been some 500 confirmed cases of cysticercosis in Mexico. The present national rate for 1992 is 0.61 per 100,000 inhabitants.

In terms of sex, there are no significant differences reported. In terms of age, the productive age groups are those presenting the highest rates (ages 15-44). The techniques used to establish a diagnosis area in the majority of Latin America countries are based on clinical diagnosis. Unfortunately, reporting is not a constant feature and there is marked under-reporting, mainly by hospitals and third-level institutes.

With regards to treatment for cysticercosis, especially for neurocysticercosis, there are a series of therapeutic and surgical alternatives. The first is chemotherapy with albendazol and praziquantel, which have produced the best results. Surgical measures include derivations to solve endocrinal hypertension. The decision between surgical or medical treatments is made depending on the location, size and viability of the cysticercos nodes, as well as the symptoms produced.

Like taeniasis, cysticercosis poses diagnostic problems. The majority of the clinical aspects are due to the affectation of the central nervous system (CNS), and very few to muscular and ocular presentations (not always sought by the doctors). At the CNS level, the manifestations are varied, depending on the number of cysticercos and their biological stage. The most frequent symptoms are epileptic fits and headache. Over the last few years, computerized axial tomography (CAT) scanning, and more recently magnetic resonance, have contributed greatly to diagnosis confirmation. Unfortunately, however, these techniques cannot be used frequently in the rural and some urban areas. For this reason, a series of immunodiagnostic techniques have been implemented using serology, which is easy to use and read, especially in rural areas. Some studies are being carried out to prove that neurocysticercosis is more frequent in men, but more severe in women, who have a greater incidence of cysticercosis in the central nervous system, and therefore have a clinically more expressive case. Results from these studies, however, are not yet conclusive.

### *Porcine Cysticercosis*

Porcine Cysticercosis is the intermediary host of the taeniasis-cysticercosis complex, so its analyses have important implications. One is that the average life of pigs is 8 months (with some variation for clandestine lots). Since this duration of life is relatively short, pigs provide a key entry point to evaluate intervention strategies for the prevention and control of

this zoonosis, since the time lapse in which pigs become infected is only 4 months. It has also been demonstrated that female pigs present a greater infestation rate than male pigs, while the latter acquire the disease more easily.

Treatment of pigs with drugs of choice has proven to be very effective, but unfortunately the cost of the treatment is higher than the value of the actual pig. It has been recommended that, depending on the number of cysticercoses, the pig goes to the "paila" (death and incineration), which represents large economic losses for both the family and the country.

The problem of porcine cysticercosis is one of the greatest in the taeniasis-cysticercosis complex, due to several factors: in Mexico, only 40% of the pigs are slaughtered in compliance with the regulations, which means that the rest belong to the clandestine sector; the diversity and lack of training of those responsible for the slaughterhouses results in parasites going undetected in many cases; with regard to the type of diagnosis, there is no standardized national or international procedure that determines where to conduct the muscular cuts in the carcass, how many cuts are required or the criteria to determine when an infected animal is routed to the "paila." The majority of the infected pigs are not taken to the slaughterhouses but are handled, processed, and consumed in a clandestine fashion or in the communities, a situation which produces a continuation of the life cycle of this parasite.

If an adequate inspection system could be ensured, the origin of the infected pigs, and therefore the transmission route, could be detected. Often teniasis patients are detected and treatment of choice applied, without knowledge of how/when the disease was acquired.

### ***Epidemiologic Studies***

Several findings have resulted from the epidemiologic studies conducted in Mexico. It has been proven that a person infected with *T. solium* is the main risk factor for neurocysticercosis in his/her partner. Adequate (or inadequate) hygienic-sanitary measures have been identified as the points where prevention campaigns must be centred.

At present, a study is being conducted in three rural communities in the State of Morelos in order to devise the best intervention strategy for the later control of this disease. In community A, massive treatment with praziquantel was provided with a single dose of 5mg/k; in community B, the same treatment was applied, but a short Education For Health program was devised and conducted by a team of anthropologists and sociologists. In community C, only education was provided. Preliminary results show that community C had the highest impact on the parasites, when considering infection of swines as a marker for environmental contamination, and mothers as the focal point for producing a change in poor hygienic/sanitary practices. Community A showed a reduction of 21% of porcine cysticercosis, while in community B, it was 45%. In community C (education only), the rate was 100%.

It is important to point out that the education effort focused mainly on women, who showed a higher level of community participation, as well as being the most frequently affected by *T. solium*. They are also the main health promoters at the family level. Therefore, educational efforts addressed to them not only improve their health, but also that of their families.

### ***Control Strategies***

There are a series of strategies that make *T. solium* and *T. saginata* vulnerable:

- the life cycles of the two taenias require human beings for their adult stage host;
- infections by taenia are the only source of infection to the intermediary hosts;
- the animals that serve as intermediary hosts can be controlled;
- there are no wildlife reservoirs; and,
- safe and reliable endoparasitic drugs are available.

The WHO has set up two control strategies: (1) long term intervention programs and, (2) short term programs implemented around community treatment of taeniasis in the transmission sources of the disease. The first includes adequate legislation, education for health, improvement in the swine growing practices, increasing the efficiency and structure of meat inspections, and providing adequate sanitary facilities and measures to detect the human reservoirs of taeniasis. The political and economic realities of many communities give little room for hope, so short-term programs with massive treatments have been set up, based on the identification of the centre of the infection, treating all the diagnosed or suspected cases of human taeniasis in order to immediately interrupt the transmission from humans to pigs. In order to maintain this chemotherapy treatment for several rounds, these control activities must be included within the Primary Health Care System. In order to identify and select disease centres for long-term policies, massive chemotherapy must be complemented by aggressive educational campaigns, and significant improvements in personal hygiene and the general sewage of the treated areas.

### ***Experience in Other Countries***

The gradual disappearance of *T. solium* in a number of European countries is important evidence of the potential to eradicate this species, even without control measures directed toward the parasite. At the end of the last century in Germany, the prevalence in bovine cattle was similar to the one Mexico presents now. At present, the incidence of *T. solium* in Germany is limited to isolated centres. Factors credited for the eradication of this infection include advances in sewage, improvement of the economy, the advent of breeding pens for swine production, and a rigorous inspection of retail butcheries. In contrast, the prevalence of *T. saginata* has increased over the last 40 years. In 1950, the prevalence in Germany was

0.3%, and at present it is reported to be 2%. This increase may be due to a number of factors including the practice of intensive cattle breeding, a limitation in the inspection of meat, and the popularity of dishes prepared with raw meats.

In Ecuador, the feasibility of community chemotherapy was demonstrated. One hundred thousand people received a single dose of praziquantel. 1.6% reported the expulsion of proglottides. One year after this massive treatment, the prevalence of cysticercosis in pigs at slaughtering time showed a reduction from 11.4% to 2.6%, suggesting that success was achieved by reducing environmental contamination by *T. solium* eggs.

In Mexico, in a study conducted in 1990 at the community of Sinaloa, the population received massive treatment with praziquantel. Before treatment, 1.3% of the people had taeniasis and 72 pigs were found to have cysticercosis. After treatment there were no persons with taeniasis and no pigs with cysticercosis. Intestinal parasites were reduced from 69.2% to 37.5%. There were no adverse effects reported.

### ***Long Term Interventions***

#### ***Advantages***

The decrease of the incidence of taeniasis is palatine and permanent which makes eradication possible. The change in attitudes, beliefs and conducts is achieved through long-term community education programs for health. At the same time, to focus on the mother as the main promoter of health for the family will benefit the family.

#### ***Disadvantages***

The modernization of the hygienic/sanitary infrastructure is very costly and beyond the economic capacity of most rural communities.

### ***Short Term Interventions***

#### ***Advantages***

The transmission from humans to pigs is interrupted, as well as that to other humans, only if aggressive education campaigns are implemented to improve personal hygiene and the basic sewage system of the population. There are safe and efficient taeniocide drugs. The support of the media is counted upon. The surveillance of porcine cysticercosis is a practical, sensible, and cheap way to monitor and assess the efficacy of population-based control programs.

### *Disadvantages*

Lack of availability of drugs in the local areas for periodical self-administered doses limits treatment. A limitation of local incentives exists, even if the people are aware of porcine cysticercosis, they do not know about the relationship between taeniasis and cysticercosis. Economic losses ensue when pork is seized. There is insufficient cooperation between medical and veterinary services. To administer the drug in 6-month cycles for several years as the means to obtain control becomes cumbersome. Treatment must be provided to the entire population as the affected groups are distributed in all age brackets; treatment of schoolchildren, for example, would be of limited efficacy.

### *References*

- Alleyne, George O.; Acevedo, Antonio; Flisser, Ana; Gemmel, Michael; Guarnera, Eduardo; Slazar Schettino, Paz María; Sarti, Elsa; Tkahur, Amar; Willms, Laethe; Goncales Villa; Marcia Franca. 1990. Epidemiología y Control de la taeniasis cysticercosis en América Latina. OMS/OPS
- Flisser, A.; Schantz, P.; Allan, J.; Sarti, E. 1992. *Lancet* Vol. 342, Sept. 748.
- Keilback, Nicola; de Aluja, Aline S.; Sarti, Elsa. 1989. A program to control taeniasis cysticercosis (*T. solium*). Experiences in a Mexican village. *Acta Leidensia* Vol. 57, No. 2 pp 181-185.
- Sarti, E. Gutierrez, I. 1986. La taeniasis y cysticercosis en Mexico. (Revisión Bibliográfica). *Revista de Salud Publica de Mexico*. 28; 556-563.
- Sarti Gutiérrez, Elsa J. 1991. La Seroepidemiología en Mexico, Los Límites de los estudios seroepidemiológicos: Publicación Técnica del INDRE. No. 9 KGD, SSA, Mexico D.F. Docencia y Capacitación. La Cysticercosis.
- Sarti, E.; Schantz, P.M.; Plancarte, A.; Wilson, M.; Gutierrez I.; Aguilera, O.J.; Roberts, J.; Fliser, J. 1994. Epidemiologic investigation of *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a rural village of Michoacan State, Mexico. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*.
- Sarti, E.; Schantz, P.; Lara, R.; Gómez, H.; Flisser, A. 1988. *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican Village. *Tropical Medicine and Parasitology*. 39, 194-198.
- Sarti, Elsa; Schantz, Peter; Willms, Kaethe. 1991. Epidemiology of Taeniasis/cysticercosis. *Banco Mundial*.



- Sarti, Elsa; Schantz, Peter M.; Placarte, Agustín; Wilson, Marianna; Gutiérrez, Ivan O.; López, Alejandro S.; Roberts, Jacquelin; Flisser, Ana. 1992. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. Vol. 46 No. 6, pp 677-685.
- Sarti-G, Elsa; Schantz, Peter M.; Aguilera, Jaime; López, Alejandro. 1992. Epidemiologic observations on porcine cysticercosis in a rural community of Michoacan State, Mexico. *Veterinary Parasitology*., Vol. 42 pp:195-201.
- Schantz, Peter M.; Sarti-Gutiérrez, Elsa. 1989. Diagnostic Methods and epidemiologic surveillance of *Taenia solium* infection. *Acta Leidensia* Vol. 57, No. 2 pp:153-163.
- Schantz, P.; Sarti, E.; Plancarte, A.; Wilson, W.; Roberts, J.; Flisser, A. 1991. Clinical, Radiological and Epidemiological Correlations of Elisa and Immunoblot Assays for *T. solium* cysticercosis in 2 populations. Mexico. *Supplement of American Journal of Tropical Medicine and Hyg.*, 45, 130-131.
- Schantz, P.M.; Moore, A.C.; Muñoz, J.L.; Hartman, V.J.; Shaefer, J.A.; Aaron, A.M.; Persaud, D.; Sarti, E.; Wilson, M.; Flisser, A. 1992. Neurocysticercosis in an orthodox Jewish community in New York City. *New England Journal of Medicina*. Vol 327, No. 10 pp: 692-695.
- Schantz, P.M.; Cruz, M.; Sarti, E.; Pwlowski, Z.S. 1994. The Potential irradicability of Taeniasis and cysticercosis. *Bulletin of the Pan American Health Organization*.

Published by the International Development Research Centre  
PO Box 8500, Ottawa, ON, Canada K1G 3H9

September 1994

Wijayaratne, P.  
Hatcher Roberts, J.  
Kitts, J.  
Jones Arseneault, L.  
IDRC, Ottawa, ON CA

Gender, health, and sustainable development : a Latin American perspective; proceedings of a workshop held in Montevideo, Uruguay, 26-29 April 1994. Ottawa, ON, IDRC, 1994. 276 p. : ill.

*/Women/, /gender/, /health conditions/, /Latin America/ — /men/, /aids/, /sexually transmitted diseases/, /occupational diseases/, /tropical diseases/, /indigenous population/, /health personnel/, /conference reports/, /case studies/, bibliographies.*

UDC: 396:613(8)

ISBN: 0-88936-748-5

A microfiche edition is available.

Material contained in this report is produced as submitted and has not been subjected to peer review or editing by IDRC Public Information Program staff. Unless otherwise stated, copyright for material in this report is held by the authors. Mention of a proprietary name does not constitute endorsement of the product and is given only for information.



**INSTITUTO NACIONAL  
DE SALUD PUBLICA**

Dr. José Luis Valdespino Gómez  
Secretario Académico

No. de Ref.

**SUBDIRECCION DE DOCUMENTACION  
E INFORMACION**

Cuernavaca, Mor., 5 de diciembre de 1996

**DRA. ELSA SARTI  
COORDINADORA DE CAPITULO DEL LIBRO  
DIEZ PROBLEMAS RELEVANTES DE SALUD PUBLICA**  
**Presente:**

Por medio del presente, me dirijo a usted para informarle que el libro Diez Problemas Relevantes de Salud Pública cuyo capítulo: "Sarti Elsa, Sotelo Julio, Sciutto Edda, De Aluja Alin S. Tato Zaldivar, Avila Guillermina, Escobedo Francisco, Flisser Ana, Ambrosio Javier, Alvarez Chacón Fernando, Willms Kaethe, Laclette Juan Pedro, Estado del Arte de la Taeniosis y Cisticercosis", que usted ha coordinado se encuentra actualmente en imprenta y será entregado a esta Secretaría Académica el día 18 de diciembre próximo.

Sirva esta comunicación como constancia de la publicación de dicho capítulo para usted y el resto de los coautores.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

  
ARZ:jpgg

Av. Universidad 655  
Col. Sta. María Ahuacatlilán C.P. 62508  
Cuernavaca, Morelos, México  
e-mail: jvaldesp@insp3.insp3.mx

Tel. Directo (52) (73) 11-22-18  
Conmut. (52) (73) 11-01-11  
(52) (73) 11-06-11  
Ext. 2300  
Fax Directo (52) (73) 17-55-29  
11-24-72

9X1196 

## ESTADO DEL ARTE DE LA TENIOSIS Y CISTICERCOSIS

Elsa Sarti,<sup>1</sup> Ana Flisser,<sup>2,4</sup> Dolores Correa,<sup>2</sup> Julio Sotelo,<sup>3</sup> Francisco Escobedo,<sup>3</sup>  
Patricia Tato,<sup>4</sup> Jefferson Proaño,<sup>5</sup> Javier Ambrosio,<sup>4</sup> Guillermina Avila,<sup>4</sup>  
Agustín Plancarte,<sup>4</sup> Aline S. de Aluja,<sup>6</sup> Edda Sciutto,<sup>7</sup>  
Juan Pedro Laclette<sup>7</sup> Kaethe Willms<sup>7</sup> Rubén Alvarez-Chacón<sup>8</sup>,

### INTRODUCCION

La teniosis y la cisticercosis ocasionadas por la *Taenia solium* son problemas de salud pública que prevalecen en áreas urbanas como rurales, donde se asocian a las prácticas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza. La cisticercosis se encuentra en Africa, Asia y Latinoamérica, en particular, México, Perú y Brasil son los países que reportan las frecuencias más altas<sup>1,2</sup>.

La contribución que tiene la cisticercosis humana a las tasas de morbilidad y mortalidad es resultado del desarrollo del cisticerco en el sistema nervioso central (neurocisticercosis), lo que frecuentemente causa discapacidad física y, en ocasiones, es mortal<sup>1-5</sup>.

La neurocisticercosis es un problema prioritario de salud en México ya que es la causa principal de epilepsia de inicio tardío<sup>6,7</sup> (30 y 50%), constituye una proporción importante de consultas hospitalarias, es una enfermedad incapacitante principalmente en adultos jóvenes, afectan su economía, vida social y familiar. Los estudios seroepidemiológicos realizados en países subdesarrollados y en vías de desarrollo, reportan que alrededor del 10% de la población general ha estado expuesta al parásito<sup>8-10</sup>. El ser humano es el único portador del estadio adulto de *Taenia solium* y el 3% de la población en áreas rurales pueden albergar al parásito intestinal, por ejemplo en México implica que alrededor de un millón y medio de personas son transmisoras de huevos de tenia lo que induce a nuevos casos de neurocisticercosis<sup>8</sup>. Por otro lado la cisticercosis porcina afecta principalmente a los cerdos criados rústicamente. En ellos se han reportado frecuencias que llegan hasta el 25% de infección<sup>11,12</sup>.

### El parásito

La teniosis es una infección producida por los helmintos de la familia *Taenidae* en su fase adulta. Existen dos especies que afectan a los humanos: *Taenia solium* y *Taenia saginata*, mismas que requieren dos hospederos intermediarios (cerdo y res, respectivamente) para completar sus ciclos de vida. El hombre es el hospedero definitivo obligatorio para ambas tenias.

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE/SSA)

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNNyN)

<sup>4</sup> Facultad de Medicina (FM/UNAM)

<sup>5</sup> Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

<sup>6</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ/UNAM)

<sup>7</sup> Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB/UNAM).

<sup>8</sup> Instituto Nacional de Pediatría (INP)

La tenia se encuentra únicamente en el intestino delgado del hombre en donde puede llegar a vivir hasta 25 años. La *T. solium* es un gusano plano que normalmente mide entre 1.5 a 5 m de longitud. Está constituido por una cabeza o escólex, cuello y estróbilo. El escólex posee cuatro ventosas y un rostelo coronado por dos hileras de ganchos, estas estructuras son las que fijan y capacitan a la tenia para mantenerse anclada a la pared del yeyuno. El cuello es el sitio en donde ocurre el proceso de estrobilación (producción de proglótidos). El estróbilo formado por alrededor de 800 a 1000 proglótidos, constituyen la unidad de reproducción. Se distinguen tres tipos de proglótidos; los inmaduros (cercanos al cuello) no muestran órganos sexuales diferenciados; los maduros (región media del parásito) con sus órganos reproductores femeninos y masculinos bien diferenciados y los grávidos que sólo muestran un útero ramificado tubular repleto de huevos y es la última porción del parásito.

Los huevos contenidos en los proglótidos grávidos tienen diferentes grados de madurez y contienen a las oncosferas invasivas que darán lugar a los cisticercos. Los huevos poseen varias envolturas que posibilitan la sobrevivencia de la oncosfera en el medio. La envoltura más externa es el vitelo. La siguiente es el embrióforo que protege a la oncosfera. El embrióforo lo produce una envoltura celular más profunda llamada célula embrioformal. Finalmente se encuentra la membrana oncosférica que rodea directamente a la oncosfera o embrión hexacanto.

Si el cerdo o el hombre ingieren estos huevos, la pared externa del huevo es digerida por las enzimas proteolíticas del hospedero y ocurre la activación del embrión, probablemente por la bilis, con la ruptura de la membrana de la oncosfera. Ésta penetra la pared intestinal y probablemente a través de los vasos sanguíneos o linfáticos es transportada al sistema muscular y nervioso en donde se desarrolla como un cisticerco que representa el estado larval de la tenia.

El cisticerco es una vesícula ovalada y translúcida llena de líquido con un pequeño escólex invaginado. Cuando un cisticerco viable es ingerido por el ser humano, el contenido del tubo digestivo activa al escólex que evagina y posteriormente se fija a la pared intestinal en donde se desarrolla una tenia<sup>5,13,14</sup>.

## Epidemiología

Las condiciones sociales, económicas y culturales están intrínsecamente vinculadas con esta zoonosis, ya que en cada una de las etapas del ciclo de vida del parásito existen actividades humanas involucradas en su reproducción. En primer lugar, dado que la teniosis es una enfermedad exclusiva del hombre, éste es el único responsable de la dispersión de los huevos del parásito, siendo la defecación al aire libre y/o la inadecuada eliminación de excretas la principal práctica de riesgo. En segundo lugar, una crianza de los cerdos que tolere o promueva el contacto de éstos con el excremento humano, favorece la infección del cerdo. La falta de control sanitario de la carne de cerdo, su manejo y los hábitos de alimentación que incluyen el consumo de esta carne en forma poco cocida o cruda, son prácticas que contribuyen a la infección del humano. La falta de higiene personal, especialmente los hábitos relacionados con no lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño, el consumo de agua sin hervir y alimentos sin lavar y la exposición de los mismos a agentes que dispersan los huevos

son prácticas que posibilitan la ingestión de éstos por el hombre y causan la cisticercosis<sup>3,8,10,12,15-22</sup>.

### *Teniosis*

Las frecuencias de infecciones con *T. solium* reportadas en México provienen de dos fuentes, la primera de ellas son las publicaciones científicas, donde las frecuencias varían de 0.2 a 3.4 por 100 habitantes<sup>1-3,8,15-20</sup>. La segunda fuente proviene de las estadísticas oficiales que notificaron de 1986 a 1990 en promedio 13,000 casos anuales. A partir de 1991 la notificación ha sido menor en promedio 8,000 casos anuales de *Taenia sp*<sup>17,23</sup>.

Las estadísticas oficiales reportan las frecuencias más altas en el grupo de 5 a 14 años (35.3 por 100 habitantes), seguido de 1 a 4 años de edad, sin diferencias significativas por género<sup>17,23</sup> en cambio, los estudios epidemiológicos reportan que el parásito adulto se presenta en todas las edades, teniendo su pico de 16 a 45 años (edad económicamente productiva), y que las mujeres son las que más frecuentemente presentan este parásito<sup>1-3,8,14-20,24</sup>. Las diferencias encontradas se deben a que en las estadísticas oficiales sólo se refleja la demanda a los servicios de salud, y en los estudios epidemiológicos se obtienen datos representativos del sexo y de todos los grupos de edad.

### *Cisticercosis humana*

Los primeros estudios para conocer la frecuencia de neurocisticercosis se realizaron en hospitales y en series de necropsias. En los estudios hospitalarios, México reportó frecuencias de hasta 8.6 por 100 hospitalizados y en series de necropsias de hasta 2,453 por 100,000 habitantes, señalando que podían encontrarse hasta el 80% como hallazgo de autopsia<sup>1,8,14</sup>.

Actualmente las estadísticas oficiales reportan un promedio anual de 500 casos de cisticercosis, con una tasa nacional cruda de 0.6 por 100,000 habitantes, pero debe pensarse que hay un subregistro de los casos, así que es muy probable que la cifra sea mucho mayor. No existen diferencias por género y el grupo más afectado es de 15 a 44 años de edad<sup>7,14,17,23,24</sup>.

En los últimos 20 años, se han utilizado diversas pruebas inmunodiagnósticas en los estudios epidemiológicos para determinar la frecuencia de anticuerpos anticisticercos en diferentes poblaciones, reportándose prevalencias de 1 al 3%. Con el advenimiento de técnicas más sensibles y específicas, como el ensayo inmunoenzimático (ELISA) y la inmunoelectrotransferencia (IET), las frecuencias reportada en los últimos 5 años se ha mantenido alrededor del 10% en las poblaciones estudiadas<sup>1,17-22</sup>. Los grupos más afectados son los que representan a las edades productivas.

### *Cisticercosis porcina*

La prevalencia estimada es a partir de las cifras de cerdos que llegan a los rastros y no refleja la de los animales criados rústicamente y sacrificados de manera clandestina, La

crianza de traspatio llega hasta el 60% de la porcicultura y reporta una tasa cruda anual de 0.22 por 100 cerdos (1991). Por otro lado los estudios epidemiológicos indican frecuencias del 1.4 al 4.0 por 100 cerdos diagnosticados por inspección visual o palpación en lengua y por la presencia de anticuerpos anticisticercos (IET) del 4.1 al 7.0 por 100 cerdos<sup>12,19,26</sup>.

Los estudios epidemiológicos de la cisticercosis porcina han mostrado que a mayor edad, mayor tasa de cisticercosis, con un pico máximo a los 11 meses, probablemente como consecuencia de un aumento en la exposición al parásito. También se ha demostrado que a partir de los 2 meses se encuentran manchas de leche que deja el paso de las larvas por el hígado y a los 4 meses de edad se localizan cisticercos en músculo. También se ha observado que un mayor número de lechones de 2 meses se infectan en la época de sequía cuando hace mucho calor<sup>25</sup>.

## SITUACION ACTUAL DE LA INVESTIGACION EN MEXICO.

Un grupo de científicos mexicanos con experiencia en el estudio del complejo teniosis/cisticercosis, provenientes de instituciones del sector salud y universitarias fue invitado por el INSP para revisar el estado del conocimiento de esta zoonosis, identificar las necesidades de investigación y establecer posibles líneas de colaboración entre las instituciones, con la finalidad de apoyar la prevención y control y, en su momento, la eliminación de esta parasitosis en México. Como resultado de esta reunión se generó la siguiente información sobre los avances y perspectivas en tres áreas de investigación importantes para el control de la cisticercosis.

### Investigación básica.

#### *Teniosis*

Con las herramientas de la biología molecular de la *Taenia solium* se caracterizó a la paramiosina<sup>26,27</sup> y se están identificando secuencias de DNA en el genoma del parásito de cisticercos individuales por pruebas de amplificación aleatoria del DNA polimórfico (Random Amplification Polymorphic DNA-RAPD) y por secuencias de microsatélites y otras regiones genómicas que pueden ser utilizadas para caracterizar al parásito, la relación hospedero-parásito y para uso clínico<sup>28</sup>.

El estudio de la teniosis ha estado limitado por la dificultad para obtener tenias, esto se ha resuelto con el desarrollo de modelos experimentales en roedores, los que son útiles para el abastecimiento de parásitos y antígenos. En el hámster dorado y el gerbo se ha logrado el desarrollo de la tenia adulta aunque no se han podido obtener ejemplares con proglótidos grávidos y huevos infectivos<sup>29,30</sup>. En el hámster se está estudiando el desarrollo de una respuesta inmune humoral sistémica contra la tenia, y en el intestino los anticuerpos aumentan cuando la tenia es expulsada y paulatinamente disminuyen. Además pueden detectarse antígenos circulantes a partir de la segunda semana de infección.

Actualmente se están haciendo estudios para determinar el desarrollo de la respuesta inmune en las mucosas y su participación en la permanencia o expulsión de la tenia.

Debido a la susceptibilidad observada por el hámster y el gerbo a la infección por *T. solium*, es posible realizar estudios más detallados de la relación hospedero-parásito, determinar los factores que favorecen esta parasitosis y también estudiar la capacidad infectiva de los cisticercos en el desarrollo de teniosis.

#### *Cisticercosis.*

Los metacéstodos presentan alrededor de ellos una reacción inflamatoria discreta y sobreviven durante largos periodos en su hospedero; se cree que lo anterior se debe a que los parásitos están regulando la respuesta inmune. Se está estudiando la posibilidad de que los cerdos parasitados con metacéstodos de *T. solium* estuvieran inmunodeprimidos, observando que los cerdos infectados presentan el número de linfocitos B y T disminuidos, en particular los T cooperadores (CD4+) con respecto a los valores observados en los testigos y, que los cerdos naturalmente parasitados que eran inmunizados recuperan paulatinamente sus valores normales. Por otro lado, los cerdos con cisticercos presentan deprimidas las respuestas proliferativas de sus linfocitos a mitógenos como la Concanavalina A (Con A) y esta inmunodepresión es proporcional a la carga parasitaria<sup>31-34</sup>.

Recientemente se ha encontrado que los metacéstodos producen, entre sus secreciones, una sustancia de bajo peso molecular, denominada "factor de metacésto" (FM) que indujo *in vivo* una respuesta deprimida hacia antígenos de *Salmonella thypimurium* e *in vitro* disminución de la incorporación de timidina tritiada por linfocitos de sangre periférica humana estimulados con fitohemaglutinina; y por células de bazo de ratones BALB/C estimulados con Con A<sup>35,36</sup>. Se ha encontrado que este FM es un oligonucleótido de RNA con un peso molecular aproximado de 1450 Da que, *in vivo* e *in vitro* inhibe la producción de citocinas. Se observa que el FM inhibe la inflamación producida alrededor de metacéstodos de *T. solium* implantados subcutáneamente en ratones y que sus respuestas celular y humoral hacia antígenos del parásito se ven disminuidas por la inoculación de los animales con este factor. En la actualidad, se está trabajando para determinar la estructura bioquímica del FM y los mecanismos por los cuales se inhibe la inflamación. Se considera que la producción de sustancias como el FM puede formar parte de las estrategias que el parásito utiliza para regular la respuesta inmune del hospedero y permanecer viable durante largos periodos<sup>34</sup>.

Se han realizado estudios histopatológicos de la reacción tisular en músculo y encéfalo de los cerdos infectados tanto natural como experimentalmente. Se ha encontrado que los metacéstodos permanecen viables por más tiempo en el encéfalo que en los músculos. En cerdos sacrificados entre 4 y 6 meses, la reacción inflamatoria en músculos es granulomatosa y muchos cisticercos presentan grados variables de destrucción, en el tejido nervioso se conservan en forma vesicular con reacción inflamatoria discreta, mientras que en el hígado con frecuencia se observan lesiones de tipo cicatrizal que sugieren la presencia previa del parásito en este órgano<sup>25</sup>. Se están llevando a cabo estudios de histoquímica de las células inflamatorias presentes en los hígados para tratar de explicar mejor este proceso.



Los estudios sobre la inmunidad, su duración y la posibilidad de reinfección en el cerdo, muestran que después de retar a cerdos sanos con huevos de *T. solium* sus anticuerpos (detectados por ELISA e IET) se elevan inmediatamente y permanecen moderadamente elevados durante varios meses, lo que sugiere que durante este tiempo el cerdo está protegido contra una nueva exposición. Después de una reinfección o de tratamiento con praziquantel, los anticuerpos vuelven a subir en forma significativa<sup>37</sup>.

## Diagnóstico

### Teniosis

La teniosis generalmente es asintomática ya que produce daño mínimo en la mucosa intestinal. El diagnóstico se realiza por la identificación de proglótidos expulsados en el excremento los cuales deben ser observados al microscopio para la identificación de la especie, o bien, por la detección de huevos a través de técnicas coproparasitoscópicas de sedimentación y flotación, cuya sensibilidad no es mayor de 60%<sup>1,3,8,14</sup>.

Con la finalidad de desarrollar pruebas rápidas, sensibles y específicas que permitan detectar a los portadores de *Taenia sp.* aún en etapa prepatente de la infección, se ha estandarizado un ELISA de captura de antígenos de tenia en heces de personas infectadas y de animales infectados experimentalmente con alta sensibilidad (100%) y especificidad (94%), pero esta técnica no diferencia entre *Taenia solium* y *Taenia saginata*. Cuando el ELISA se realiza en punto (dipsticks), la sensibilidad disminuye al 85%, aunque con esta variante puede trabajarse un mayor número de muestras, no se necesita de equipo, puede realizarla personal con pocos conocimientos de laboratorio y directamente en campo<sup>38</sup>. Una desventaja en la detección de antígenos por ELISA, es la necesidad de tener parásitos adultos para la preparación rutinaria en conejo de anticuerpos policlonales anti *T.solium*<sup>39</sup>. Actualmente se están desarrollando anticuerpos monoclonales que además están dirigidos contra antígenos específicos que puedan diferenciar entre *T. solium* y *T. saginata*. Se han obtenido secuencias repetidas específicas de DNA para emplearlas en el diagnóstico por hibridación y se ha iniciado el estudio de anticuerpos locales y sistémicos en la teniosis que también pudieran ser utilizados para el diagnóstico<sup>21,40</sup>. Estas pruebas aún están en etapa experimental y no se encuentran disponibles en el mercado.

### Cisticercosis humana

A diferencia de la teniosis, el diagnóstico de la cisticercosis humana se ha investigado con mayor intensidad. El diagnóstico clínico depende del número, localización y estado evolutivo del parásito. Si la cisticercosis es subcutánea, muscular y ocular, es identificable en la exploración. En Latinoamérica la ubicación principal de los cisticercos es en el sistema nervioso central. La neurocisticercosis puede adoptar diferentes formas según su localización, el estadio biológico del parásito, el grado y tipo de inflamación, su número y las estructuras neurales afectadas, así como las consecuencias anatómicas y fisiopatológicas que la presencia del parásito originan en el hospedero; por ello la expresión clínica es polimórfica, desde asintomática hasta

constituir una enfermedad incapacitante y, en ocasiones mortal, afectando principalmente a los grupos poblacionales en edad productiva<sup>41</sup>.

Actualmente el diagnóstico se apoya con estudios de imagen como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), ésta última se considera como la técnica de elección en la práctica clínica ya que es más sensible que la TC para el diagnóstico de neurocisticercosis activa, en cambio la TC es de gran apoyo para el diagnóstico de calcificaciones<sup>10,14,41,42</sup>. Desafortunadamente estas técnicas no están accesibles a la mayor parte de la población que padece la enfermedad. Recientemente se están utilizando pruebas diagnósticas económicas y prácticas, tanto a nivel hospitalario como en el campo, orientadas a la identificación de anticuerpos contra el cisticerco, iniciando desde la fijación de complemento a principios de este siglo, la inmunofluorescencia y la inmunoelectroforesis a mediados del siglo y en los últimos años el ELISA y la IET son las dos técnicas que han mostrado la mejor sensibilidad y especificidad. Si la prueba es utilizada en LCR y resulta positiva existe la certeza de que se trata de neurocisticercosis, pero si se realiza en suero, un resultado positivo no necesariamente indica la enfermedad sino el contacto con el parásito, excepto cuando existe asociación con daño neurológico, por ello se están evaluando ensayos que puedan determinar la presencia de antígeno para distinguir entre infecciones activas e inactivas o exposición al parásito<sup>10,14,22,43-47</sup>.

### *Cisticercosis porcina*

El diagnóstico se puede realizar *antemortem* (de pie) o *postmortem* (en la canal). El diagnóstico *antemortem* se lleva a cabo con un examen visual y con la palpación de las caras inferior y lateral de la lengua en búsqueda de cisticercos. Con este método sólo se puede detectar un 60% de animales parasitados. En el último quinquenio se han evaluado pruebas diagnósticas como el ELISA y la IET, encontrando que ésta última tiene una sensibilidad y especificidad de hasta 100%<sup>48</sup>.

El diagnóstico *postmortem* se realiza generalmente en rastros, mediante un corte en los músculos tríceps y anconeos derechos y en algunos de ellos revisan el diafragma y el corazón en búsqueda de cisticercos. Las recomendaciones sobre el sitio de corte varían, sugiriéndose también en lengua, maseteros, intercostales y laríngeos. Aun cuando se realice la inspección en forma esmerada, infecciones leves en los cerdos pueden pasar desapercibidas.

### **Tratamiento**

#### *Teniosis*

Uno de los medicamentos de elección es la niclosamida que actúa directamente sobre los proglótidos, haciéndolos susceptibles a la acción de las enzimas proteolíticas del huésped. No tiene acción contra los huevos ni contra los cisticercos. Se ha sugerido que el medicamento puede exponer al paciente al riesgo de cisticercosis al destruir los proglótidos y liberar los huevos dentro de la luz intestinal, por lo que es obligada la

administración de un laxante una o dos horas después del tratamiento y disponer adecuadamente las excretas<sup>8</sup>. Esta droga no existe en el mercado mexicano.

El praziquantel es otro medicamento de elección. No se conoce bien su mecanismo de acción, se observan lesiones en el tegumento del parásito adulto y de la larva bloqueando los canales iónicos principalmente del calcio. Es bien tolerado, tiene baja toxicidad y efectos secundarios mínimos, con una eficacia del 98%<sup>8,14,49</sup>. En un estudio realizado en México donde se ofreció tratamiento masivo con esta droga, se observó que el 3.2% de los 5,723 individuos tratados desarrollaron algún síntoma secundario (dolor abdominal, náusea, vómito o cefalea). La posibilidad de activación de neurocisticercosis en enfermos aparentemente asintomáticos se presentó en una niña de 12 años con antecedentes de cefalea esporádica y problemas del comportamiento quien al tomar el medicamento, a una dosis 150 veces menor a la recomendada para neurocisticercosis, tuvo exacerbación de la cefalea durante 3 días consecutivos. Una RM mostró 39 cisticercos viables pequeños. Se trató con la dosis adecuada de praziquantel (150mg/día/15 días), seis meses después se practicó una nueva RM mostrando la desaparición de 38 cisticercos y actualmente se encuentra sana<sup>50</sup>. Este medicamento se encuentra disponible en el mercado mexicano.

El albendazol es el tercer medicamento de elección para los menores de 5 años. Ejerce su efecto cestocida bloqueando la captación de la glucosa, abatiendo los niveles energéticos, hasta que éstos llegan a ser insuficientes para la supervivencia de los parásitos. Es bien tolerado y con efectos secundarios mínimos<sup>51-52</sup>. La ventaja de este medicamento es que no sólo actúa contra la *Taenia sp.* sino también contra otros helmintos y nemátodos frecuentes. Su desventaja es que debe administrarse durante tres días consecutivos.

### *Cisticercosis humana*

El tipo de tratamiento depende de los siguientes aspectos: localización y etapa biológica de los parásitos, variabilidad del cuadro clínico y cuadros patológicos secundarios.

El tratamiento puede ser sintomático, quirúrgico o farmacológico. El tratamiento sintomático está enfocado al control de las crisis convulsivas, cefalea, hipertensión endocraneana, alteraciones de la conducta, etc. El tratamiento quirúrgico depende de la localización y las características anatomopatológicas de los cisticercos. Es así que la cirugía es diferente si la cisticercosis es cortical, parenquimatosa, intraventricular, subaracnoidea o mixta; si es uno o más cisticercos y según el tamaño que tengan. En cuanto al tratamiento farmacológico, se ha utilizado y estudiado tres drogas; en los últimos años son dos los medicamentos que han reportado los mejores resultados: el praziquantel y el albendazol. Ambos son eficaces cuando son administrados en enfermos adecuadamente seleccionados y son eficientes para lograr la desaparición o reducción (por imagen en la tomografía computada o resonancia magnética) de un alto porcentaje de quistes parenquimatosos y subaracnoideos corticales del cerebro. El albendazol también es el medicamento de elección para el tratamiento de la cisticercosis ocular, logrando su desaparición por control oftalmoscópico con la mejoría en la agudeza visual. Ambos fármacos cestocidas actúan principalmente en la cisticercosis parenquimatosa; existe menos aceptación para su uso en cisticercosis

subaracnoidea y su utilidad en otras formas como las intraventriculares no ha sido establecida, aunque inicialmente se ha mencionado su falta de efectividad; algunos autores refieren que es indispensable la utilización concomitante de esteroides<sup>14,53,54</sup>.

### *Cisticercosis porcina*

El tratamiento de la cisticercosis porcina puede realizarse con drogas como el praziquantel y oxfendazol; estudios recientes han mostrado que con sólo un día de tratamiento es factible curar la cisticercosis porcina, siempre y cuando se permita a la reacción inflamatoria destruir al parásito, lo que sucede en dos meses aproximadamente. Estas investigaciones también están evaluando el efecto inmunogenotóxico de los productos del cisticerco sobre los linfocitos del hospedero<sup>8,14,37,55,56</sup>.

En la actualidad, la indicación aceptada mundialmente es el decomiso de carne infectada. El manejo que le dan al cerdo posterior al decomiso depende del rastro. En México se considera que si la infección es "leve", los cisticercos pueden "cepillarse" de los músculos y la canal es sometida a "fritura" (carnitas). Si la infección es intensa, la carne se considera no apta para consumo y se somete a la "paila" o incineración. Los conceptos de "leve" e "intenso" no son precisos y generalmente queda a juicio del inspector del rastro<sup>8,57</sup>.

La mejor alternativa para la muerte del parásito en la carne de cerdo que se comercializa, es que ésta se congele al menos durante 48 horas y se cocine o fría a punto de ebullición. Existen otras alternativas como el efecto de las radiaciones gama sobre el metacéstodo<sup>58</sup>.

### *Investigación Epidemiológica*

Existen varios estudios epidemiológicos realizados en nuestro país. El llevado a cabo en 1974 por el IMSS se colectaron alrededor de 20 000 muestras serológicas de las cuales a 18 417 se les determinó la presencia de anticuerpos anticisticerco por la técnica de inmunoelectroforesis. Los resultados indicaron que la frecuencia nacional fue del 1%. La zona con mayor prevalencia fue la del Bajío, muy probablemente por ser porcicultora<sup>59</sup>.

En el estudio realizado en Oaxaca, en 1971, se observó una seropositividad del 3.3% utilizando la técnica de hemaglutinación indirecta<sup>60</sup>. En el realizado en 1976 en Chiapas, se notificaron frecuencias en diferentes comunidades que variaron de 0.4 a 7.6% con la técnica de inmunoelectroforesis<sup>61</sup>. A pesar de que en estos estudios no se utilizó una metodología epidemiológica rigurosa, se obtuvieron datos generales para tratar de conocer la frecuencia de la enfermedad.

En la década de los ochenta se realizaron estudios utilizando metodologías epidemiológicas más estrictas. El estudio realizado en 1984 en la comunidad de El Sótano, Hgo. se demostró que existe una asociación entre el portador de la tenia intestinal, la cisticercosis porcina con la presencia de personas con sintomatología compatible con cisticercosis (convulsiones generalizadas) y con individuos seropositivos<sup>15</sup>. A partir de este estudio, sobresalió la teoría de que el principal

mecanismo de transmisión en áreas rurales es familiar más que el ambiental (fresas, hortalizas, riego con aguas negras, etc.).

Estos resultados fueron confirmados con el estudio realizado en 1986 en una zona semi-urbana de la ciudad de México (San Pedro Mártir), ya que la prevalencia de anticuerpos anticisticercos fue sólo del 0.1%, y la teniosis se diagnosticó únicamente en una persona, y ésta fue clasificada como *T. saginata*. No se observaron personas que tuvieran convulsiones ni se detectó cisticercosis porcina por revisión en lengua de los cerdos.

Las investigaciones realizadas en los estados de Michoacán (1980)<sup>12,20</sup>, Sinaloa (1990)<sup>18,62</sup> y Morelos (1991)<sup>8,19</sup>, tuvieron varias aportaciones además de reportar las prevalencias de anticuerpos anticisticercos por ELISA y por IET, de convulsiones generalizadas, de teniosis por exámenes coproparasitológicos y de cisticercosis porcina por examen en pie de los cerdos. En ellas se confirma que la transmisión del ciclo de vida es principalmente familiar en las zonas rurales, por medio de un análisis de distribución geográfica de los casos, demostrando una marcada conglomeración entre los casos, con individuos con convulsiones, personas seropositivas e individuos con historia de expulsión de proglótidos. Asimismo se evaluaron los principales factores de riesgo, encontrando una asociación entre el ser dueño de un cerdo infectado y ser un portador de la tenia y comer carne infectada o mal cocida como riesgos para teniosis. Los riesgos asociados con la neurocisticercosis (definida por TC con imágenes compatibles con cisticercosis), fueron tomar agua no hervida y no lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño. Los riesgos para cisticercosis porcina fueron asociados a que los cerdos tengan acceso al excremento principalmente por estar sueltos. El estudio realizado en Xoxocotla, Mora. demostró también que 70% de las personas con convulsiones generalizadas de inicio tardío, es decir, después de los 10 años de edad tienen neurocisticercosis confirmada por TC en comparación con el 14% de la población asintomática y con neurocisticercosis. La sensibilidad y especificidad que presentó el IET asociado a la historia de convulsiones fue del 32% y 89% respectivamente en comparación con la sensibilidad y especificidad del ELISA que se reportó del 0% y 98% respectivamente. También se observó que las técnicas inmunológicas no necesariamente detectan la enfermedad, pero si el haber tenido contacto con el parásito, situación de suma importancia para ser considerado en los estudios epidemiológicos y en las estrategias de intervención que se propongan<sup>10</sup>. Otro hallazgo importante fue que el preguntar sobre el antecedente de expulsión de proglótidos se asoció significativamente con un resultado positivo por estudio coproparasitológico, es decir, en áreas rurales puede ser más fácil y económico realizar una simple pregunta para identificar al portador que tratar de obtener y analizar las muestras de excremento<sup>19</sup>.

También se han realizado estudios sobre la dinámica de la transmisión, encontrando que las moscas domésticas no tienen un papel importante en la transmisión de los huevos de *T. solium*. Se disecaron 1 000 moscas en una comunidad rural, en la que la frecuencia de la cisticercosis porcina es elevada y no se encontraron huevos en el aparato digestivo de las mismas. También se colectaron lotes de moscas fijadas en formol, estudiando (por microscopía) la solución donde estuvieron suspendidas y el machacado de las mismas, sin observar huevos de *Taenia sp.*<sup>12,19</sup>. Recientemente el Dr.

Michael Gemmel, investigador de Nueva Zelanda, que demostró la importancia de las moscas en la transmisión de huevos de *Taenia ovis*, comentó que “en México los cerdos llegan más rápido a la materia fecal humana que las moscas”. Durante muchos años se consideró que las fresas jugaban un papel importante en la cisticercosis como vehículos de transmisión, en el estudio realizado en 1996 se analizaron varias toneladas de fresas provenientes de Irapuato, Guanajuato y Zamora (principal zona del cultivo de fresas) sin encontrar ningún huevo de tenia<sup>63</sup>.

### Prevención y Control

La Organización Mundial de la Salud ha propuesto dos estrategias para el control de la cisticercosis: los programas globales de intervención a largo plazo y los programas a corto plazo basados en el tratamiento comunitario contra la teniosis en los focos de transmisión de esta enfermedad. El primero incluye legislación apropiada, educación para la salud, modernización de las prácticas de cría de cerdos, ampliación de la eficiencia y cobertura de la inspección de carne, provisión de facilidades sanitarias adecuadas y medidas para detectar y tratar los reservorios humanos de teniosis. Los programas a corto plazo se apoyan en los tratamientos familiares pero basados en la identificación de focos de transmisión de la enfermedad, tratando todos los casos diagnosticados o sospechosos de teniosis humana, con el fin de interrumpir inmediatamente la transmisión de seres humanos a cerdos y a otras personas. De esta manera, al mantener la quimioterapia comunitaria durante varias ocasiones, se podrán obtener buenos resultados, sin embargo, es necesario integrar estas actividades de control a los sistemas de atención primaria a la salud, con el fin de identificar y seleccionar la intervención en nuevos focos de transmisión, para que sea efectiva a largo plazo. Además, la quimioterapia masiva tiene que ser apoyada por campañas educativas intensas y permanentes y por mejoras significativas en la infraestructura sanitaria dentro del área tratada<sup>3,24,64,65</sup>.

### Experiencia en otros países

A finales del siglo pasado, la prevalencia de *T. solium* en el ganado porcino en Alemania era similar a la que presenta actualmente México. Hoy en día la presencia de *T. solium* en aquel país está limitada a focos dispersos. Los factores a los que se acredita la eliminación de esta infección incluyen los avances en el saneamiento ambiental y en el estado económico, así como la introducción de corrales para la crianza adecuada de cerdos y una inspección rigurosa de las carnes de expendio. En contraste con lo que se ha notado con *T. solium*, no ha ocurrido lo mismo con *T. saginata* ya que ha aumentado su prevalencia en los últimos 40 años; de una prevalencia de cisticercosis bovina del 0.3% en 1950 al 2% para 1990. Este aumento se puede deber a la intensificación en la cría de ganado, las limitaciones de la inspección de carne, el aumento de movimientos migratorios, a la popularidad de los platillos preparados con carne cruda y a que la teniosis por *T. saginata* no causa cisticercosis en humanos<sup>65</sup>.

En un estudio epidemiológico realizado en Ecuador se demostró la factibilidad de la quimioterapia comunitaria al tratar a más de 10,000 personas con una dosis única

oral de praziquantel a 10 mg/kg. de peso. Un año después del tratamiento masivo, la prevalencia de cisticercosis en cerdos de rastros registró una disminución del 11.4% al 2.6%, sugiriendo éxito en reducir rápidamente la contaminación ambiental por huevos de *Taenia solium*<sup>66</sup>.

### *Experiencias en México*

En una comunidad de Sinaloa de aproximadamente 2,000 habitantes se observó también una disminución de la teniosis después de la administración de tratamiento masivo con praziquantel<sup>62</sup>. En cambio, en otro estudio realizado en Guerrero, en una comunidad de 1,500 habitantes aproximadamente, la cisticercosis porcina aumentó casi al doble un año después de haber intervenido a la población en forma masiva con el mismo medicamento<sup>67</sup>.

En el estudio realizado de 1991 a 1993 en tres comunidades rurales de Morelos (Atotonilco, Tetelilla y Chalcatzingo), se evaluó a corto plazo (6 meses) dos estrategias de intervención (tratamiento masivo con praziquantel y educación para la salud). Los resultados más importantes muestran que en la comunidad donde se ofreció tratamiento masivo (Atotonilco) se logró una reducción importante de la teniosis. En la comunidad que recibió educación para la salud (Chalcatzingo) se observaron reducciones importantes tanto de la teniosis como de la cisticercosis porcina. En la comunidad con tratamiento masivo y educación para la salud (Tetelilla) se demostró la disminución de la infección humana, de la contaminación ambiental y existieron los cambios adecuados en las prácticas, actitudes y conocimientos de la población hacia esta parasitosis. Actualmente se está llevando a cabo la fase final del proyecto (evaluación 4 años después) cuyos resultados permitirán comparar la eficacia a largo plazo, de las diferentes estrategias de intervención que el dicho proyecto propone<sup>8,64,68</sup>.

## **PERSPECTIVAS DE INVESTIGACION EN MEXICO**

### **Investigación básica.**

En el hámster dorado se está estudiando la relación hospedero-parásito con el fin de desarrollar mejores métodos para el diagnóstico de la teniosis y también para conocer las características parasitológicas de esta infección. Recientemente se ha iniciado el estudio de la respuesta inmune sistémica y a nivel de las mucosas así como su participación en la permanencia o expulsión de *Taenia solium*. Aún no se ha logrado el desarrollo de la tenia grávida, es decir productora de huevos, por lo que se están empleando otros modelos experimentales como monos *Maccacus rhesus* ya que en conejos, gatos y cerdos no se obtuvieron infecciones.

En el cerdo los metacéstodos presentan alrededor de ellos una reacción inflamatoria discreta, a excepción del encéfalo donde tarda la reacción en desarrollarse y en donde sobreviven durante largos años, tal vez debido a que los parásitos pueden estar regulando la respuesta por medio de mecanismos de evasión inmune; entre éstos se han propuesto: la inactivación del complemento, la depresión de linfocitos, la liberación de factores líticos para diferentes estirpes celulares (eosinófilos, macrófagos),

factores inhibitorios de inflamación y la presencia de un receptor para el fragmento Fc de las inmunoglobulinas.

Es necesario realizar diversas investigaciones algunas de las cuales se mencionan a continuación: los mecanismos que utiliza el cisticerco para evadir el ataque inmune del hospedero, la demostración de un gene que codifique para un receptor de Fc de inmunoglobulinas, la presencia de factores reguladores de la respuesta inmune y de la reacción inflamatoria, la heterogeneidad de las poblaciones de parásitos, la caracterización de los componentes de superficie de los cisticercos y tenias como blancos potenciales del ataque inmune, el procesamiento y presentación de antígenos del metacéstodo por macrófagos de diferente origen, las diferencias metabólicas del parásito susceptible de ser explotadas en el desarrollo de nuevos tratamientos médicos, las características intrínsecas de longevidad e infectividad de los parásitos, las dosis de huevos para el establecimiento de la infección, el uso de marcadores genéticos para el monitoreo de la dispersión de parásitos individuales, las características de la relación hospedero-parásito con respecto a las variables de: edad, género, respuesta inmune, factores nutricionales y genéticos, todo ello relacionado con la susceptibilidad y resistencia a la cisticercosis, la respuesta inmune del hospedero contra la tenia y susceptibilidad a la infección tanto en los modelos experimentales de la teniosis como en los portadores, la localización de antígenos a nivel microscópico y ultramicroscópico, la cinética y los mecanismos subcelulares y moleculares del proceso de evaginación, las características de la zona de fijación o anclaje de la tenia a la pared intestinal, la longevidad del cisticerco en el cerdo, el papel de la inmunidad natural en la infección, la caracterización bioquímica de macromoléculas fisiológicamente importantes, etc.

Las variaciones morfológicas, fisiológicas, de localización y patología en varios helmintos han adquirido una importancia relevante al influir en el diagnóstico, tratamiento, epidemiología y control de los céstodos como es el caso de *Echinococcus granulosus*, *Hymenolepis nana* y en algunas especies de *Taenia* no humana<sup>69,70</sup>. En el caso de *Taenia solium*, el desarrollo de estudios de epidemiología molecular permitirán confirmar o descartar la existencia de diferentes cepas de este parásito con la finalidad de conocer el contenido que debe tener la vacuna para lograr su total efectividad; establecer, a través de las posibles cepas de *T. solium* en humanos y cerdos, un árbol filogenético que apoye el conocimiento de los mecanismos de transmisión familiares y comunitarios por medio de la identificación de secuencias de DNA en el genoma de la *Taenia solium*, así como la caracterización del genoma de este parásito.

### Vacunación

En la búsqueda de un producto que sea efectivo para inducir protección contra la cisticercosis se están evaluando a nivel experimental, vacunas contra la cisticercosis porcina con diferentes antígenos como es el caso de dos antígenos provenientes de una biblioteca de cDNA de *T. crassiceps*, tres péptidos sintéticos de *Taenia solium* y un complejo antigénico a partir de metacéstodos de *Taenia solium*. Recientemente se evaluó con éxito un antígeno recombinante de *Taenia ovis* que incluyó los fragmentos antigénicos 45W-GST, 16K-GST y 18K-GST<sup>71-75</sup>.



### *Radiaciones gama sobre el metacéstodo*

Se ha demostrado que con dosis bajas (0.3 K Gy) de radiación gama en la carne infectada con metacéstodos de *T. solium*, es posible inactivarlos. Con esta dosis no se reproduce *T. solium* en el hámster. En varios países se ha autorizado el uso de esta tecnología en alimentos. Si se aceptara en México, podría apoyar a las estrategias para el control de la teniosis y otras parasitosis, así como enfermedades causadas por bacterias<sup>25</sup>.

### *Modificación genética del cerdo*

Se ha identificado que el gene Q9 que codifica para la proteína Qa2 y que pertenece al conjunto de proteínas no clásicas de histocompatibilidad es capaz de aumentar la resistencia a la cisticercosis por *T. crassiceps* en el ratón, aún falta evaluar el efecto de la transferencia del gene Q9 en la susceptibilidad a la cisticercosis por *T. solium*. El hallazgo de que Q9 es un gene de resistencia permite especular que este gene podría transferir la resistencia a la cisticercosis por *T. solium*, considerando las similitudes antigénicas entre ambos céstodos y reportes previos en los que se ha observado que genes de histocompatibilidad del ratón transferidos a cerdos mantienen sus propiedades originales en el nuevo hospedero. También se ha iniciado el estudio sobre los mecanismos inmunológicos involucrados en la resistencia a la cisticercosis murina conferida por el gene Q9, con la evaluación de poblaciones celulares inducidas por la infección, el perfil de interleucinas y la caracterización de la respuesta inmune inducida<sup>31,76</sup>.

### **Investigación sobre diagnóstico.**

Las investigaciones sobre el diagnóstico de la teniosis se han orientado a diferenciar la *T. solium* de la *T. saginata*, para ello se están desarrollando anticuerpos monoclonales dirigidos contra antígenos específicos que puedan ser detectados en las heces del portador<sup>77</sup>. También se han obtenido secuencias repetidas específicas de DNA para emplearlas en el diagnóstico por hibridación y se ha iniciado el estudio de anticuerpos locales y sistémicos en la teniosis que también pudieran ser utilizados para el diagnóstico.

A diferencia de la teniosis, el diagnóstico de la cisticercosis humana se ha investigado con mayor ímpetu, sin embargo aún no se disponen de procedimientos sencillos y de bajo costo, de alta especificidad y sensibilidad para el diagnóstico de la cisticercosis humana ni porcina. Es conveniente mejorar las técnicas actuales de inmunodiagnóstico de la cisticercosis humana de uso actual: el ensayo inmunoenzimático (ELISA) y la inmunoelectrotransferencia (IET) y el empleo de técnicas rápidas y simples como el inmunopunto. Otras de las líneas de investigación en desarrollo son: mejorar el diagnóstico obtenido en estudios de imagen y su correlación con el cuadro clínico y con la respuesta inmune. Implementar pruebas rápidas, sensibles y específicas que permitan detectar portadores de *T. solium* aún en etapa prepatente de

la infección empleando metodologías que puedan ser realizadas en cualquier laboratorio como la detección de coproantígenos por medios inmunoenzimáticos, producir reactivos específicos (anticuerpos monoclonales y sondas de DNA) para el diagnóstico diferencial de teniosis, determinar la utilidad de las pruebas de captura de antígenos para el diagnóstico de cisticercosis en seres humanos y en cerdos, identificar un conjunto de péptidos sintéticos adecuados para el diseño de un ensayo diagnóstico eficiente y económico.

### **Investigación clínica y terapéutica.**

La expresión clínica de la neurocisticercosis es polimórfica, desde asintomática hasta una enfermedad incapacitante y en ocasiones mortal. Aún falta por evaluar la capacidad diagnóstica diferencial de la TC y la RM así como características finas para el diagnóstico de la cisticercosis. Por otro lado se están evaluando ensayos que determinan la presencia de antígenos parasitarios para distinguir entre infecciones activas e inactivas o únicamente de la exposición que se identifica por la presencia de anticuerpos. Las técnicas en uso actual (el ELISA y la IET) para éste último propósito también deberán evaluarse en asociación con las características clínicas y terapéuticas.

Hasta hace pocos años el tratamiento de la neurocisticercosis se circunscribía al control sintomático, tanto con medicamentos como por cirugía. Con el desarrollo de drogas cestocidas se abrió la posibilidad de curación de la enfermedad en forma no invasiva. En la actualidad se cuenta con dos medicamentos de uso oral: el praziquantel y el albendazol. A partir de los primeros informes de pacientes tratados con praziquantel en la década de los 80s, se ha obtenido amplia experiencia en el tratamiento de neurocisticercosis con estos fármacos cestocidas principalmente en la cisticercosis parenquimatosa, hay menos aceptación en cisticercosis subaracnoidea y su utilidad en otras formas como las intraventriculares no ha sido establecida. Sin embargo aún es necesario definir y evaluar la eficacia y farmacodinamia de drogas cestocidas con o sin esteroides por medio de ensayos clínicos doble ciego, prospectivos con grupos control (placebo) y tratados (cestocidas), seleccionados aleatoriamente, así como, definir algoritmos clínicos que permitan la toma de decisiones terapéuticas.

Aún falta por actualizar la clasificación clínica para el diseño de algoritmos para el manejo estandarizado de los enfermos, evaluar características inmunológicas asociadas a pacientes sintomáticos y asintomáticos, las diferencias en sintomatología entre la población rural y urbana y explicar porque la desproporción reportada entre el número de portadores de tenia y de enfermos con neurocisticercosis. También es necesario buscar factores de susceptibilidad inmunológica y/o genética en las diferentes formas de presentación de la cisticercosis humana, tomando en cuenta las características demográficas de la población bajo estudio y validar las pruebas inmunológicas existentes así como nuevas técnicas para el diagnóstico de la cisticercosis humana y su utilidad en la clínica y en estudios epidemiológicos y realizar una correlación diagnóstica de imagen con los hallazgos de anticuerpos y de antígenos en la población hospitalaria.

Llama la atención que los cerdos con neurocisticercosis no tengan sintomatología asociada, como la presencia de crisis convulsivas. Sería interesante

valorar si esto se debe a que durante las primeras etapas de infección existe una homeostasis entre el hospedero y el parásito, lo que explicaría porque existen casos de neurocisticercosis humana en los que la sintomatología se presenta cuando los cisticercos están calcificados.

### **Investigación epidemiológica.**

Entre los hallazgos más importantes de los estudios epidemiológicos realizados en nuestro país se encuentran: haber demostrado que una persona portadora de *T. solium* es el principal factor de riesgo para que sus convivientes o familia, presenten neurocisticercosis tanto en comunidades endémicas como en las que no lo son. Las técnicas inmunodiagnósticas han sido útiles para detectar los focos de transmisión. Una manera práctica y fácil de detectar en campo a los posibles teniásicos con fines de prevención y control es preguntar "si alguna vez han arrojado tallarines o pedazos de tallarines en su excremento en los últimos cinco años". Se ha logrado detectar los principales factores de riesgo, encontrando que las inadecuadas medidas higiénico-sanitarias son los puntos donde se deben enfocar las diversas campañas de prevención. Se han descrito los mecanismos de transmisión que ocurren en áreas rurales y urbanas. Se ha observado un agrupamiento de seropositivos de cisticercosis humana y porcina con los individuos portadores del parásito adulto<sup>8,10,14,15</sup>.

En relación a la prevención y control de esta zoonosis, existen una serie de características que hacen que la *T. solium* sea vulnerable: El ciclo de vida de la tenia requiere exclusivamente a los seres humanos como sus hospedero definitivos. La teniosis es la única fuente de infección para el hospedero intermediario. La fase de la parasitosis en el cerdo puede ser controlada. No existen reservorios silvestres. Se dispone de productos antiparasitarios seguros y eficaces contra la teniosis.

Dentro de los aspectos epidemiológicos de prevención y control, aún falta por evaluar y analizar los tratamientos tradicionales y formales de la teniosis utilizando modelos experimentales, evaluación de los fármacos contra el parásito adulto, posología, efectividad y efectos adversos por grupos de edad, evaluar el tratamiento contra la cisticercosis porcina con diferentes drogas, dosis y esquemas, evaluar los costos de la enfermedad y el costo beneficio de las intervenciones, conocer la frecuencia de la teniosis y de la cisticercosis por medio de un metanálisis de los estudios epidemiológicos realizados en nuestro país y lograr la estratificación de áreas de alto riesgo en donde se podrán intensificar las medidas preventivas y de control, así como estudiar la efectividad que tendrían programas de educación con participación comunitaria, además de mantener un sistema de vigilancia epidemiológica y de prevención familiar activa con introducción de infraestructura sanitaria.

También es necesario desarrollar una vacuna eficiente como estrategia para interrumpir la transmisión de la cisticercosis, requiriendo para ello evaluar cada uno de los antígenos para lograr identificar al mejor antígeno candidato que pueda enriquecer el diseño de una vacuna, realizar estudios sobre la nueva tecnología de irradiación de alimentos para evitar la teniosis y determinar la frecuencia de infección y reinfección en teniosis y cisticercosis porcina, analizar los mitos y dogmas populares que supuestamente intervienen en la transmisión. Todos estos estudios permitirán proponer

la mejor estrategia a nivel nacional para la prevención y control de la teniosis y cisticercosis.

### Recomendaciones.

Es indudable que México ha sido un país que ha llevado la vanguardia en el estudio del complejo teniosis y cisticercosis en todos sus aspectos, por lo que actualmente se cuenta con el conocimiento para establecer estrategias nacionales de prevención y control y, en su momento, eliminación. Para ello, es necesario considerar el mejoramiento e introducción de infraestructura sanitaria básica, tener programas apropiados de vigilancia epidemiológica activa a través de la participación de los servicios locales de salud, regulación sanitaria y educación con la participación activa de la población. No debemos olvidar que el parásito adulto es el blanco óptimo de ataque ya que su desaparición significaría un considerable descenso en la infección y es la fase parasitaria más crítica en el ciclo de vida de esta zoonosis y a la vez, la más vulnerable para establecer las alternativa de prevención y control. Por otro lado la investigación básica relacionada con el conocimiento del parásito y su relación con el hospedero, permitirá mejorar los métodos clínicos, de diagnóstico y terapéuticos, así como generar vacunas, procesos de inmunoterapia y otras alternativas que surjan a partir de los nuevos conocimientos.

### Bibliografía

1. Sarti E, Gutiérrez I: La teniasis y cisticercosis en México. (Revisión Bibliográfica). Rev Salud Pùb Mex. 1986; 28:556-563
2. Flisser A. Teniosis and cysticercosis due to *Taenia solium* En: Progress in Clinical Parasitology. Boca Ratón Fla: CRC Press Inc. 1994; 4:77.116.
3. Schantz P, Sarti E. Diagnostic methods and epidemiologic surveillance of *Taenia solium* infection. Acta Leidensia 1989;57:153-163
4. Schantz P., Moore A., Muñoz J., Hartman B., Shaefer J., Aron A., Persaud D., Sarti E., Gracos A., Flisser A. Neurocysticercosis in an orthodox Jewish community in New York City. New England Journal of Medicine, 1992, 327, 692-695
5. Flisser A., Willms, K., Laclette, J.P., Larralde, C., Ridaura, C., Beltran F. (Eds). Cysticercosis, present state of knowledge and perspectives, Academic Press, New York. 1986 1-750
6. Medina MT., Rosas E., Rubio-Donnadieu F., Sotelo J. Neurocysticercosis as the main cause of late onset epilepsy in Mexico. Arch. Intern. Med., 1990; 150:325-7
7. Torres L. Neurocysticercosis and epilepsy in Peru. Clin. Neurol. Neurosurg. 1992; 94:S153-4
8. Sarti E. La teniosis y cisticercosis en México. Rev. Salud Pùb. Méx. 1997; 39:225-231.
9. Flisser A. Neurocysticercosis in Mexico. Parasitology Today. 1988; 4:131-137
10. Schantz P., Sarti E., Plancarte A., Wilson M., Roberts J., Flisser A. Clinical radiological and epidemiological correlations of ELISA and immunoblot assays for *Taenia solium* cysticercosis in 2 populations. Mexico. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1991, 45, 130-131
11. Aluja AS., Frequency of porcine cysticercosis in Mexico. In: Cysticercosis: Present state of knowledge and perspectives. Eds. Flisser A., Willms K., Laclette J., Larralde C., Ridaura C., Beltrán F. Academic Press, New York. 1982: 47-50
12. Sarti E, Schantz P, Aguilera J, López A. Epidemiologic observations in a rural community of Michoacan State, Mexico. Veterinary Parasitology 1992;41:195-201.
13. Aluja A., Escobar A., Escobedo F., Flisser A., Laclette J., Larralde C., Madrazo I., Velazquez V., Willms K. Cisticercosis. Una recopilación actualizada de los conocimientos básicos para el manejo y

control de la cisticercosis causada por *Taenia solium*. Biblioteca de la Salud. Fondo de Cultura Económica. 1987.

14. Ana Flisser, Ignacio Madrazo y Héctor Delgado. Cisticercosis humana. Editorial Manual Moderno. 1997: 1-176
15. Sarti E., Schantz P., Lara R., Gómez H., Flisser A. *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican village. Am. J. Trop. Med. Hyg 1988, 39, 194-198
16. Sarti E. Epidemiología de la taeniasis y cisticercosis. En Flisser A., Malagón F. Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México. Ed. Limusa Noriega 1989:233-242
17. Correa MD, Flisser A, Sarti E. Teniasis y cisticercosis. En. J. L. Valdespino Gomez Enf. Trop. Méx. Ed. SSA. 1994:335-345
18. Díaz S, Candil R, Uribe M, Willms K. Serology as an indicator of *Taenia solium*. tapeworm infections in a rural community in Mexico. Trans Royal Soc Trop Med Hyg 1990;84:563-566.
19. Sarti E, Schantz P, Plancarte A, Wilson M, Gutiérrez I, López A *et al*. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* teniosis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. Am J Trop Med Hyg 1992;46:677-684.
20. Sarti E., Schantz P., Plancarte A., Wilson M., Gutierrez I., Aguilera J. Roberts J., Flisser A. Epidemiological investigation of *Taenia solium* taeniosis and cysticercosis in a rural village of Michoacan State, Mexico Royal Soc. Trop. Med. Hyg. 1994, 68, 49
21. Flisser A; Correa D; Plancarte A; Sandoval MA; Avila G. Vallejo V. New approaches for the diagnosis of *Taenia solium* taeniosis/cysticercosis. Ann Parasit. Hum. Comp. 1990; 65:95-98
22. Schantz P., Sarti E., Plancarte A., Wilson M., Criales J., Roberts J., Flisser A. Community based epidemiological investigations of cysticercosis due to *Taenia solium*. Comparison of serological screening tests and clinical findings in two populations in Mexico. Clin. Infec. Dis. 1994; 18: 879-885
23. Secretaría de Salud. Boletín semanal de epidemiología. 1994-1996. México D.F. Dirección General de Epidemiología. 1996.
24. Organización Panamericana de la Salud. Epidemiología y control de la taeniosis y cisticercosis en América Latina. Washington D.C. : OPS/OMS, 1994
25. Aluja AS. Manchas de leche (milk spots) por metacéstodos de *Taenia solium* en hígados de cerdo. Vet. Mex. 1994; 25: 155-156
26. Landa A; Laclette JP; Nicholson Willer; Shoemaker B. *Taenia solium* paramyosin (AGB) cDNA cloning and recombinant expression of collagen binding. Microbiol. Biochem. Parasitol. 1993; 60:343-48
27. Laclette JP; Skelly P; Merchant M; Shoemaker. Aldehyde fixation dramatically alters the immunolocalization patterns of paramyosin in heminths diseases. Exp. Parasitology. 1995; 81:140-44
28. Blair D; Campos A; Cummings MP; Laclette JP. Evolutionary biology of parasitic plathelminths: The role of Molecular phylogenetics. Parasit. Today. 1996;12:66-71
29. Verster A. Preliminary report on the golden hamster as a definitive host of *Taenia solium* Linneus 1758 y *Taenia saginata*. Goeze 1782. Onders poort. J. Vet. Res. 1971; 38 (1), 63-64
30. Allan JC, García-Domínguez C, Craig PS, Rogan MT, Lowe BS y Flisser A. Sexual development of *Taenia solium* in hamsters. Annals. Trop. Med. Parasitol. 1991; 85:573-576
31. Sciutto E; Fragos G; Baca M; de la Cruz V. Lemus L. Lamory E. Depressed T cell proliferation associated with susceptibility to experimental *Taenia crassiceps*. Infection and immunity. 1995; 63: 2277-2281
32. Molinari JL, Tato P and Valles Y. *Taenia solium*: Helper lymphocytes depressed by *Cysticercus cellulosae* in immunized and control hogs. Rev. Lat Am. Microbiol. 1987; 29:293-300
33. Tato P, White AC, Willms K., Rodriguez D, Solano S, Sepúlveda J, and Molinari JL. Immunosuppression and inhibition of inflammation in mice induced by a small *Taenia solium* RNA-peptide to implanted *Taenia solium* metacestodes. Parasitol. Res. 1996;82:590-597
34. Arechavaleta F, Molinari JL and Tato P. A *Taenia solium* metacestode factor nonspecifically inhibits cytokine production. Parasitol Res. 1997 (en prensa).
35. Molinari JL, Tato P, Reynoso O and León-Cázares JM. Modulation effects on mice response to a *Salmonella thyphimurium* infection by a cysticercus product of low molecular weight. Rev. Lat. Amer. Microbiol. 1989; 31:327-333

36. Tato P, Castro AM, Rodriguez D, Soto R, Arechevaleta F, Milinari JL. Suppression of lymphocytes proliferation induced by a small RNA purified from the *Taenia solium* metacestode. *Parasitol. Res.* 1995; 81:181-187
37. Aluja A; Villalobos N; Plancarte A; Rodarte L; Hernández M. Experimental *Taenia solium* cysticercosis in pigs. Characteristics of the infection and antibody response. *Vet. Parasit.* 1996; 61: 49-58
38. Allan JC, Avila G, García Nocval J, Flisser A. Immunodiagnosis of *teniosis* by coproantigen detection assay. *Journal of Clinical Microbiology* 1991;101:473-477.
39. Allan, F. Mencos, J. García-Noval, E. Sarti, A. Flisser, Y. Wang, et al. Dipstick dot ELISA for the detection of taenia coproantigens in humans. *Parasitology.* 1993;107:79-85
40. Chapman, A., Vallejo V., Mossie KG., Ortiz D., Agabian N., Flisser A. Isolation and characterization of species-specific DNA probes from *Taenia solium* and *Taenia saginata* and their use in an eggs detection assay. *Journal of Clinical Microbiology.* 1995 ; 33 : 1283-1288
41. Sotelo J. Neurocisticercosis. Una nueva clasificación basada en formas activas e inactivas. Estudio de 753 casos. En: Flisser A, Malagón F. Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México. Limusa Noriega, 1989;233-242.
42. Castillo M; Salgado P; Rojas R, Sotelo J, Sanchez J, Mukheri S. Unusual imaging manifestations of neurocysticercosis. *Intern. J. Neuroradiology.* 1996; 2:168-175
43. Ramos-Kuri M., Montoya RM., Padilla A., Govenzeky T., Dias ML., Sciuotto E., Sotelo J and Larralde C. Immunodiagnosis of neurocysticercosis: Disappointing performance of serology (ELISA) in an unbiased sample of neurological patients. *Archives of Neurology* 1992, 49:633-636.
44. Espinoza B, Ruiz P, Tovar G, Sandoval M, Plancarte A, Flisser A. Characterization of the humoral immune response by ELISA in patients with neurocysticercosis and its application in immunodiagnosis. *J Clin Microbiol* 1986;24:536-541.
45. Feldman M. Plancarte A, Sandoval M, Wilson M, Flisser A. Comparison of two assays (EIT and EITB) and two samples (saliva and serum) for the diagnosis of neurocysticercosis. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg* 1990;84:559-562.
46. Tsang V, Brand A, Boyer A. An enzyme linked immunoelectrotransfer blot assay by glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). *J Infec Dis* 1989; 159: 50-59.
47. Larralde C., Sotelo J., Montoya RM., Palencia G., Padilla A., Govenzeky T., Díaz ML., and Sciuotto E. Immunodiagnosis of human cysticercosis in cerebrospinal fluid: antigens from murine *Taenia crassiceps* cysticerci effectively substitute from porcine *Taenia solium*. *Arch Pathol. and Lab Medicine.* 1990, 114:926-928
48. Gonzalez A, Cama V, Gilman R.. Prevalence and comparison of serologic assays necropsy and tongue examination for the diagnosis for porcine cysticercosis in Peru. *Am. J. Trop Med. Hyg.* 1990; 43:194-9
49. Pawlowski Z. Efficacy of low doses of praziquantel in taeniosis. *Acta Tropica.* 1991, 48, 83-88
50. Flisser A., Madrazo I., Plancarte A., Schantz P., Allan J., Craig P., Sarti E. Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after a single taenicidal dose of praziquantel. *The Lancet*, 1994, 342-748
51. Chung WC., Fan PC., Lin CY., Wu CC. Poor efficacy of albendazole for the treatment of human taeniasis. *Int. J. Parasitol.* 1991;21: 269-270.
52. De Kaminsky R G. Albendazole treatment in human taeniasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1991;85: 648-650.
53. Sotelo J: Del Brutto O; Penagos P. Escobedo F. Torres B. Comparison of therapeutic regimen of anticysticercal drugs for parenchymal brain cysticercosis. *J. Neurol.* 1990; 11:69-72
54. Sotelo J: Del Brutto O; Román GC. Current therapy in neurology diseases. *Curr. Clin. Top Infect. Dis.* 1996 ; 16 :240-259
55. Torres A, Plancarte A, Villalobos ANM, De Aluja AS, Navarro R, Flisser A. Praziquantel treatment of porcine brain and muscle *Taenia solium* cysticercosis 3 effect of 1-day treatment. *Parasitol Research* 1992;78:161-164
56. Gonzalez AE., García HH., Gilman RH., Gavidia CM., Tsang VC., Bernal T., Falcón N., Romero M., López-Urbina MT. Effective single dose treatment of porcine cysticercosis with oxfendazole. *Am. J. Trop. Med Hyg.* 1996; 54: 391-4
57. Sarti Elsa. Taeniosis y cisticercosis en México. En *Neurocisticercosis*. De: Camilo Arriagada R., Jorge Nogales-Gaete y Wern Apt B. Arrynog ediciones. Santiago de Chile. 1997: 5-22
58. Aluja AS; Nuñez EJ; Villalobos N. Efecto de la irradiación gamma Co 60 sobre el metacéstodo de *Taenia solium*. *Veter. Mex.* 1993; 24:297-299

59. Elizabeth Woodhouse, Ana Flisser, Carlos Larralde. Seroepidemiology of Human cysticercosis in Mexico. En: Cysticercosis: Present state of knowledge and perspectives. Academic Press, Inc. 1982: 11-23
60. Goldsmith RS, Kagan IG, Reyes-González MA and Cedeño-Ferreira J. Estudios serepidemiológicos realizados en Oaxaca, Mexico. I.- Encuesta de anticuerpos parasitarios mediante la prueba de hemaglutinación indirecta. Bol. Of. Sanit. Panam. 1971; 71:500
61. Ana Flisser, Isabel Bulnes, María Luiza Díaz, Ruth Luna, Elizabeth Woodhouse, Fernando Beltran et al. Estudio seroepidemiológico de la cisticercosis humana en poblaciones predominantemente indígenas y rurales del estado de Chiapas. Archivos de Investigación Médica. 1976; 7:107-113
62. Díaz S, Candil R, Suate P, Zazueta R, Feliz M, Lozano R, Willms K. Epidemiologic study and control of *Taenia solium* infections with praziquantel in a rural village of Mexico. Am J Trop Med Hyg 1991;45: 522-531.
63. Spindola Feliz N, Rojas Wastanino G, de Haro Arteaga L, Cabrea Bravo M, Salazar Schettino PM. Parasite search in strawberries from Irapuato, Guanajuato and Zamora, Michoacán (México). Arch Med Res. 1996; 27: 229-231
64. Sarti Elsa; Flisser Ana; Schantz Peter; Bronfman Mario; Panduka Wijeyaratne. Estrategias de intervención para la prevención y control de la teniosis y cisticercosis en áreas rurales de México. En García HH., Martínez SM (eds.) Teniasis y cisticercosis por *Taenia solium*. Editorial Universo. Lima, Perú. 1996:356-70
65. Schantz P, Cruz M, Sarti E, Pawlowski Z. Potential erradicability o teniosis and cysticercosis. Bull Panam Health Org 1993;27:397-403.
66. Cruz M, Davis A, Dixon H, Pawlowski Z, Proaño J. Operational studies on the control of *Taenia solium* teniosis/cysticercosis in Ecuador. Bull WHO 1989;67:401-407.
67. Keilbach N, Aluja S, Sarti E. A program to control teniosis and cysticercosis (*Taenia solium*). Experiences in a Mexican village. Acta Leidensia 1989;57:181-189.
68. Sarti E, Flisser A, Schantz PM, et al. Development and evaluation of health education intervention against *Taenia solium* in a rural community in Mexico. Am. J. Trop. Med and Hyg. 1997; 56:127-32
69. Gasser R.B, and Chilton N.B. Characterisation of taeniid cestode species by PCR-RFLP of ITS2 ribosomal DNA. Acta Tropical 1995; 59:31-41.
70. Okamoto M, Kurosawa T, Oku T, Kamiya M, Agatsuma T. Intraspecific Variation of isoenzymes in *Taenia taeniaeformis*. Int. J. of Parasitol. 1995; 25: 221-228
71. Johnson KS., Harrison GB., Lightowers MW., O'Hoy KL., Cogle WG., Dempster RP., Lawrence SB., Vinton JG., Heath DD., Rickard MD. Vaccination against ovine cysticercosis using a defined recombinant antigen. Nature, 1989; 338: 585-7
72. Valdez F., Hernandez T., Govenzecky T., Fragoso G. and Sciuotto E. Immunization against *Taenia crassiceps* cysticercosis: identification of the most promising antigens in the induction of protective immunity. J. Parasitol. 1994, 80:931-936
73. Sciuotto E, Aluja A, Fragoso G, Rodarte LF, Hernández M, Villalobos MN *et al.* Immunization of pigs against *Taenia solium* cysticercosis: Factors related to effective protection. Veterinary Parasitology 1995;60:53-67.
74. Molinari JL, Soto R, Tato P, Rodríguez D, Renata A, Sepúlveda J, and Palet, A.. Immunization against porcine cysticercosis in an endemic area in Mexico: A field and laboratory study. Am J Tropic Med Hyg 1993;49:502-512.
75. Manoutcharian K., Rosas G., Hernandez M., Fragoso G., Aluja A., Villalobos N., Rodarte LF., and Sciuotto E., Cysticercosis: Identification and cloning of protective recombinant antigens. J. of Parasitology 1996; 82: 42-50
76. Fragoso G., Lamoyi E., Mellor A., Lomell C., Govenzecky T and Sciuotto E. Genetic control of susceptibility and resistance to *Taenia crassiceps* cysticercosis. Parasitology, 1996, 112:119-124.
77. Ambrosio J, Cruz-Rivera M, Allan J, Moron E, Ersefld K and Flisser A. Identification and partial characterization of myosin like protein from cysticerci and adults of *Taenia solium* using a monoclonal antibody. Parasitology 1997; 114: 545-553

# ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE LA TAENIOSIS Y LA CISTICERCOSIS POR *TAENIA SOLIUM* EN ÁREAS RURALES DE MÉXICO

Elsa Sarti,<sup>1</sup> Ana Flisser,<sup>2</sup> Peter Schantz,<sup>3</sup> Mario Bronfman,<sup>1</sup>  
Panduka Wijeyaratne<sup>4</sup>

## INTRODUCCIÓN

La taeniosis y la cisticercosis ocasionadas por la *Taenia solium* son un problema de salud pública que prevalece en sitios donde existen malas condiciones de vivienda e higiene, fecalismo al aire libre y otras condiciones ambientales y socio-económicas que favorecen la infección. Esta parasitosis se encuentra en África, Asia y Latinoamérica, en donde México y Brasil son las zonas que presentan las frecuencias más altas en el continente Americano. La transmisión generalmente ocurre tanto en áreas urbanas como rurales; en éstas últimas se asocia a las prácticas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza.<sup>1,2</sup>

La contribución que tiene la cisticercosis a las tasas de morbilidad y mortalidad son resultado de la invasión del cisticerco al sistema nervioso central (neurocisticercosis), lo que frecuentemente causa discapacidad física y en ocasiones es mortal. Los signos y síntomas neurológicos son usualmente inespecíficos y el diagnóstico se realiza generalmente con base en estudios imagenológicos costosos. Actualmente se dispone de exámenes serológicos específicos y sensibles para apoyar sustancialmente el diagnóstico de los casos así como los estudios epidemiológicos.<sup>3,4</sup>

Es importante destacar que las condiciones sociales, económicas y culturales están intrínsecamente vinculadas con esta zoonosis, ya que en cada uno de los momentos del ciclo de vida del parásito existen actividades

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México.

<sup>2</sup> Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México; Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, SSA, México.

<sup>3</sup> Parasitic Diseases Branch, Centers for Disease Control, Atlanta, USA.

<sup>4</sup> International Development Research Centre, Ottawa, Canadá.



humanas involucradas en su reproducción. En primer lugar, dado que la taeniosis es una enfermedad exclusiva del hombre, éste es el único responsable de la dispersión de los huevos del parásito, siendo la defecación al aire libre y la inadecuada eliminación de excretas la primera práctica de riesgo. En segundo lugar, una crianza de los cerdos que tolere o promueva el contacto de éstos con el excremento humano permite la infección del cerdo. La falta de control sanitario de la carne de cerdo, su manejo y los hábitos de alimentación que incluyen el consumo de esta carne en forma poco cocida o cruda, también son prácticas que contribuyen a la infección del ser humano. La falta de higiene personal, especialmente los hábitos relacionados con el inadecuado lavado de manos antes de comer y después de ir al baño, el consumo de agua sin hervir y alimentos sin lavar y la exposición de los mismos a agentes que dispersan los huevos son prácticas que permiten la ingestión de éstos por el hombre y por consiguiente contraer la cisticercosis.<sup>5,6</sup>

El estudio del complejo de la taeniosis y cisticercosis en México ha tenido varios avances en forma lógica y secuencial. Se inició con el conocimiento de la frecuencia de la enfermedad en estudios de autopsias y después en casos clínicos en hospitales de neurología y neurocirugía, que a su vez se enfocaban en el cuadro clínico y el tratamiento de los pacientes. Posteriormente continuaron con la búsqueda de un diagnóstico adecuado, confiable y fácil de llevar a cabo tanto en los hospitales de concentración de personas con neurocisticercosis como en población abierta. Posteriormente en la década de los 70' se iniciaron los estudios epidemiológicos, los cuales tuvieron la secuencia de reportar las prevalencias de este complejo, probar las pruebas diagnósticas para cisticercosis en población abierta y buscar los principales factores de riesgo que determinan la transmisión, asociados a la estandarización de métodos modernos para el diagnóstico de la taeniosis, quedando entonces el reto de la búsqueda de la mejor alternativa de prevención y control.<sup>1,5,7-20</sup>

Los estudios epidemiológicos en México han mostrado importantes hallazgos, entre los que se encuentran: 1) Haber demostrado que una persona portadora de *T. solium* es el principal factor de riesgo para que sus convivientes o familiares presenten neurocisticercosis, tanto en comunidades endémicas como en las que no lo son. 2) Las técnicas inmunodiagnósticas han sido útiles para detectar los focos de transmisión. 3) Se han logrado detectar los principales factores de riesgo, encontrando que las medidas higiénico-sanitarias inadecuadas son los puntos donde se deben enfocar las diversas

campañas de prevención. 4) Se ha observado un agrupamiento de casos de cisticercosis humana y porcina con los individuos portadores del parásito adulto.<sup>2,5,15,16</sup>

En relación a la prevención y control de esta zoonosis, existe una serie de características que hacen que *T. solium* sea vulnerable: 1) El ciclo de vida de las *Taenia* requiere a los seres humanos como sus huéspedes definitivos. 2) La taeniosis es la única fuente de infección para el huésped intermediario: 3) La fase de la parasitosis en el cerdo (huésped intermediario) podría ser controlada considerando su corta vida. 4) No existen reservorios silvestres. 5) Se dispone de productos antiparasitarios seguros y eficaces contra la taeniosis.<sup>6,19</sup>

En la mayoría de los países europeos la desaparición de *T. solium* es una evidencia importante de su posible erradicación, incluso sin medidas de control dirigidas contra el parásito. Al final del siglo pasado, en Alemania, la prevalencia de *T. solium* en el ser humano y en el ganado porcino era similar a la que se presenta actualmente en México. Los factores a los que se acredita la eliminación de esta infección incluyen los avances en el saneamiento ambiental y en el estado económico, así como la introducción de corrales para la crianza de cerdos y una inspección rigurosa de las carnes de expendio.<sup>19</sup>

En Ecuador se demostró la factibilidad de la quimioterapia comunitaria, en donde a más de 10,000 personas se les administró una dosis única de praziquantel de 10 mg/kg de peso corporal; el 1.6% de la población informó la expulsión de proglótidos. Un año después del tratamiento masivo, la prevalencia de cisticercosis en cerdos de los rastros registró una disminución del 11.4% al 2.6%, sugiriendo que a un año del estudio esta intervención tuvo éxito al reducir rápidamente la contaminación ambiental por huevos de *T. solium*.<sup>21-23</sup>

En México, en un estudio realizado en 1990 en una comunidad de Sinaloa de aproximadamente 2,000 habitantes, se dio a la población tratamiento masivo con praziquantel. Se observó que antes del tratamiento el 1.3% de las personas tenían taeniosis y de 72 cerdos revisados, uno sólo tenía cisticercosis. Después del tratamiento, ninguna persona se encontró con *Taenia* ni se reportó cisticercosis porcina. Los parásitos intestinales disminuyeron de 69% al 37%. No se obtuvieron datos sobre efectos adversos.<sup>8</sup> Este estudio realizado por la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la UNAM en 1987 tuvo varias aportaciones, una de ellas fue que se demostró que la promoción para la salud puede ser una alternativa a corto plazo. La promoción se llevó a cabo en las escuelas, observando que el niño

puede ser el mejor educador en su familia, desafortunadamente en esta comunidad el éxito del tratamiento masivo no fue el esperado, ya que aumentó la cisticercosis porcina casi al doble un año después de haber intervenido a la población.<sup>12</sup>

Tomando en consideración lo anterior, la prevención y control de la infección por *Taenia solium* en seres humanos debe ser el principal foco de atención de esta enfermedad zoonótica. Para esto se plantean en este trabajo dos alternativas, una de ellas se basa en la seguridad y efectividad de las drogas taenicidas actualmente disponibles en el mercado y la segunda alternativa es la educación para la salud para impedir la generación de nuevos portadores y nuevos enfermos con cisticercosis, ambas medidas aplicadas en tres comunidades rurales de México. Los resultados permitirán definir la mejor estrategia de intervención para la prevención y control de la taeniosis y la cisticercosis, ya que existe interés por el sector público de ejercer un programa de control de esta zoonosis. Asimismo, es un modelo útil para México y también para otros países latinoamericanos que comparten características sociales, económicas y culturales.

## METODOLOGÍA

El presente estudio de intervención comunitaria se inició en abril de 1991 en tres comunidades rurales del estado de Morelos: Atotonilco, Tetelilla y Chalcatzingo, las cuales tienen características socio-económicas, culturales y sociales similares, cerdos sueltos, cisticercosis porcina en la carne de cerdo que se vende en el mercado, intermediarismo de cerdos y la notificación de la existencia de personas con convulsiones generalizas. Estas características hicieron que las tres comunidades fueran elegidas para ser sometidas a dos estrategias de intervención. La comunidad de Atotonilco recibió tratamiento masivo con praziquantel a dosis única de 5 mg/kg de peso y Chalcatzingo recibió educación para la salud, mientras que Tetelilla recibió tratamiento masivo con praziquantel y educación para la salud.

Después de obtener el consentimiento de los líderes comunitarios, se identificaron por medio de un croquis de cada localidad las manzanas, viviendas, carnicerías, rastros clandestinos, mercados etc. Con base en el croquis se distribuyó el trabajo de campo al personal contratado *ex-profeso*, quienes previamente fueron capacitados y motivados para el buen desempeño de sus funciones. Posteriormente se llevó a cabo un censo en las tres localidades, obteniendo datos de la ubicación de la vivienda, datos

demográficos, tipo y número de animales en cada casa poniendo especial énfasis en los cerdos, datos sobre factores de riesgo familiares, condiciones generales de la vivienda y condiciones socio-económicas familiares.

Al finalizar el censo, en cada localidad se obtuvieron muestras de materia fecal y se aplicó un cuestionario breve que fue definido y probado en los estudios epidemiológicos previos realizados en México; éste incluía la presencia de síntomas sugerentes de la enfermedad así como preguntas relacionadas con sus hábitos higiénico-sanitarios. Al mismo tiempo se llevó a cabo un censo animal, se revisaron en pie a los cerdos en búsqueda de cisticercos en la superficie de su lengua y se les tomó una muestra de sangre para detectar anticuerpos anticisticercos. Inmediatamente después, se ofreció el tratamiento con praziquantel a toda la población de las comunidades de Atotonilco y Tetelilla excepto a mujeres embarazadas, niños menores de dos años de edad y personas con problemas hepáticos. Un día después del tratamiento, se indagó sobre la presencia de efectos adversos. En las comunidades de Chalcatzingo y Tetelilla se inició la intervención educativa. Antes y seis meses después de las estrategias de intervención, nuevamente se colectaron muestras fecales de las personas y serológicas de los cerdos, así como una nueva revisión en pie de éstos.

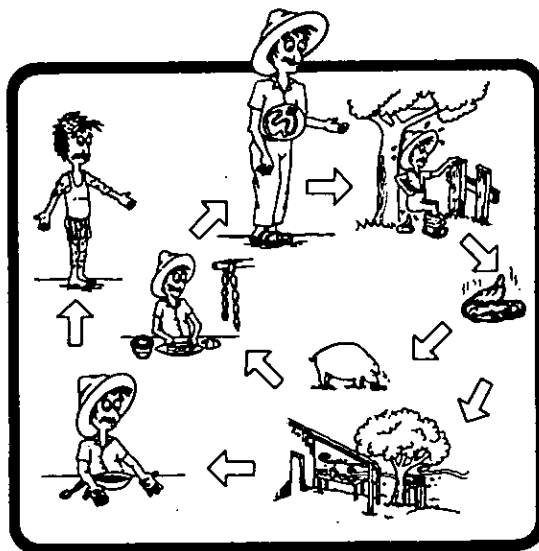
Las muestras fecales fueron separadas en dos alícuotas, una fue congelada a  $-20^{\circ}\text{C}$  y la otra fue mezclada con formaldehído al 10%. De todas las personas que al inicio habían sido detectadas como sospechosas de taeniosis por tener el antecedente de expulsión de proglótidos, se colectó el excremento de las 24 horas posteriores al tratamiento con praziquantel para la búsqueda de proglótidos de *Taenia*. La muestra conservada en formol se utilizó para el examen coproparasitoscópico con la técnica de Ritchie, que se basa en sedimentación con formol-éter. También se detectaron antígenos de *Taenia* en las heces que se conservaron congeladas por medio de un ELISA previamente estandarizado.<sup>24</sup>

Se obtuvieron unas gotas de sangre de los cerdos por punción de la oreja, se colocaron en papeles filtro, se secaron y se guardaron en frío. Para la detección de anticuerpos anticisticercos se empleó la técnica de inmunoelectrotransferencia,<sup>25</sup> se diluyeron los anticuerpos del papel filtro con solución salina isotónica y ésta se incubó con las tiras de nitrocelulosa.

### Intervención educativa

La campaña de salud con participación comunitaria buscó determinar la importancia de la educación en la prevención de la enfermedad mediante la

transmisión de la información sobre el ciclo de vida de la *T. solium*, las conductas de riesgo que permiten la reproducción del parásito y las prácticas preventivas que impiden la continuidad de su ciclo de vida. Inicialmente se realizó un estudio etnográfico por medio de entrevistas a profundidad con líderes comunitarios, maestros, trabajadores de la salud formales y tradicionales, manejadores de animales, e informantes comunes de la población. Cada entrevista duró una hora y fue grabada con el consentimiento del informante. Con base en la información obtenida de estas entrevistas se diseñó un cuestionario para conocer la representación social de la enfermedad y las prácticas de salud que tiene la población. Este cuestionario se aplicó al 10% de la población de cada comunidad, y generó los datos necesarios para el diseño e implementación de la intervención educativa, la cual comprendió la elaboración de los contenidos, la estrategia y los materiales de apoyo educativo (videos, carteles, trípticos) (Figura 1). Posteriormente se aplicó nuevamente el mismo cuestionario de evaluación en dos ocasiones, inmediatamente después de la intervención educativa y seis meses más tarde.



**Figura 1.** Tríptico alusivo al ciclo biológico de *T. solium*.

La intervención educativa tuvo dos etapas, la primera de ellas enfatizó en el conocimiento del ciclo de vida del parásito y la segunda se enfocó en la modificación de los factores de riesgo. Se organizaron grupos de alumnos de secundaria y de trabajadoras de la salud y al inicio de la intervención el personal contratado capacitó a los miembros de estos grupos, quienes a su vez reproducían con la población lo aprendido bajo la supervisión del personal

con la finalidad de garantizar la continuidad de las acciones aún después de concluido el estudio.

## RESULTADOS PRELIMINARES

La población censada en Atotonilco fue de 3,007 personas, en Tetelilla de 2,977 y en Chalcatzingo de 1,931 habitantes. Las tres comunidades tienen la misma pirámide poblacional, el grupo de edad más frecuente es de 10 a 19 años, siendo la población de las tres comunidades primordialmente joven, con igual representación de sexos; la mayoría de las familias tienen 10 miembros con rango de cinco a 19. En general se observó un nivel de educación bajo ya que únicamente el 5% de la población en Chalcatzingo y sólo el 1 y 2% de las comunidades de Atotonilco y Tetelilla respectivamente tienen grado de licenciatura.

La existencia del ciclo de vida de la *Taenia solium* se muestra como un importante problema de salud en las tres comunidades por los siguientes indicadores: los cerdos fueron en general los animales más numerosos después de los perros, los antecedentes de expulsión de proglótidos, la presencia de nódulos subcutáneos compatibles con cisticercosis, convulsiones focales, convulsiones generalizadas y desmayos. También se observó falta de condiciones sanitarias, ya que sólo el 40, 26 y 47% de las familias en Atotonilco, Tetelilla y Chalcatzingo respectivamente utilizan baño o letrina; los porcentajes restantes de la población disponen sus excretas en el campo, patio e incluso en las porquerizas.

En relación a la taeniosis se observó una reducción importante en la comunidad de Atotonilco donde únicamente se ofreció praziquantel y en Tetelilla donde se ofreció praziquantel y educación para la salud. En Chalcatzingo, donde únicamente se dio educación para la salud, también existió una ligera reducción.

En cuanto a la cisticercosis porcina, en Atotonilco se observó una reducción significativa por serología, pero no por palpación de lengua, cuyo aumento no fue significativo. En Chalcatzingo la reducción observada fue significativa por ambas técnicas diagnósticas, mientras que en Tetelilla, aunque se observó reducción por serología y examen en pie, sólo la segunda fue significativa.

En relación al conocimiento y a las prácticas de riesgo utilizadas por la población antes y después de la intervención, se observó que el conocimiento de la taeniosis y su asociación con la ingesta de carne de cerdo infectada era

bajo, y aumentó significativamente en las tres comunidades, principalmente en las dos en donde se dio educación para la salud. El conocimiento sobre cisticercosis porcina fue bastante alto antes de la intervención y no tuvo cambios significativos después de ésta. El conocimiento de la cisticercosis humana y como se adquiere presentó cambios muy importantes antes y después de la intervención educativa para las comunidades en donde se aplicó ésta; no sucedió así con Atotonilco, en donde este conocimiento se mantuvo prácticamente sin cambios. En relación a las prácticas de riesgo, no se observaron cambios significativos en aspectos tales como tomar agua hervida, fecalismo al ras del suelo y dejar deambular libremente a los cerdos.

En general los efectos secundarios debidos al tratamiento masivo con praziquantel fueron bajos ya que sólo el 3.2% de los 5,723 individuos tratados masivamente desarrollaron algún síntoma secundario al tratamiento taenicida (dolor abdominal, náusea, vómito o cefalea), sin embargo, se presentó la posibilidad de activación de una neurocisticercosis en enfermos aparentemente asintomáticos después de la administración de este medicamento a bajas dosis, ya que 35 personas tuvieron cefalea intensa con duración mayor de tres días, a cuatro se les realizaron exámenes de resonancia magnética y en una mujer de 12 años se encontró un gran número de cisticercos viables pequeños. Esta niña aparentemente era asintomática, sus únicas manifestaciones eran cefalea esporádica y problemas del comportamiento, las cuales fueron exacerbadas con la dosis administrada; fue tratada posteriormente contra la neurocisticercosis y actualmente se encuentra sana.<sup>26</sup>



Figura 2. Toma de muestras en la comunidad.

## DISCUSIÓN

Para la elección de las poblaciones del presente estudio de intervención comunitaria, nos encontrábamos ante la disyuntiva de seleccionarlas en diferentes estados de la República o bien que la distancia entre ellas fuera bastante grande con la finalidad de que la intervención educativa no influyera en la comunidad en donde sólo se ofreció tratamiento masivo; la desventaja de esta selección sería que las comunidades no compartirían características y costumbres homogéneas entre ellas, por lo que los resultados no serían comparables entre las tres comunidades. Por lo tanto, decidimos seleccionar comunidades cercanas (media hora de camino entre ellas) ya que por ser homogéneas en sus características demográficas, sociales y culturales, había la ventaja de que los resultados serían comparables entre las comunidades, además de la facilidad en el diseño operativo y una disminución significativa de los costos, con la única desventaja de que la campaña de educación pudiera influir en los resultados de la comunidad que sólo recibió tratamiento masivo. Esto no sucedió de manera relevante, ya que la adquisición de conocimiento, por ejemplo de la cisticercosis humana, no se dio en Atotonilco.

Es bien conocido que la participación comunitaria en estudios de intervención generalmente es adecuada, situación que sucedió en la presente investigación, en la que más del 90% de las familias participaron activamente en proporcionar la información de los cuestionarios. Asimismo, también se sabe que la participación con muestras biológicas generalmente es baja, y sufre una mayor reducción cuando existe una segunda solicitud. La participación con muestras de excremento antes y después de las estrategias de intervención tuvo tasas aceptables mas no ideales.

Con respecto a la infección humana por taeniosis utilizando las dos técnicas diagnósticas (coproantígenos y coproparasitoscópicos) se observó que en la comunidad de Atotonilco, en donde únicamente se ofreció tratamiento masivo, se presentaron las reducciones más importantes. En la comunidad en donde únicamente se ofreció educación para la salud, Chalcatzingo, no hubo diferencias significativas y en Tetelilla existió una reducción importante por coproparasitoscópicos.

La eficacia del praziquantel para el tratamiento de la taeniosis reportada en la literatura es del 95%.<sup>21-23</sup> En el presente trabajo se utilizó una dosis menor (en lugar de 10 mg/kg se administraron 5 mg/kg) para evitar posibles exacerbaciones clínicas de neurocisticercosis, siendo una medida adecuada ya que efectivamente existió un caso nuevo detectado de neurocisticercosis. Por



otro lado resultó muy interesante la observación de disminuciones significativas y no esperadas para otros protozoarios en las comunidades en donde se administró tratamiento masivo. Este es un hallazgo nuevo que valdrá la pena explorar con mayor profundidad en otras investigaciones.<sup>27</sup>

La medida más sensible para evaluar el tratamiento masivo y la educación para la salud es la contaminación ambiental, cuyo mejor indicador son los cambios en la cisticercosis porcina, ya que las tasas de cisticercosis humana, taeniosis y epilepsia son indicadores de infección humana y no son suficientes para determinar la contaminación ambiental. Por ello la vigilancia de cisticercosis porcina es un método práctico, sensible y barato para evaluar la efectividad de programas de control basados en la población. Considerando lo anterior, en Atotonilco se observó una reducción ligera de cisticercosis porcina; esta fue mayor en Chalcatzingo, lo que indicaría que la educación para la salud puede ser la mejor estrategia de intervención. En Tetelilla se redujo la proporción de cerdos con cisticercos en lengua, aunque no de manera significativa, y aumentó la serología, aunque tampoco de una manera significativa, lo que indica que probablemente estos resultados se deben al azar.

En relación al cambio de conocimientos y prácticas de riesgo generados por la intervención educativa, en general las poblaciones que recibieron educación mejoraron el conocimiento sobre la taeniosis y la cisticercosis humana. La cisticercosis porcina era bien conocida desde el inicio del estudio por la mayor parte de los habitantes de las tres comunidades, ya que existe cría clandestina de cerdos, y conocen la infección por los costos que representa. En relación al cambio de actitudes no se observó diferencias al analizar los datos obtenidos en el cuestionario, pero sí con los resultados del laboratorio, lo que puede indicar que aún cuando la población no detectó cambio de actitudes al mejorar su conocimiento sobre la enfermedad, los cambios sí se notaron en los resultados de diagnóstico de taeniosis y cisticercosis porcina, probablemente porque las personas no se dan cuenta pronto que han cambiado de actitudes y prácticas.

## CONCLUSIONES

En conclusión, el tratamiento masivo con praziquantel administrado en dos comunidades rurales de México fue eficaz para disminuir la incidencia de la taeniosis. Sin embargo, uno de los hallazgos del presente estudio fue la activación de un caso de neurocisticercosis posterior a la administración de

praziquantel, aún con una dosis 150 veces menor a la utilizada para el tratamiento de la neurocisticercosis. Por lo tanto, no es recomendable emplear el tratamiento masivo como medida de control, sino mas bien el tratamiento dirigido a los casos previamente diagnosticados y bajo vigilancia médica.

El principal indicador de evaluación de las estrategias de intervención fue la contaminación ambiental detectada por la cisticercosis porcina. En este sentido la comunidad en donde únicamente se ofreció educación para la salud fue la que presentó los mejores resultados. Esto indica que un buen programa educativo, aún a corto plazo, da buenos resultados y que los cerdos son centinelas adecuados del cambio.

Los resultados del presente estudio fundamentan una alternativa real para el control de la *Taenia solium* basada en la educación para la salud a corto plazo con participación comunitaria, junto con la utilización de tratamiento taenida bajo vigilancia médica dirigido a todos los portadores confirmados y sospechosos de taeniosis, así como a todos los convivientes que tengan algún familiar con cisticercosis o de las familias que tengan cerdos infectados.

Finalmente, la integración interdisciplinaria en este proyecto de investigación, que incluyó actividades epidemiológicas, sociológicas, de educación y de diagnóstico de laboratorio, es nueva en campañas relacionadas con la cisticercosis y ofrece grandes posibilidades para el desarrollo de acciones de prevención. El uso del laboratorio para el seguimiento de las campañas educativas en contra de la cisticercosis es un gran apoyo para la confirmación del cambio de prácticas y actitudes y fácil de llevar a cabo.

## RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio de intervención comunitaria con la finalidad de evaluar dos estrategias de intervención: tratamiento masivo con praziquantel (5 mg/kg) y educación para la salud. El estudio se realizó en tres comunidades rurales del estado de Morelos, México. La comunidad de Atotonilco recibió tratamiento masivo con praziquantel, Chalcatzingo recibió educación para la salud, mientras que Tetelilla recibió tratamiento masivo con praziquantel y educación para la salud. Al inicio del estudio y seis meses después de la implementación de las estrategias de intervención, se obtuvieron datos demográficos, epidemiológicos, clínicos, sanitarios y sociológicos, así

como la determinación de las tasas de prevalencia de la enfermedad en más del 90% de los habitantes de las tres comunidades (Atotonilco  $n=3,007$ ; Chalcatzingo  $n=1,931$ ; Tetelilla  $n=2,977$ ). La taeniosis fue medida por la frecuencia de antígenos de *Taenia solium* y huevos de *Taenia* en el excremento: la cisticercosis porcina fue medida por la palpación de la superficie de la lengua en búsqueda de cisticercos, así como la presencia de anticuerpos séricos. La comunidad en donde únicamente se ofreció educación para la salud fue la que presentó los mejores resultados. Esto indica que un buen programa educativo, aún a corto plazo, da buenos resultados, y que los cerdos son centinelas adecuados para detectar el cambio. Asimismo, la integración interdisciplinaria en este proyecto de investigación, que incluyó actividades epidemiológicas, sociológicas, de educación y de diagnóstico de laboratorio, es nueva en campañas relacionadas con la cisticercosis y ofrece grandes posibilidades para el desarrollo de acciones de prevención.

### SUMMARY

An interventional study was developed in order to evaluate two strategies for the control of taeniosis and cysticercosis: mass chemotherapy with praziquantel (5 mg/kg), and health education. The study was performed in three rural villages of the State of Morelos, Mexico. Atotonilco received mass treatment with praziquantel, Chalcatzingo received health education, and Tetelilla received both: mass treatment and health education. Demographical, epidemiological, clinical, sanitary, and sociological data was obtained at the beginning of the study and six months after the intervention strategies. The prevalence of the disease was determined in over 90% of inhabitants in the three villages (Atotonilco  $n=3,007$ ; Chalcatzingo  $n=1,931$ ; Tetelilla  $n=2,977$ ). The prevalence of taeniosis was evaluated by the detection of *Taenia solium* coproantigens and/or *Taenia* eggs in stools; porcine cysticercosis was measured by tongue palpation and serology. The best results were obtained in Chalcatzingo, where the intervention consisted of health education only. This indicates that a good educational program, even in the short term, may achieve good results, and that the pigs are adequate sentinels to detect the changes. In the same way, interdisciplinary integration in this research project, including epidemiological, sociological, educational, and laboratory diagnostic activities, is new in campaigns for the control of cysticercosis, and offers great possibilities for the development of preventive actions.

## REFERENCIAS

1. Sarti E. La taeniasis y la cisticercosis en México (revisión bibliográfica). *Salud Pública de México* 1986; 28: 556-63.
2. Flisser A. Taeniasis and cysticercosis due to *T. solium*. *Progress in Clinical Parasitology*. 1994; 4: 77-116.
3. Madrazo I. Clasificación de la neurocisticercosis. En: Flisser A, Malagón F. (Eds.) *Cisticercosis Humana y Porcina, su Conocimiento e Investigación en México*. México: Limusa Noriega, 1989: 45-53
4. Sotelo J. Neurocisticercosis: una nueva clasificación basada en formas activas e inactivas. Estudio de 753 casos. En: Flisser A, Malagón F. (Eds.) *Cisticercosis Humana y Porcina, su Conocimiento e Investigación en México*. México: Limusa Noriega, 1989.
5. Sarti E. Epidemiología de la taeniasis/cisticercosis. En: Flisser A, Malagón F. (Eds.) *Cisticercosis Humana y Porcina, su Conocimiento e Investigación en México*. México: Limusa Noriega, 1989: 233-42.
6. Organización Panamericana de la Salud. *Epidemiología y Control de la Taeniasis y Cisticercosis en América Latina*. Tercera versión. Washington: OPS/OMS, 1994.
7. Diaz-Camacho SP, Candil A, Uribe M, Willms K. Serology as an indicator of *Taenia solium* tapeworm infections in a rural community in Mexico. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 1990; 84: 563-6.
8. Diaz-Camacho SP, Candil-Ruiz A, Şuate V, Zazueta M, Felix M, Lozano R, et al. Epidemiologic study and control of *Taenia solium* infections with praziquantel in a rural village of Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 1991; 45: 522-31.
9. Espinoza B, Ruiz-Palacios G, Tovar A, Sandoval MA, Plancarte A, Flisser A. Characterization by enzyme-linked immunosorbent assay of the humoral immune response in patients with neurocysticercosis and its application in immunodiagnosis. *Journal of Clinical Microbiology* 1986; 24: 536-41.
10. Feldman M, Plancarte A, Sandoval M, Wilson M, Flisser A. Comparison of two assays (EIA and EITB) and two samples (saliva and serum) for the diagnosis of neurocysticercosis. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 1990; 84: 559-62.
11. Flisser A. Neurocysticercosis in Mexico. *Parasitology Today* 1988; 4: 131-7.
12. Keilbach NM, de Aluja AS, Sarti-Gutierrez E. A programme to control taeniasis-cysticercosis (*T. solium*): experiences in a Mexican village. *Acta Leidensia* 1989; 57: 181-9.
13. Sarti E, Schantz PM, Lara R, Gómez H, Flisser A. *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican village. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 1988; 39: 194-8.
14. Sarti E, Schantz PM, Aguilera J, López SA. Epidemiologic observations on porcine cisticercosis in a rural community of Michoacan State, México. *Veterinary Parasitology* 1992; 41: 195-201.

15. Sarti E, Schantz PM, Plancarte A, Wilson M, Gutierrez IO, Lopez AS, et al. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 1992; 46: 677-85.
16. Sarti E, Schantz PM, Plancarte A, Wilson M, Gutierrez I, Aguilera J, et al. Epidemiological investigation of *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a rural village of Michoacan state, Mexico. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 1994; 88: 49-52.
17. Schantz P, Sarti E. Diagnostic methods and epidemiologic surveillance of *Taenia solium* infection. *Acta Leidensia* 1989; 57: 153-63.
18. Schantz PM, Moore AC, Munoz JL, Hartman BJ, Schaefer JA, Aron AM, et al. Neurocysticercosis in an Orthodox Jewish community in New York City. *New England Journal of Medicine* 1992; 327: 692-5.
19. Schantz P, Cruz M, Sarti E, Pawlowski ZS. Potencial eradicability of taeniasis and cysticercosis. *Bulletin of the Pan American Health Organization* 1993; 27: 397-403.
20. Schantz PM, Sarti E, Plancarte A, Wilson M, Criales JL, Roberts J, et al. Community-based epidemiological investigations of cysticercosis due to *Taenia solium*: comparison of serological screening tests and clinical findings in two populations in Mexico. *Clinical Infectious Diseases* 1994; 18: 879-85.
21. Cruz M, Davis A, Dixon H, Pawlowski Z, Proaño J. Operational studies on the control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis in Ecuador. *Bulletin of the World Health Organization* 1989; 67: 401-7.
22. Pawlowski Z. Perspectives on the control of *Taenia solium*. *Parasitology Today* 1990; 6: 371-3.
23. Pawlowski Z. Efficacy of low doses of praziquantel in taeniasis. *Acta Tropica* 1991; 48: 83-8.
24. Allan JC, Avila G, Garcia-Noval J, Flisser A, Craig PS. Immunodiagnosis of taeniasis by coproantigen detection. *Parasitology* 1990; 101: 473-7.
25. Tsang VC, Brand JA, Boyer AE. An enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay and glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). *Journal of Infectious Diseases* 1989; 159: 50-9.
26. Flisser A, Madrazo I, Plancarte A, Schantz P, Allan J, Craig P, et al. Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after a single taeniacidal dose of praziquantel. *Lancet* 1993; 342: 748.
27. Flisser A, Sarti E, Sarti R, Schantz P, Valencia S. Effect of praziquantel on protozoan parasites. *Lancet* 1995; 345: 316.

## CAPÍTULO 2

## TAENIOSIS Y CISTICERCOSIS EN MÉXICO

ELSA SARTI

## INTRODUCCIÓN

La taeniosis y cisticercosis son infecciones producidas por las fases adulta y larvaria respectivamente de los helmintos de la familia *Taenidae*. Existen dos especies que afectan comúnmente a los humanos: *Taenia solium* y *Taenia saginata*, que requieren dos huéspedes para completar sus ciclos de vida. Los seres humanos son huéspedes definitivos obligatorios para el estado adulto de ambas especies de *Taenia*, los cerdos y el ganado vacuno son los huéspedes intermediarios naturales para los estadios larvarios del parásito (cisticerco) de *T. solium* y *T. saginata*, respectivamente.

La taeniosis y la cisticercosis ocasionadas por la *Taenia solium* son un problema de salud pública que prevalece en sitios donde existen malas condiciones de vivienda e higiene, fecalismo al aire libre y otras condiciones ambientales y socioeconómicas que favorecen la infección. Esta parasitosis se encuentra en Africa, Asia y Latinoamérica, en donde México y Brasil son los países que presentan las tasas más altas en el continente Americano. La transmisión generalmente ocurre tanto en áreas urbanas como rurales, en éstas últimas se asocia a las prácticas tradicionales de crianza de cerdos, a las condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza<sup>39, 21</sup>.

El conocimiento del ciclo de vida de la *Taenia solium* es esencial para entender la enfermedad. El hombre adquiere la taeniosis intestinal por la ingestión de cisticer-

cos vivos en la carne inadecuadamente cocida del huésped intermediario natural, el cerdo. Alrededor de 4 meses después de la infección la *Taenia* libera diariamente, en las heces del portador, proglótidos grávidos que contienen aproximadamente 50.000 huevos cada uno, comúnmente en cadenas de 3 a 5 segmentos por día. Así, un portador de *Taenia solium* expulsa alrededor de 200.000 huevos diarios, la mayoría de ellos con capacidad de infectar. El portador puede permanecer infectado durante 25 años, por lo que la expulsión de huevos por cada portador llega a ser enorme<sup>2, 33</sup>.

La cisticercosis, enfermedad causada por el establecimiento de las formas larvarias de la *Taenia solium* en los tejidos del hombre y del cerdo, es adquirida por la ingestión de huevos de la *Taenia* que son expulsados con la heces de un portador. En el cerdo, la infección se facilita por sus hábitos coprofágicos. En las personas, la exposición a los huevos se facilita por convivir con un portador de la *Taenia solium*, estudios recientes han mostrado que éste es el principal factor de riesgo para adquirir cisticercosis o indirectamente por la ingestión de alimentos o agua contaminados con excremento humano<sup>21, 40, 41, 43, 44</sup>.

Es importante destacar que las condiciones sociales, económicas y culturales están intrínsecamente vinculadas con esta zoonosis, ya que en cada uno de los momentos del ciclo de vida del parásito existen actividades humanas involucradas en su reproducción. En primer lugar, dado que la

taeniosis es una enfermedad exclusiva del hombre, este es el único responsable de la dispersión de los huevos del parásito, siendo la defecación al aire libre y la inadecuada eliminación de excretas la primera práctica de riesgo. En segundo lugar, una crianza de los cerdos que tolere o promueva el contacto de estos con el excremento humano permite la infección del cerdo. La falta de control sanitario de la carne de cerdo, su manejo y los hábitos de alimentación que incluyen el consumo de esta carne en forma insuficientemente cocida o cruda, también son prácticas que contribuyen a la infección del ser humano. La falta de higiene personal, especialmente los hábitos relacionados con el inadecuado lavado de manos antes de comer y después de ir al baño, el consumo de agua sin hervir y alimentos sin lavar y la exposición de los mismos a agentes que dispersan los huevos son prácticas que permiten la ingestión de estos por el hombre y por consiguiente contraer la cisticercosis <sup>36, 41</sup>.

Considerando lo anterior, la prevención y control de la infección por la *Taenia solium* en seres humanos debe ser el principal foco de atención de esta enfermedad zoonótica. Para esto se plantean dos alternativas, una de ellas se basa en la seguridad y efectividad de las drogas taenicidas actualmente disponibles en el mercado y la segunda alternativa es la educación para la salud para impedir la generación de nuevos portadores de *taenia* y nuevos enfermos con cisticercosis <sup>49</sup>.

#### DESARROLLO DEL PARÁSITO

El estadio adulto de la tenia se encuentra únicamente en el intestino delgado del hombre (huésped definitivo). La *Taenia solium* es un gusano plano que normalmente mide entre 1.5 a 5 m. de longitud. Está

constituida por una cabeza o escólex, cuello y estróbilo. El escólex posee cuatro ventosas y un rostelo coronado por dos hileras de ganchos, éstas estructuras son las que fijan y permiten a la *Taenia solium* mantenerse anclada a la pared del yeyuno. El cuello tiene una región próxima (a la cabeza) y una región distal en donde ocurre el proceso de estrobilación (producción de proglótidos). El estróbilo, es la última porción corporal formada por alrededor de 800 a 1000 proglótidos, los cuales constituyen la unidad de reproducción. Se distinguen 3 tipos de proglótidos: los inmaduros que están cercanos al cuello, son de tamaño variable y no muestran órganos sexuales diferenciados. Los maduros se encuentran en la región media del gusano, con sus órganos genitales femeninos y masculinos bien diferenciados y los grávidos que sólo muestran un útero ramificado tubular repleto de huevos y generalmente es la última porción del gusano. La *taenia* se ubica en el intestino delgado, en la porción superior del yeyuno, donde se fija por sus ganchos y ventosas. Su alimento lo constituye el contenido intestinal del huésped <sup>2, 33</sup>.

Los huevos de la *Taenia*, contenidos en los proglótidos grávidos, se encuentran en diferentes grados de madurez y contienen a las oncosferas invasoras totalmente desarrolladas, que darán lugar a los cisticercos. Los huevos poseen varias envolturas que posibilitan la sobrevivencia de la oncosfera en el medio. La envoltura más externa es el vitelo. La siguiente es el embrioforo que da la protección a la oncosfera. El embrioforo es producido por una envoltura celular más profunda llamada célula embrioforesal. Finalmente se encuentra la membrana oncosferal que rodea directamente a la oncosfera o embrión hexacanto <sup>2, 33</sup>.

Si el cerdo o el hombre ingieren estos huevos, la pared externa del huevo es digerida por las enzimas proteolíticas del huésped y después ocurre la activación del embrión, probablemente por la bilis con ruptura de la membrana de la oncosfera, la que penetra la pared intestinal y alcanza los vasos sanguíneos o linfáticos siendo transportada a cualquier tejido, en donde se desarrolla en un cisticerco que representa el estado metacéstodo de la *Taenia solium*. La localización más común de los cisticercos en los humanos es el sistema nervioso central, tejido subcutáneo, pudiendo encontrarlos también en el ojo y músculos <sup>2, 33</sup>.

El cisticerco está formado por una vesícula ovalada y translúcida llena de líquido con un pequeño escólex invaginado. Cuando un cisticerco viable es ingerido por el ser humano, el contenido del tubo digestivo activa al escólex que evagina y posteriormente se fija a la pared intestinal en donde se desarrolla en *Taenia*.

## TAENIOSIS

### EPIDEMIOLOGÍA.

La infección por *Taenia solium* está ampliamente difundida. La O.M.S. estimó que aproximadamente 50.000.000 de personas en el mundo tenían *Taenia sp.* y 50.000 morían a consecuencia de esta condición, asumiéndose que toda la mortalidad se debía a neurocisticercosis por *T. solium* <sup>36</sup>. Así mismo Stoll en 1947 estimó que alrededor de 2.5 millones de personas en América Latina tenían taeniosis.

Recientemente la OPS ha logrado documentar la transmisión activa de la taeniosis en América Latina, en varios países del continente. En algunos de ellos la infección se encuentra generalizada y en otros su

ocurrencia es esporádica o localizada, algunos de los países no han reportado datos. Es así que Colombia (1986) es el país que ha presentado la frecuencia más alta de *Taenia sp* (8.3%) aunque es de hacer notar que el diagnóstico se realizó por antecedentes de expulsión de proglótidos. El país que secunda es Haití con una frecuencia de 6.7% (1961-66), utilizando las técnicas convencionales coproparasitoscópicas. El país que ha reportado las tasas más bajas es Costa Rica con frecuencias de 0.02 a 0.09% (1978-87). En el caso de México, éste se encuentra con frecuencias intermedias, reportándose de 0.2 a 1.1% en el período de 1970 a 1971 y frecuencias de 1.0% (1984) y 3.4% en 1989, en este último año se observó una prevalencia de 1.1% para *Taenia solium*. Aunque estas cifras fueron obtenidas de las publicaciones científicas y no representan exactamente la realidad de cada país, nos dan una idea general de lo que ocurre en Latinoamérica <sup>36</sup>.

México inició la notificación oficial de la taeniosis en 1986, de esta fecha a 1990 se notificaban alrededor de 13.000 casos anuales. A partir de 1991 la notificación ha sido menor, reportándose alrededor de 8.000 casos anuales (anuarios estadísticos de la Dirección General de Epidemiología). Las tasas crudas de taeniosis, por 100.000 habitantes para 1994 demuestran que la zona del bajo es la más afectada.

En cuanto a grupos de edad, los estudios epidemiológicos demuestran que la *T. solium* se presenta en todas las edades (rango 5-56 años), teniendo su pico de 16 a 45 años (edad económicamente productiva), en cambio las estadísticas oficiales (1994) reportan que la frecuencia más altas para *Taenia sp.* se presentan en los grupos de 5 a 14 años (35.3%) seguido del grupo de 1 a 4 años de edad y posterior-



mente de los mayores de 15 años. En relación al género, las estadísticas oficiales no reportan diferencias significativas, pero en los estudios epidemiológicos se ha observado que las personas de sexo femenino son las que más frecuentemente presentan este parásito.

Considerando lo anterior, podemos concluir que las estadísticas oficiales nos dan una idea general de la situación prevalente de la taeniosis en nuestro país, aunque hay que tomar en cuenta varios hechos fundamentales. El primero de ellos es que la disminución del número de casos de 1986 a la fecha, no refleja necesariamente un decremento de la enfermedad, debido a que el sistema de vigilancia de donde se obtienen los datos, representa únicamente a la población que demanda los servicios de salud, por los que se puede inferir que existió menos población que acudió a las clínicas a tratarse de sus parásitos, o bien a una menor sensibilidad del sistema de vigilancia. El segundo hecho es que las estadísticas no diferencian entre *Taenia solium* y *T. saginata* y el tercer punto se refiere a los grupos de edad en que se reportan los casos la taeniosis, ya que el grupo menores de 5 años presentó 1.660 casos para 1994 y de ellos 133 fueron menores de un año. Estas estadísticas deberán tomarse con cautela debido a que es difícil encontrar que un niño menor de 1 año coma carne de cerdo infectada para desarrollar taeniosis, debido al inicio de la ablactación y del tiempo que toma en desarrollarse el parásito adulto.

En lo que se refiere al género es importante hacer notar que las frecuencias más altas se presentan en mujeres, debido al rol social y cultural que representan, lo que no sólo tiene implicaciones en la salud de la mujer, sino también de su familia, es sabido que es quien compra los alimentos, los

prepara y los sirve. Así mismo, puede ser la principal transmisora de la cisticercosis a su familia a través de la contaminación con huevos de *Taenia solium* a los alimentos que prepara y sirve con malos hábitos higiénicos.

#### DIAGNÓSTICO.

Uno de los principales problemas de la taeniosis es su diagnóstico clínico y de laboratorio. El primero de ellos es porque la taeniosis generalmente es asintomática. Cuando llega a producir síntomas, estos no son relevantes ya que no produce grandes daños a la mucosa intestinal, cuando los síntomas se producen, existe cambio en la motilidad y secreción del tracto gastrointestinal (dolor abdominal, náusea, malestar general, pérdida de peso, disminución o incremento del apetito, constipación, etc.). Esta sintomatología dificulta el diagnóstico clínico de taeniosis a menos que exista expulsión de proglótidos y que sean observados por el paciente<sup>2, 33</sup>.

El diagnóstico de laboratorio se realiza por la expulsión de proglótidos o huevos de la *taenia*. Las diferencias para concluir si se trata de una *Taenia solium* o una *Taenia saginata* sólo se puede realizar identificando los segmentos, en el caso de *Taenia solium* se observa un tercer lóbulo ovárico, el número de testículos (375-575), y lo más notorio es el número de ramificaciones del útero que son menores de 16. Para el caso de la *Taenia saginata*, el número de testículos es mayor a 800, cuenta con un esfínter vaginal y sus ramificaciones del útero son de 14 a 32. En el caso de los huevos, no es posible realizar un diagnóstico diferencial<sup>2, 7 33</sup>.

Existen varias técnicas para realizar el diagnóstico, entre ellas se encuentra el examen macroscópico del excremento en búsqueda de proglótidos, si estos se encuen-

tran se observan directamente al microscopio para identificar las características arriba mencionadas, y por los exámenes coproparasitológicos que son aplicados a la búsqueda de huevos de *taenia*; entre ellos se encuentran las técnicas de Kato-Katz, Ritchie y Faust. Si bien éstas técnicas son las más utilizadas en nuestro país, la sensibilidad que han demostrado no es mayor del 60%, aun cuando ésta aumenta realizando la prueba en forma seriada<sup>39</sup>. Así mismo éstas técnicas no diferencian a *Taenia solium* de la *Taenia saginata*. La literatura también ha mencionado que debido a la expulsión de proglótidos, éstos pueden romperse y liberar los huevos en la región anal; este hecho se observó en dos de seis pacientes con taeniosis, en donde se encontró huevos en la región anal y en la ropa. Debido a esto se ha sugerido implementar, como técnica diagnóstica el raspado perianal, desafortunadamente y hasta la fecha sin éxito. También se ha utilizado como prueba diagnóstica, el antecedente de expulsión de proglótidos en donde se refiere que el 95% de las *T. saginata* son detectadas al igual que en el 75% de la *T. solium*<sup>6, 45</sup>.

Actualmente se están implementando nuevas técnicas diagnósticas como el ensayo inmunoenzimático (ELISA) para detección de coproantígenos<sup>1</sup> y las sondas de DNA reportándose buenos resultados, pero que aún no son de uso común.

#### TRATAMIENTO.

Existen dos drogas de elección para tratar la taeniosis. La primera de ellas es la niclosamida. Esta droga actúa directamente en los segmentos o proglótidos de las taenias, haciéndolas susceptibles a la acción de las enzimas proteolíticas. No tiene acción contra los huevos ni contra los cisticercos. Debido a esto, el medicamento puede exponer al paciente al riesgo de cisticer-

cosis al destruir los segmentos y liberar los huevos dentro de la luz intestinal, por lo que es obligada la administración de un laxante una o dos horas después del tratamiento. El medicamento se administra por vía oral de preferencia dos horas antes del desayuno. La dosis recomendada es de 2 g. para adultos y niños mayores de 8 años, de 1 g. para niños de 2 a 8 años y de 0.5 g. para los menores de dos años<sup>5, 6, 18</sup>.

La segunda droga es el praziquantel y actualmente es la droga de elección. La dosis que se administra es de 5 a 10 mg. por Kg. de peso corporal, dosis única. Se ha reportado con buena tolerancia y baja toxicidad con mínimos efectos secundarios como cefalea o dolores abdominales leves y pasajeros, y en casos raros mareos. No se conoce bien el mecanismo de acción del praziquantel, se sabe que lesiona el tegumento del parásito adulto y de la larva, y que interfiere con los canales iónicos principalmente del calcio. Para una mejor efectividad se recomienda sea seguido por una purga salina. Se ha mencionado que proporciona una cura de la taeniosis de hasta el 100%<sup>6, 7, 18, 38</sup>.

#### PREVENCIÓN Y CONTROL.

Considerando los aspectos anteriores, el taeniásico llega a ser el punto focal para cortar el ciclo de la transmisión. Como medida a corto plazo, es útil el considerar el tratamiento de elección y como medida a mediano plazo la educación para la salud enfocada a evitar el consumo de carne infectada cruda o insuficientemente cocida lo que llevará a evitar la infección.

#### CISTICERCOSIS HUMANA

##### EPIDEMIOLOGÍA.

Los primeros estudios realizados sobre la neurocisticercosis al inicio de los años 40

en Latinoamérica y México, se enfocaron a reportar las frecuencias de este padecimiento en hospitales de neurología y neurocirugía y en series de necropsias. En los estudios de hospitales, Chile reportó la frecuencia más baja (0.9%) de neurocisticercosis en 52.762 personas estudiadas de 1950 a 1979, seguido de Perú, Colombia, Brasil y México en donde nuestro país reportó frecuencias de 8.6% en 2.000 pacientes estudiados en series de necropsias, Brasil y México (1954-1969 con tasas de 2.453 por 100.000 habitantes) se encuentran en un lugar poco privilegiado<sup>36,39</sup>.

En nuestro país las diversas publicaciones que se iniciaron en la década de los 40 reportan frecuencias de hasta 25% de neurocisticercosis en pacientes hospitalizados en los Servicios de Neurología y Neurocirugía y del 3.5% de cisticercosis en series de necropsias estudiadas. Es importante señalar que para 1954-1959, la cisticercosis ocupaba el segundo lugar como causa de muerte, pasando al decimosegundo para 1968. Briceño y cols. en 1961 reportaron el 43.3% de casos asintomáticos, mientras que Rabiela y cols. en 1979 encontraron el 80% de las cisticercosis como hallazgos de autopsia<sup>39</sup>.

La distribución de cisticercosis en nuestro país en 1993 se observa principalmente en la zona del bajo, que es la que presenta las tasas más altas. En los últimos cinco años se ha reportado un promedio anual de 500 casos de cisticercosis confirmada, actualmente con una tasa nacional cruda de 0.6 por 100.000 habitantes. En cuanto al sexo no existen diferencias, y en la edad, los grupos más afectados son los mayores de 15 años y menores de 44, que representan a las edades productivas (Anuarios estadísticos Dirección General de Epidemiología).

Uno de los principales problemas que se tienen en las estadísticas de la neurocisti-

cercosis, es la falta de accesibilidad de la población a los servicios de salud o instituciones que cuentan con las técnicas diagnósticas, por lo que no tenemos las cifras reales de esta parasitosis, así mismo existe una marcada subnotificación, principalmente por los hospitales e institutos de tercer nivel. Como ejemplo, durante 1976-1981 el INNN informó que del total de tomografías axiales computarizadas (TACs) realizadas, el 10% de ellas tenían imágenes compatibles con cisticercosis, lo que representó alrededor de 1.500 casos. En el reporte nacional oficial para el mismo período de tiempo, se notificaron sólo alrededor de 300 casos. Para 1992 en el mismo instituto se confirmaron cerca de mil casos de neurocisticercosis y el reporte a nivel nacional únicamente obtuvo información de 691 casos.

Es necesario considerar los costos que puede representar la neurocisticercosis. La O.M.S. ha estimado que alrededor de 3.5% de la población de Latinoamérica padece cisticercosis, implica que 13,825,000 (N = 395 millones) de individuos padecen cisticercosis y de ellos el 30% (por lo reportado en la literatura) tendrían neurocisticercosis, entonces estamos hablando de 4,147,500 personas. El 80% de ellos se encuentra en la edad productiva (3,318,000), lo que finalmente se traduce en pérdidas económicas familiares y nacionales. Si consideramos que cada una de éstas personas obtiene alrededor de \$6 U.S. por día como salario promedio, y que generalmente, es necesario que se incapaciten 20 días promedio por la enfermedad, estamos hablando de \$ 398,160,000 dólares de pérdidas anuales, sin considerar costos de hospitalización, medicamentos, etc.

#### DIAGNÓSTICO.

A diferencia de la taeniosis, el diagnóstico de la cisticercosis humana es cada vez

mejor. El período entre la infección inicial y la aparición de los síntomas es muy variable y puede ser de algunos meses a varios años. En un estudio de 450 casos, realizado entre soldados británicos de la India, el tiempo promedio entre su llegada a las áreas endémica y la aparición de los síntomas fue de 4.8 años<sup>9</sup>. El diagnóstico clínico depende del número, localización y viabilidad del parásito. Si la cisticercosis es cutánea, subcutánea y ocular, ésta es fácilmente identificable en la exploración. En nuestro país, como en el resto de Latinoamérica, la ubicación principal de los cisticercos es el sistema nervioso central, produciendo la enfermedad más grave. La neurocisticercosis puede adoptar diferentes formas según, su localización, el estadio biológico del parásito, el grado y tipo de inflamación, su número y las estructuras neurales afectadas así como las consecuencias anatómicas y fisiopatológicas que la presencia del parásito originan en el huésped. Es así que la neurocisticercosis puede adoptar diferentes modalidades, desde ser asintomática, presentar síntomas como: cefalea, convulsiones, mareos, lentitud en el aprendizaje, pudiendo llegar a provocar condiciones graves como: hidrocefalia, vasculitis, isquemias, infartos o encefalitis, entre otras. Cuando se sospecha neurocisticercosis, su diagnóstico se debe apoyar con estudios complementarios<sup>2, 32, 46, 51</sup>. Actualmente la TAC con y sin medio de contraste así como la Resonancia Magnética (IRM) son las mejores técnicas para confirmar la neurocisticercosis.

Desafortunadamente éstas técnicas diagnósticas no son accesibles a la mayor parte de la población, principalmente en las áreas rurales. Por ello, diversos investigadores se han enfocado a encontrar pruebas diagnósticas económicas y prácticas de realizar, tanto a nivel hospitalario

como en campo. Estas pruebas se llevan a cabo en el líquido cefalorraquídeo (LCR) y en muestras serológicas y se han orientado a la identificación de anticuerpos contra cisticercos, iniciando desde la fijación de complemento, la hemaglutinación indirecta, pasando por la inmunoelectroforesis, hasta llegar en los últimos años a la utilización de dos técnicas que han mostrado una alta sensibilidad y especificidad, principalmente en LCR (> de 80 y > de 90% respectivamente) el ELISA y la inmunoelectrotransferencia (IET)<sup>52</sup>. La primera de ellas es fácil de realizar y económica para ser instalada en los laboratorios. La segunda, aunque algunos autores reportan mejores resultados de sensibilidad y especificidad, requiere de reactivos costosos y manos expertas para ser realizada. Ambas pruebas han sido utilizadas en los estudios epidemiológicos de los años 80 y los 90 en muestra serológicas con buenos resultados<sup>16, 17, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 50</sup>.

El diagnóstico que también ha ayudado a las estadísticas del país sobre todo en los años 40 a los 70, es el anatomopatológico, en donde se ha observado a un gran número de pacientes con neurocisticercosis, como hallazgo de autopsia<sup>39</sup>.

#### TRATAMIENTO.

El tratamiento está condicionado al diagnóstico preciso del tipo de cisticercosis tomando en cuenta los siguientes aspectos: variabilidad que presenta el cuadro clínico, las diferentes etapas biológicas en la historia natural de la enfermedad y los cuadros patológicos secundarios.

El tratamiento puede ser sintomático, quirúrgico o farmacológico. El sintomático está enfocado al control de las crisis convulsivas, cefalea, hipertensión intracraneana y alteraciones de la conducta. El tratamiento quirúrgico varía según la localiza-

ción y las características anatomopatológicas de la cisticercosis, diferente si la cisticercosis es cortical, parenquimatosa, intraventricular, subaracnoidea o mixta, si es un solo cisticerco o varios, si son múltiples o racemosos, su tamaño, etc. En cuanto al tratamiento farmacológico, se han utilizado y estudiado a través de décadas una variedad de drogas, en los últimos años son dos los medicamentos que han reportado los mejores resultados: el praziquantel y el albendazol. Ambos tienen el éxito esperado cuando son administrados bajo una adecuada selección de los enfermos que se basa en el diagnóstico confiable y preciso, ya que deben existir parásitos vivos para que el medicamento pueda actuar. El praziquantel es eficaz para lograr la desaparición o reducción de la imagen en la TAC de un alto porcentaje de quistes parenquimatosos y subaracnoideos epicorticales del cerebro, su administración es por vía oral a dosis de 50 mg. por Kg. de peso diariamente por 14 días. La acción del medicamento sobre el parásito desencadena una reacción en el huésped que, en general, llega a exacerbar transitoriamente la sintomatología neurológica, supuestamente como consecuencia del aumento de la reacción inflamatoria. Por ello el tratamiento con esta droga a pacientes con neurocisticercosis debe ser vigilado ya que se puede reactivar la sintomatología. Existen varios reportes que lo afirman, uno de ellos es el De Queiroz<sup>14</sup> quien relata un caso con necrosis extensa y respuesta inflamatoria exuberante que ocasionó la muerte al desarrollar hipertensión endocraneal severa que no pudo ser controlada. La segunda droga que ha mostrado grandes resultados es el albendazol que ejerce su efecto bloqueando la captación de la glucosa, abatiendo por tanto los niveles energéticos hasta que éstos llegan a ser insuficientes para la supervi-

vencia de los parásitos. Se han obtenido resultados favorables a dosis de 10 a 15 mg. por Kg. de peso diariamente durante 8 a 15 días. Las mismas observaciones que se mencionaron del praziquantel para su administración, deben ser consideradas con el albendazol<sup>7, 12, 18, 51</sup>.

#### PREVENCIÓN Y CONTROL.

El punto menos vulnerable para cortar el ciclo de transmisión es la cisticercosis humana. Aún con ello, para prevenir y controlar la enfermedad en necesario enfatizar en las medidas higiénico-sanitarias. Los estudios epidemiológicos han demostrado que en donde vive un paciente con cisticercosis, la mayor parte de las veces se logra ubicar al taeniásico (que generalmente es un conviviente) a quien se le debe administrar el tratamiento de elección. Como medida a mediano plazo, podría ser útil el considerar el tratamiento a los taeniásicos que se detecten, lo que ocasionaría el disminuir la excreción de proglótidos grávidos y por ende, disminuiría en los convivientes la posibilidad de infectarse y desarrollar cisticercosis. Como medida a largo plazo, la educación para la salud puede ser la solución enfocada al lavado de manos antes de comer y después de ir al baño, así como consumir agua hervida<sup>45, 46, 47, 48</sup>.

#### CISTICERCOSIS PORCINA

##### EPIDEMIOLOGÍA.

La situación de la cisticercosis porcina en América no está bien documentada<sup>36</sup>. El sacrificio clandestino de cerdos, sin inspección y control sanitario es muy elevado en la mayor parte de los países, lo cual causa la falta de notificación. Algunas de las frecuencias de la década de los 90 son las siguientes:

País	Técnica	%	Tipo
Ecuador	Insp. lengua	4.3	Reg. oficial
	Insp. lengua	11.4	Estudio dirigido
Guatemala	Insp. lengua	1.5	Reg. oficial
Perú	Insp. lengua	1-9	Reg. oficial
	Necropsias	31.2	Estudio dirigido
	IET	51.9	Estudio dirigido
México	Insp. lengua	0.22	Reg. oficial
	Insp. lengua	1.4-4.0	Estudio dirigido
	IET	4.1-7.0	Estudio dirigido

En relación con México, en 1947 Mazzoti<sup>24</sup> reportó que el 4.3% del ganado porcino se perdió por decomiso de la carne infectada. En 1980, se estimaron las pérdidas por este hecho en \$1,000,000 U.S (Acevedo, comunicación verbal). Las prevalencias calculadas para la cisticercosis porcina es a partir de las cifras de cerdos que llegan a los rastros o mataderos y esto, sólo es un indicador válido para las exportaciones pecuarias tecnificadas y no refleja a los animales criados rústicamente y sacrificados en clandestino, que es la mayor proporción. Los datos que se tienen provienen de rastros oficiales, en donde existen entidades federativas sin conocer su situación. La tasa cruda anual para 1992 fue de 0,22 por 100 cerdos (información solicitada ex-profeso a los rastros municipales con inspección sanitaria), quedando 14 entidades sin proporcionar la información.

Los estudios epidemiológicos de la cisticercosis porcina han demostrado que a mayor edad, mayor tasa de cisticercosis teniendo su pico máximo a los 11 meses<sup>40, 42, 43</sup>, esto debido probablemente, a la vida media de los cerdos (el tiempo que tardan los cerdos para adquirir la infección es de aproximadamente 4 meses).

El problema de la cisticercosis porcina es uno de los más grandes en este complejo de taeniosis y cisticercosis debido a

varios factores; el primero de ellos es que, en México, aproximadamente el 40% de los cerdos son llevados a mataderos, lo que significa que el porcentaje restante son criados en clandestino, el segundo problema es la diversidad y falta de capacitación a los responsables de los rastros, por lo que esta parasitosis en muchas ocasiones pasa desapercibida. El tercer punto es el tipo de diagnóstico que se realiza en los mismos, ya que no existe una normativa nacional para conocer en dónde se deben efectuar los cortes musculares de los cerdos, cuántos cortes deben realizarse y cuáles son los criterios para conocer si el cerdo infectado se deriva a la paila o fritura. La mayor parte de los cerdos infectados no son llevados a los rastros sino son manejados, procesados y consumidos en clandestino y/o en la propia comunidad, situación que provoca la continuidad del ciclo de vida de esta parasitosis.

#### DIAGNÓSTICO.

El cerdo desempeña un importante papel como huésped intermediario en el ciclo taeniosis-cisticercosis por *T. solium*. La crianza de cerdos en libertad, provoca que estos consuman excretas humanas o alimentos contaminados con los huevos de la *taenia*, lo que ocasiona el desarrollo posterior de la cisticercosis en el animal. Esta posibilidad no es pertinente en áreas donde la porcicultura es altamente tecnificada y la inspección sanitaria es rigurosa con mecanismos de comercialización controlados. Obviamente, el ciclo de la enfermedad se interrumpe en las poblaciones en que no se consume carne de cerdo por razones religiosas, culturales o geográficas<sup>2</sup>.

El diagnóstico se puede realizar ante-mortem (de pie) o post-mortem (en canal). El diagnóstico ante-mortem se lleva a cabo por el examen visual y la palpación de las

caras inferior y laterales de la lengua en búsqueda de cisticercosis. Con este método, sólo puede ser detectado un bajo número de animales afectados<sup>2</sup>. En el último quinquenio, se han realizado estudios para determinar la sensibilidad y especificidad de las pruebas diagnósticas como el ELISA e IET, encontrando que esta última tiene una sensibilidad y especificidad de hasta el 100% en el diagnóstico<sup>25</sup>.

El diagnóstico post-mortem se realiza generalmente en rastros, realizando un corte en los músculos tríceps, anóneo derecho y en algunos rastros revisan las vísceras como el diafragma y el corazón en búsqueda de cisticercos. Las recomendaciones sobre el sitio de corte varían, sugiriéndose también se realicen en lengua, músculos del cuello, maseteros, intercostales y laríngeos. Aún cuando se realice la inspección en forma esmerada, algunas infecciones leves en los cerdos llegan a ser desapercibidas. En un estudio de 1.000 canales, con primera inspección negativa para cisticercosis, la reinspección reveló un 1.1% de positividad<sup>3</sup> (canal: cerdo muerto, abierto y sin vísceras).

#### TRATAMIENTO.

El tratamiento de la cisticercosis porcina puede realizarse con drogas como el praziquantel pero desafortunadamente el costo del tratamiento es muy alto. Actualmente el tratamiento aceptado mundialmente es el decomiso de carne infectada. El manejo que le dan al cerdo posterior al decomiso depende del rastro. En México se considera que si la infección es "leve", los cisticercos pueden "cepillarse" de los músculos y la canal es sometida a "fritura" (carritas). Si la infección es intensa, la carne se considera no apta para consumo y se somete a la "paila" o incineración. Los conceptos de "leve" e "intenso" no son precisos y

generalmente queda a juicio del inspector del rastro<sup>2,3</sup>.

#### PREVENCIÓN Y CONTROL.

Es importante considerar dentro de las alternativas de control, que los cerdos son los indicadores de la contaminación ambiental con huevos de *Taenia solium*, por lo que funcionan como monitores de evaluación.

Es indiscutible que uno de los puntos para controlar esta parasitosis, es el contar con una inspección sanitaria rigurosa y que no exista clandestinaje de los cerdos, situación que podrá obtenerse cuando mejoren las condiciones de infraestructura y económicas del país, a largo plazo. Así mismo, la educación para la salud ayudará enormemente a cortar el ciclo de vida, también a mediano o largo plazo, enfocan a que la población evite consumir carne de cerdo infectada, que mate e incinere a los cerdos infectados y que evite el intermediarismo, entre otras acciones.

Medidas a corto o mediano plazo podrían ser el contar con un sistema adecuado de inspección para conocer el origen de los cerdos infectados y por consiguiente detectar los focos de transmisión, ya que seguramente se encontrarán a los taeniásicos a quienes se les puede proporcionar el tratamiento de elección.

Es indiscutible que una medida de prevención y control a corto plazo sería el encontrar una vacuna para evitar la cisticercosis porcina. Investigadores en el tema se encuentran desarrollando y estudiando la posibilidad de contar con ella<sup>36,46</sup>.

#### ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS EN MEXICO

La mayor parte de los estudios epidemiológicos en México se habían enfocado a los aspectos clínicos y diagnósticos de la enfermedad.

En el primer estudio realizado en 1974 por Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), se colectaron alrededor de 20.000 sueros, de los cuales el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) de la UNAM analizó 18.417 sueros en búsqueda de anticuerpos anticisticerco por la técnica de Inmunoelectroforesis. Los resultados indicaron que la frecuencia nacional fue del 1%. La zona con mayor prevalencia fue la del bajo, muy probablemente por ser una zona porcicultora. Uno de los problemas principales de este estudio fue que la sensibilidad reportada para la técnica utilizada es de 50%, por lo que los resultados fueron multiplicados por 2, lo que obviamente lleva mucho riesgo. Además el estudio se enfocó a áreas urbanas y semiurbanas (Woodhouse et.al. 1982).

El estudio realizado en 1976, por el IBB en el estado de Chiapas, reportó frecuencias en diferentes comunidades de 0.4 a 7.6%, por la técnica de Inmunoelectroforesis. El realizado por el mismo instituto en Oaxaca en 1978, obtuvo una seropositividad de 3.3% utilizando la técnica de Hemaglutinación indirecta. A pesar de que estos estudios no utilizaron una metodología rigurosa, proporcionaron datos generales del país que ayudaron a conocer la frecuencia de la enfermedad <sup>39</sup>.

A partir de los años 80, se inicia una nueva etapa de estudios epidemiológicos, utilizando metodología epidemiológica más estricta. El primero de ellos fue realizado en 1984 por la Dirección General de Epidemiología (DGE) en colaboración con IIB, en una comunidad llamada el Sotano, Hgo. <sup>40</sup>. Lo importante de este estudio es que por primera vez se demuestra que existe una asociación positiva entre el portador, la cisticercosis porcina y humana y la sintomatología compatible con esta última patología (convulsiones generaliza-

das). Es decir, en las casas en donde se encontraba una persona con anticuerpos anticisticerco, alguno de sus convivientes presentaba taeniosis, o convulsiones y alrededor de la casa se encontraban cerdos infectados. A partir de este estudio, tomó más auge la teoría de que el principal mecanismo de transmisión en áreas rurales es familiar más que el ambiente (fresas, hortalizas, etc.).

La misma DGE inició un estudio en 1986 en colaboración con el IIB en una zona semi-urbana de D.F. (San Pedro Martir). La prevalencia encontrada de anticuerpos anticisticerco fue sólo del 0.1% y de taeniosis sólo se observó en una persona en la que posteriormente se clasifica la *taenia* como saginata. No se observaron personas que tuvieran convulsiones, ni se detectó cisticercosis porcina. Este estudio confirma que la transmisión es principalmente familiar.

El estudio realizado por la facultad de veterinaria de la UNAM en 1987, tuvo varios aportes entre los que se demostró que la promoción para la salud puede ser una alternativa a corto o mediano plazo. La promoción se llevó a cabo en las escuelas, observando que el niño puede ser el mejor educador en su familia. Así mismo se reportó que existen condiciones culturales que favorecen el mecanismo de transmisión a fin de obtener el éxito esperado <sup>29</sup>.

El estudio realizado por el IIB en la comunidad del Salado, Sin. mostró el éxito que tiene la educación para la salud y el tratamiento dirigido al observar una disminución en la incidencia de las cisticercosis porcina después de la intervención <sup>16, 17</sup>.

Los siguientes estudios realizados en los estados de Sinaloa <sup>17</sup>, Michoacán y Morelos <sup>42, 43, 44, 46, 50</sup>, tuvieron varios aportes además de reportar las prevalencias de anticuerpos



anticisticerco por las técnicas de ELISA e IET, de prevalencia de convulsiones generalizadas, de taeniosis por exámenes coproparasitológicos y de cisticercosis porcina por examen en pie de los cerdos. En ellos se confirma que la transmisión del ciclo de vida es principalmente familiar en las zonas rurales a través de un análisis de distribución geográfica de los casos, demostrando una marcada conglomeración entre los casos con convulsiones, personas seropositiva e individuos con historia de expulsión de proglótidos; Así mismo se evaluaron los principales factores de riesgo, encontrando una asociación entre el ser dueño de un cerdo infectado, ser portador de la *taenia*, comer carne de cerdo infectada o mal cocida y ser mayor de 5 años de edad. Los riesgos asociados con la neurocisticercosis (definida por TACS), fueron el tomar agua no hervida y tener un inadecuada higiene personal en el lavado de manos antes de comer y después de ir al baño. Los riesgos para cisticercosis porcina fueron asociados al tener acceso a las letrinas. La mayor parte de los habitantes encuestados no conocían el ciclo de transmisión ni las medidas para prevenir la enfermedad.

El estudio realizado en Xococotla<sup>42, 43, 50</sup> demostró también, que un 70% de las personas con convulsiones generalizadas tienen neurocisticercosis confirmada por TAC en comparación con el 14% de la población sin sintomatología y con neurocisticercosis. La sensibilidad que presentó el IET con la historia de convulsiones fue del 32 y 89% en comparación con la sensibilidad y especificidad del ELISA que se reportó del 0 y 98%. Se observó que no necesariamente las técnicas inmunológicas detectan la enfermedad, sino también, el "antecedente inmunológico" del contacto con el parásito, situación de suma importancia para ser considerada en los estudios

epidemiológicos y en las estrategias de intervención que se propongan. Otro hallazgo importante de estos estudios fue que el antecedente de expulsión de proglótidos se asoció significativamente con un resultado positivo por coproparasitológico, es decir, en áreas rurales puede ser más fácil y económico el realizar una simple pregunta que el obtener y analizar las muestras de excremento.

A partir de 1991, se llevó a cabo un estudio para evaluar dos diferentes estrategias de intervención comunitaria basándose en la seguridad y efectividad de las drogas taenicidas actualmente disponibles en el mercado y en la educación para la salud para impedir la generación de nuevos portadores y nuevos enfermos con cisticercosis. Ambas medidas fueron aplicadas en tres comunidades rurales de México. La comunidad de Atotonilco recibió tratamiento masivo con praziquantel a dosis de 5 mg./Kg de peso. Chalcatzingo recibió educación para la salud mientras que Tetelilla recibió tratamiento masivo con praziquantel y educación para la salud (Sarti E., Flisser A., Schantz P., Wijeyaratne P., Bronfman M. Comunicación verbal).

Hasta el momento se ha observado que la comunidad con educación para la salud es la que ha reportado los mejores resultados, es decir, ha presentado reducciones significativas en taeniosis y cisticercosis porcina. Por otro lado resultó muy interesante la observación de disminuciones significativas y no esperadas para otros protozoarios en las comunidades en donde se administró tratamiento masivo. Este es un hallazgo nuevo que valdrá la pena explorar con mayor profundidad en otras investigaciones<sup>22</sup>. Hasta el momento se ha logrado documentar que los efectos secundarios debidos al tratamiento masivo con praziquantel fueron bajos ya que sólo el 3.2%

de los 5.723 individuos tratados masivamente desarrollaron algún síntoma secundario al tratamiento taenícida (dolor abdominal, náuseas, vómitos o cefalea). La posibilidad de activación de una neurocisticercosis en enfermos aparentemente asintomáticos después de la administración de este medicamento a bajas dosis ha de tenerse en mente ya que 35 personas tuvieron cefalea intensa con duración mayor de 3 días. De éstas a 4 se les realizó una resonancia magnética y en una niña de 12 años se encontró gran número de cisticercos viables pequeños. Sus únicas manifestaciones previas eran problemas del comportamiento, las cuales fueron exacerbadas con la dosis administrada. Fue tratada posteriormente contra la neurocisticercosis y actualmente se encuentra sana<sup>21</sup>. Los resultados de este estudio permitirán definir la mejor estrategia de intervención para prevención y control de la teniasis y la cisticercosis, logrando ser un modelo útil para México y también para otros países latinoamericanos que comparten características sociales, económicas y culturales.

#### AVANCES DE LOS ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS

Entre los hallazgos más importantes de los estudios epidemiológicos realizados en nuestro país se encuentran: 1) Haber demostrado que una persona portadora de *T. solium* es el principal factor de riesgo para que sus convivientes o familiares presenten neurocisticercosis tanto en comunidades endémicas como en las que no lo son. 2) Las técnicas inmunodiagnósticas han sido útiles para detectar los focos de transmisión. 3) Se han logrado detectar los principales factores de riesgo, encontrando que las condiciones higiénico-sanitarias inadecuadas son los puntos en donde se deben

enfocar las diversas campañas de prevención. 4) Se ha observado agrupamiento de casos de cisticercosis humana y porcina alrededor de los individuos portadores del parásito adulto<sup>21, 25, 41, 42, 43, 44</sup>.

Otro hecho importante fue el describir los mecanismos de transmisión que ocurren en áreas rurales y urbanas. En las áreas rurales, estos han sido bien descritos y fueron ya ampliamente comunicadas<sup>36</sup>. En el área urbana se ha demostrado en un estudio realizado en familias judías ortodoxas de Nueva York, que el traslado de un portador de *T. solium* de un foco de transmisión a una zona urbana, reproduce las condiciones necesarias para la transmisión, sobre todo si la persona trabaja como manipulador de los alimentos<sup>47, 48</sup>.

En Ecuador se demostró la factibilidad de la quimioterapia comunitaria, en donde a más de 10.000 personas se les administró una dosis única de praziquantel de 10 mg./Kg. de peso corporal, el 1.6% de la población informó la expulsión de proglótidos. Un año después del tratamiento masivo, la prevalencia de cisticercosis en cerdos de los rastros registró una disminución del 11.4% al 2.6%, sugiriendo que a un año del estudio esta intervención tuvo éxito al reducir rápidamente la contaminación ambiental por huevos de *T. solium*<sup>11, 37, 38</sup>.

En México, en un estudio realizado en 1990 en una comunidad de Dinaloa, se dio a la población tratamiento masivo con praziquantel. Se observó que antes del tratamiento el 1.3% de las personas tenían taeniosis y de 72 cerdos revisados uno solo tenía cisticercosis. Después del tratamiento, ninguna persona se encontró con *Taenia* ni se reportó cisticercosis porcina. Los parásitos intestinales disminuyeron de 69.2% al 37.5%. No se obtuvieron datos sobre efectos adversos<sup>17</sup>. El estudio realizado por la Facultad de Veterinaria de la UNAM en

1987, tuvo varios aportes una de ellas fue que se demostró que la promoción para la salud puede ser una alternativa a corto plazo. La promoción se llevó a cabo en las escuelas, observando que el niño puede ser el mejor educador en su familia, desafortunadamente en esta comunidad el éxito del tratamiento masivo no fue el esperado ya que aumentó la cisticercosis porcina casi al doble un año después de haber intervenido a la población <sup>29</sup>.

El estudio que actualmente se está llevando a cabo para evaluar la mejor estrategia de intervención para la prevención y control de esta zoonosis, ha reportado resultados interesantes como el observar que el praziquantel también puede ser efectivo para otros parásitos intestinales <sup>22</sup>.

#### ALTERNATIVAS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL

##### QUIMIOTERAPIA MASIVA.

Con la introducción de medicamentos nuevos, inocuos y eficientes, la quimioterapia se ha convertido en un instrumento potente para controlar las helmintiasis intestinales <sup>4, 11, 13, 24, 26, 30, 35</sup>. En el caso del complejo taeniosis y cisticercosis el mejor punto para cortar el ciclo de transmisión es tratar al taeniásico y para ello existen una serie de alternativas, mencionándose únicamente lo más efectivo.

##### PRAZIQUANTEL.

El praziquantel es un derivado pirazinoisoquinoleína de rápida absorción intestinal. Alcanza los niveles más altos de 1 a 2 horas después de ser ingerido y se elimina completamente a las 24 horas por vía renal. Se reporta con buena tolerancia, baja toxicidad, mínimos efectos secundarios como dolores de cabeza o dolores abdominales leves y pasajeros y en casos raros, mareos

<sup>21</sup>. Como ya fue mencionado, aun cuando no se conoce bien el mecanismo de acción del praziquantel, se sabe que lesiona el tegumento del parásito adulto y de la larva y que interfiere con los canales iónicos principalmente del calcio. La dosis empleada para desalojar a la tenia adulta es de 5 a 10 mgs. por Kg. de peso en una sola toma antes del desayuno, se recomienda, para mejor efectividad, que dos horas después se tome una purga salina. Se utiliza en la esquistosomiasis con cura del 95% (poco frecuente en México), la taeniosis con la cura del 100%, la cisticercosis (cura de hasta el 80% en parásitos viables) y en hime-nolepiosis con cura del 80% <sup>27</sup>.

A pesar de que la mayor parte de los reportes bibliográficos refieren buena tolerancia y nulos efectos colaterales, se tienen ya bien establecidos que durante el tratamiento con esta droga a pacientes con neurocisticercosis, éstos deben ser vigilados ya que se puede reactivar la sintomatología <sup>20</sup>.

A partir de la frecuencia en que los países en vías de desarrollo han utilizado programas a corto plazo a través del tratamiento masivo con praziquantel para el control de la taeniosis y cisticercosis, varios problemas han salido a la luz, algunos son teóricos y otros eminentemente prácticos <sup>5, 8, 10, 13, 15, 19, 23, 26, 27, 28, 37</sup>.

##### *Ventajas*

Tratamiento de elección para la taeniosis.

##### *Desventajas*

La posibilidad de crear resistencia a la droga (problema teórico) ya que estudios en Brasil y Kenia han reportado una rápida resistencia cuando han utilizado la oxaminaquina como antiparasitario, por lo que si se utiliza praziquantel es necesario

realizar estudios de seguimiento para monitorear la eficacia y posible resistencia a la droga. En estos mismos países se ha demostrado que la participación comunitaria reduce la prevalencia de la infección de manera transitoria.

Con base en las experiencias reportadas, la utilidad de esta droga como taenicida se incrementa enormemente cuando va seguido (dos horas después) de una dosis de purga, lo que invariablemente causa malestar en la población y limita de manera importante el que su administración masiva sea práctica. Así mismo la administración de este medicamento en forma masiva ha reportado la posible exacerbación de síntomas en casos de neurocisticercosis oclusa <sup>21</sup>.

#### INTERVENCIONES A LARGO PLAZO.

Estas intervenciones se basan en la educación para la salud y en la modernización e incremento de la infraestructura sanitaria <sup>36, 49</sup>.

##### *Ventajas*

La disminución de la incidencia de Taeniosis es paulatina y permanente lo que hace factible la erradicación. El cambio en las actitudes, creencias y conductas se logra mediante programas de educación comunitaria para la salud a largo plazo.

##### *Desventajas*

La modernización de la infraestructura higiénico sanitaria tanto humana como animal es muy costosa y no está al alcance de las capacidades económicas de la mayoría de las poblaciones rurales.

#### INTERVENCIONES A CORTO PLAZO.

##### *Ventajas*

Se interrumpe la transmisión de humanos a cerdos y a otros humanos siempre y

cuando se acompañen de campañas educativas agresivas para la mejora significativa en la higiene personal y el saneamiento básico de la población. Se cuenta con drogas taenicidas seguras y eficaces. Debe existir el apoyo de los medios de comunicación masiva. La vigilancia de cisticercosis porcina es un método práctico, sensible y barato para monitorear y evaluar la efectividad de programas de control basados en la población.

##### *Desventajas*

Escasa disponibilidad de los medicamentos en áreas locales. Limitación de incentivos locales, ya que aunque la población conozca la presencia de cisticercosis porcina, desconocen la relación entre taeniosis y cisticercosis, lo que provoca que no reconozcan a la enfermedad como una "necesidad sentida" para su control. Pérdidas económicas al decomisar la carne infectada criada en traspatio. Insuficiente cooperación entre los servicios médicos y veterinarios en áreas rurales. Administrar ciclos por lo menos cada 6 meses para lograr el control, esto va relacionado con la vida media de los cerdos y el período de tiempo que tarda en desarrollarse el parásito adulto en el hombre. El tratamiento debe ser a toda la población ya que los grupos afectados por taeniosis varían en todos los grupos etéreos, por lo que una estrategia de intervención a escolares limitaría la eficacia y el esfuerzo invertido en un tratamiento masivo <sup>36, 49</sup>.

#### ALTERNATIVA IDEAL PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA TAENIOSIS Y CISTICERCOSIS

La mejor alternativa para implementar un programa de prevención y control de la taeniosis y cisticercosis es contar con un

Sistema de Vigilancia Epidemiológico oportuno y adecuado, dirigido a la recolección de la información sobre la prevalencia y distribución de la enfermedad, para la identificación y tratamiento de los focos de transmisión individuales, familiares y comunitarios.

Para lograrlo se deben tener establecidas las definiciones para cada uno de los niveles de atención (nacional, estatal, jurisdiccional y local) y trabajar en forma constante y activa con las Secretarías de Salud, de Agricultura y de Educación y con las Universidades que se encuentren relacionadas con la Atención Primaria de Salud.

Con este sistema se podrán seleccionar y delimitar los focos de transmisión en donde se administrará el tratamiento con praziquantel a todos los confirmados, sospechosos de taeniosis así como a todos los convivientes que tengan algún familiar con cisticercosis o que la familia tenga cerdos infectados. También se deberá contar con infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento ambiental básico y los sistemas de crianza porcina e inspección de carne. Deberá existir una campaña intensiva para promoción a la salud, coordinación intersectorial y sobre todo la participación comunitaria<sup>31, 49</sup>.

#### REFERENCIAS

- Allan JC., Mencos F., García J., Sarti E., Flisser A., Wang, Lil D., Craig P. Dipstick dot ELISA for the detection of *Taenia* coproantigens in humans. *Parasitology* 1993; 107, 79-85.
- Aluja A; Escobar A; Escobedo F; Flisser A; Lacleste J; Larralde C; Madrazo I; Velázquez V; Willms K. Cisticercosis. Una recopilación actualizada de los conocimientos básicos para el manejo y control de la cisticercosis causada por *Taenia solium*. Biblioteca del fondo de Cultura Económica; 1987.
- Aluja A.S. Frequency of porcine cysticercosis in Mexico. En: *Cysticercosis: present state of knowledge and perspectives*, Flisser, A., Willms, K., Lacleste, J., Ridaura, C., Beltrán, F. (Eds), Academic Press, Inc.; New York. 1982, pp 53-62.
- Arámbulo III Pv., Cabrera BD., Cabrera MG. The use of Mebendazole in the treatment of *Taenia saginata* Taeniasis in an endemic area in the Philippines. *Acta Tropica*, 1978; 35:281-286.
- Botero D., Ocampo NE. Tratamiento de teniasis y de himenolepiasis con praziquantel. *Colombia Médica*. 1982; 13:131 - 134.
- Botero D., Restrepo M. Parasitosis Humanas. Corporación para investigaciones Biológicas (CIB) Medellín Colombia. 1992; 2a. edición.
- Botero D., Tanowitz H., Weiss, L., Wittner, M., Taeniasis and cysticercosis. *Infect Diseases Clinics of North America*. 1993 vol. 7; No. 3:683 - 697.
- Boure P. Successful treatment of *Taenia saginata* and *Hymenolepis nana* by single oral dose of praziquantel. *J Egypt Soc Parasitol*. 1991 Aug; 21 (2): 303 - 307.
- Cabieses, F; Vallena, M; Landa R. Cysticercosis of the spinal cord. *J. Neurosurg*, 1959; 16: 337 - 347.
- Canzonieri C J., et al. Ensayos terapéuticos con Praziquantel en infecciones con *T. solium* e *Hymenolepiasis nana*. *Bol. Chil. Parasit*. 1977; 32: 41 - 42.
- Cruz, M., Davis A., Dixon H, Pawlowski, Z., Poraño J. Operational studies on the control of Taeniasis/cysticercosis in Ecuador. *Bull W. H.O.* 1989; 67:401 - 407.
- De Kaminsky RG. Albendazole treatment in human Taeniasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1991 sep-oct; 85 (5): 648 - 650.
- D Pearson R., L Guerrant R. Praziquantel: A Major Advance in Anthelmintic Therapy. *Annals of Internal Medicine* 1983; 99 ( 2 ): 195 - 198.
- De Queiroz A C., Andrade F A de S. Neurocysticercosis : neuropathologic study of a fatal case treated with praziquantel. *Arq. Neuropsiquiatr*. 1991 Mar; 49 (1): 106 - 110.
- De Rezende G L., et al. Experiencia Clínica Mundial. *Bol. Chil. Parasitol*. 1983, 38:52-63.
- Díaz S., Candil A., Uribe M., Willms K. Serology as an indicator of *Taenia solium* tapeworm infections in a rural community in México. *Transact Royal Soc Trop Med Hyg* 1990; 84: 563 - 566.
- Díaz CSP., Candil RA., Suate P V., Zazueta R ML., Felex MM., Lozano R., Willms K. Epidemiologic study and control of *Taenia solium* infections with praziquantel in a rural village of Mexico. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 1991 Oct; 45 (4): 522 - 531.

18. Escobedo F., Tratamiento de cisticercosis y Taeniasis humana. En: Flisser A.; Malagón F., Cisticercosis Humana y Porcina, su conocimiento e investigación en México. Limusa Noriega. México 1989, pp. 197 - 204.
19. Flisser A., González D., Shkurovich M., Madrazo I., Correa D., Rodríguez-Carbajal J., Cohen S., Rodríguez Del Rosal., Collado M., Fernández B., Fernández F., de Aluja AS. Praziquantel treatment of porcine brain and muscle *Taenia solium* cysticercosis. Parasitology Research, 1990; 76: 263 - 269.
20. Flisser A., Madrazo I., Plancarte A., Schantz P., Allan M., Craig P., Sarti E. Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after single taeniocidal dose of praziquantel. The Lancet. 1993; 342 - 748.
21. Flisser A. Taeniasis and cysticercosis due to *T. solium*. Progress in Clinical Parasitology. Vol. 4 CRC Press Inc., Boca Ratón Florida, 1994; pp. 77 - 116.
22. Flisser A., Sarti E., Sarti R., Schantz P., Valencia S. Effect of praziquantel on protozoan parasites. The Lancet. 1995 Feb; vol. 345. p 316.
23. Frohber H. The toxicological profile of praziquantel in comparison to other anthelmintic drugs. Acta-Leiden. 1989; 57 (2): 201 - 215.
24. Garattini S., Goldin A., Hawking F., Kopin J. Chemotherapy of human intestinal Helminthiases: a review, with particular reference to community treatment. Adv Pharmacol Chemoter 1982; 19: 128 - 154.
25. González AE., Cama V., Gilman RH., Tsang Víctor CW, Pilcher JB., Chavera A., Castro M., Montenegro T., Verastegui M., Miranda E., Bazalar H. Prevalence and Comparison of Serologic Assays, Necropsy, and Tongue Examination for the Diagnosis of Porcine Cysticercosis in Peru. Am J Trop Med 1990; 43 (2): 194-199;
26. Groll E. Panorama general del tratamiento de la infecciones humanas por céstodos con Praziquantel. Bol Chil Parasitol. 1977 30: 27 - 31.
27. H King Ch., F Mahmoud A del AF. Drugs Five Years Later: Praziquantel. Annals of Internal Medicine 1989; 110: 290 - 296.
28. Huang SW. A Clinical Approach to a Patient with Praziquantel Hypersensitivity. J Aller Clin Immunol 1992 Nov; 90 (5):867.
29. Keilbach N., Aluja A., Sarti E. A programme to control Taeniasis and cysticercosis (*T. solium*). Experiences in a Mexical Village. Acta Leidensia 1989; 57 (2): 181-189.
30. Kobayashi A. Programa Japonés para el control de las geohelmintiasis. Salud Pública de México 1984; 26: 579 - 588.
31. Lara AR. Las geohelmintiasis en México y perspectivas de su control. Salud Pública de México 1984; 26: 573 - 578.
32. Madrazo J., Sandoval M, León Y. Clasificación de la Neurocisticercosis en Cisticercosis Humana y Porcina, su conocimiento e investigación en México. 1989; Limusa Noriega, México. pp. 45 - 53
33. Malagón Filiberto. Elementos del binomio Taeniasis/cisticercosis. Una Síntesis. En: Flisser A; Malagón F., Cisticercosis Humana y Porcina, su conocimiento e investigación en México. Limusa Noriega. 1989, Mexico. pp. 3-6.
34. Mazzotti L., Rodríguez L., Treviño O. Observaciones en 161 personas parasitadas con *Taenia*. Rev Inst Salud Enf Trop 1947; 8: 156-162.
35. Navarro A., Mazzotti L. Tratamientos colectivos de la parasitosis intestinal. Rev Inst Salud Enf Trp 1961; 30: 311-322.
36. Organización Panamericana de Salud. Epidemiología y Control de la Teniasis y cisticercosis en América Latina. OPS/OMS. 1994. Versión 3.0.
37. Pawlowski, Z. Perspectives on the control of *Taenia solium*. Parasitol. Today. 1990; 6: 371-373.
38. Pawlowsky, Z. S. Efficacy of low doses of praziquantel in teniasis. Acta tropica. 1991; 48:83-88.
39. Sarti GE., Gutiérrez O.I., Koopman J. La teniasis y cisticercosis en México. (revisión bibliográfica). Revista de Salud Pública de México, 1986; 28: 556-563.
40. Sarti E., Schantz P.M., Lara R., Gómez H., Flisser A. *Taenia Solium* Taeniasis and cysticercosis in a Mexican Village. Am J Trop Med Hyg 1988; 39:194-198.
41. Sarti E. Epidemiología de la Taeniasis/cisticercosis. En: Flisser A; Malagón F., Cisticercosis Humana y Porcina, su conocimiento e investigación en México. 1989 Limusa Noriega. México pp.233-242.
42. Sarti E., Schantz PM., Plancarte A., Wilson M., Gutiérrez OI, López AS., Roberts J., Flisser A. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* Taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, México. Am J Med Hyg. 1992; 46:677-684.
43. Sarti E., Schantz PM., Aguilera J., López SA. Epidemiologic observations in a rural community of Michoacán State, México. México. Veterinary Parasitology. 1992; 41:195-201.

44. Sarti E.P.M. Schantz, A. Plancarte, M.Wilson, I. Gutiérrez, J. Aguilera, J.Roberts, A. Flisser, Epidemiological Investigación of *Taenia solium* Taeniasis and cysticercosis in a rural village of Michoacan state México, Rev. Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 1994. 68: 49-52.
45. Schantz P., E. Sarti. Diagnostic Methods and epidemiologic surveillance of *Taenia solium* infection. Acta Leidensia 1989; 57: 2, 153-163.
46. Schantz P.; E. Sarti; A. Plancarte; M. Wilson; J. Roberts; A. Flisser. Clinical, Radiological and Epidemiological Correlations of Elisa and Immunoblot Assays for *Taenia solium* Cysticercosis in 2 populations. México. Supplement of American Journal of Tropical Medicine and Hyg., 1991; 45,130-131.
47. Schantz P; A. Moore; J. Muñoz; B. Hartman; J. Schaefer; A. Aron; D. Persaud; E. Sarti. Neurocysticercosis in an orthodox Jewish Community in New York City., New England Journal of Medicine, 1992; 327, 692-695.
48. Schantz P; D. Moore; J. Muñoz; D. Hartman; J. Schaefer; A. Aron; D. Persaud; E. Sarti. Neurocysticercosis in an orthodox Jewish Community in New York City, Supplement of Tropical Medicine an Hygiene, 1992; 47, 212-212.
49. Schantz P., Cruz M., Sarti E., Pawlowski Z.S. Potential eradicability of Taeniasis and cysticercosis. Bulletin of the Panamerican Health Organization, 1993, 27: 397 - 403.
50. Schantz, P., Sarti E., Plancarte A., Wilson, M., Criales, J.L. J. Roberts, J., Flisser A. Community based epidemiological investigations of cysticercosis due to *Taenia solium*. Comparison of serological screening tests and clinical findings in two populations in Mexico, Rev. Clinical Infectious Diseases, 1994, Vol. 18.
51. Sotelo J. Neurocysticercosis: Una nueva clasificación basada en formas activas e inactivas. Estudio de 753 casos. En: Flisser A; Malagón F., Cisticercosis Humana y Porcina, su conocimiento e investigación en México. 1989, Limusa Noriega. México. pp. 233-242.
52. Tsang VCW., Brand AJ., Boyer AE. An enzyme-linked immunoelectrotransferblot assay by glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). Journal of Infectious Diseases. 1989; 159:50-59.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA TENIASIS  
Y CISTICERCOSIS EN MÉXICO

---

Elsa Sartí



## Introducción

LA TENIASIS y cisticercosis son infecciones producidas por las fases adulta y larvaria de los helmintos de la familia *Taenidae*. Existen dos especies que afectan comúnmente a los humanos: *Taenia solium* y *Taenia saginata*, mismas que requieren dos huéspedes para completar sus ciclos de vida. Los seres humanos son los huéspedes definitivos obligatorios para el estado adulto de ambas especies de *Taenia* y los cerdos y el ganado vacuno son los huéspedes intermediarios naturales para los estadios larvarios del parásito (cisticerco) de *T. solium* y *T. saginata*, respectivamente.

La teniasis y cisticercosis ocasionada por la *Taenia solium*, es un problema de Salud Pública que prevalece en sitios donde existen malas condiciones de vivienda e higiene, fecalismo al aire libre y otras condiciones ambientales y socioeconómicas que favorecen la infección. Esta parasitosis se encuentra en África, Asia y Latinoamérica, en donde México y Brasil son las zonas que presentan las frecuencias más altas en el continente americano.

La contribución que tiene la cisticercosis a las tasas de morbilidad y mortalidad son resultado de la invasión del cisticerco al sistema nervioso central (neurocisticercosis), lo que frecuentemente causa discapacidad física y en ocasiones es mortal. Los signos y síntomas son usualmente inespecíficos, llegándose a confundir con tumores, abscesos y otras condiciones vasculares e inflamatorias como cefalea, convulsiones, hidrocefalia y epilepsia, entre otras, por lo que se requiere realizar un buen diagnóstico diferencial. La transmisión generalmente ocurre tanto en áreas urbanas como rurales, en estas últimas se asocia a las prácticas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza.

El conocimiento del ciclo de vida de la *Taenia solium* es esencial para entender mejor la enfermedad. El hombre adquiere la teniasis intestinal por la ingestión de cisticercos vivos inadecuadamente cocidos en la carne del huésped intermediario natural, el cerdo. Alrededor de 2 meses después de la infección, la *Taenia* libera diariamente, en las heces del portador, proglótidos grávidos que contienen alrededor de 50,000 huevecillos cada

uno, comúnmente en cadenas de aproximadamente 5 segmentos por día. Así un portador de *Taenia solium* expulsa alrededor de 300,000 huevecillos diarios, la mayoría de ellos con capacidad de infectar. El portador puede permanecer infectado hasta por 25 años, por lo que la expulsión de huevos por cada portador llega a ser enorme.

La cisticercosis, enfermedad causada por el establecimiento de las formas larvianas de *Taenia solium* en los tejidos del hombre y del cerdo, es adquirida por la ingestión de huevos de la *Taenia solium* que son excretados a través del excremento de un portador. En el cerdo, la infección se facilita por sus hábitos coprofágicos. El cisticerco se desarrolla primariamente en el músculo, resultando infectivo para el hombre en aproximadamente 10 semanas. En las personas, la exposición a los huevos se facilita por convivir con un portador de la *Taenia solium*, o indirectamente por la ingestión de alimentos o agua contaminados con excremento humano.

Debido a que los humanos son también susceptibles a la infección por la ingestión de los huevos, el portador de la *Taenia* puede ser la fuente de su propia cisticercosis (autoinfección, mecanismo aún no probado) o infectar a los miembros de su familia o a otra gente por contaminación fecal directa o indirecta. Resumiendo, si una persona consume carne de cerdo infectada con cisticercos, adquiere la teniasis. Si una persona o el cerdo consume huevos de *Taenia solium*, por cualquier mecanismo, le ocasiona la cisticercosis.

Es importante destacar que las condiciones sociales, económicas y culturales están intrínsecamente vinculadas con esta zoonosis, ya que en cada uno de los momentos del ciclo de vida del parásito existen actividades humanas involucradas en su reproducción. En primer lugar, dado que la teniasis es una enfermedad exclusiva del hombre, éste es el único responsable de la dispersión de los huevos del parásito, siendo la defecación al aire libre y/o la inadecuada eliminación de excretas la primera práctica de riesgo. En segundo lugar, una crianza de los cerdos que tolere o promueva el contacto de éstos con el excremento humano permite la infección del cerdo con la cisticercosis. La falta de control sanitario de la carne de cerdo, su manejo y los hábitos de alimentación que incluyen el consumo de esta carne en forma poco cocida o cruda, también son prácticas que contribuyen a la infección del humano. La falta de higiene personal especialmente los hábitos relacionados con el lavado de manos antes de comer y después de ir al baño, el consumo de agua sin hervir y alimentos sin lavar y la exposición de los mismos a agentes que dispersan los huevos son prácticas que permiten la ingestión de éstos por el humano y por consiguiente contraer la cisticercosis.

Tomando en consideración lo anterior, la prevención y control de la infección por la *Taenia solium* en humanos es el principal foco de control de esta enfermedad zoonótica. Existiendo dos alternativas, una de ellas la que da la seguridad y efectividad de las drogas tenicidas actualmente disponibles en el mercado que pueden tratar tanto la fase intestinal (tenicidas) como la tisular (larvicidas) o bien la educación para la salud que impida la generación de nuevos portadores y nuevos enfermos con cisticercosis.

### *Teniasis*

El teniásico llega a ser el punto focal para cortar el ciclo de la transmisión. Como medida a corto plazo, es útil el considerar el tratamiento de elección y como medida a mediano plazo la educación para la salud enfocada a evitar el consumo de carne infectada cruda o insuficientemente cocida y por lo tanto se evita la infección.

### *Cisticercosis humana*

El punto menos vulnerable para cortar el ciclo de transmisión es la cisticercosis humana. Aun con ello, para prevenir y controlar la enfermedad es necesario enfatizar en las medidas higiénico-sanitarias. Los estudios epidemiológicos han demostrado que en donde vive un paciente con cisticercosis, la mayor parte de las veces se logra ubicar al teniásico (que generalmente es un conviviente) a quien se le debe de administrar el tratamiento de elección. Como medida a mediano plazo, podría ser útil el considerar el tratamiento a los teniásicos que se detecten, lo que ocasionaría el disminuir la excreción de proglótidos grávidos y por ende, disminuiría en los convivientes la posibilidad de infectarse y desarrollar cisticercosis. Como medida a largo plazo, la educación para la salud puede ser la solución, enfocada al lavado de manos antes de comer y después de ir al baño, así como consumir agua hervida.

### *Cisticercosis porcina*

Es importante considerar dentro de las alternativas de control, que los cerdos son los indicadores de la contaminación ambiental con huevos de *Taenia solium*, por lo que funcionan como monitores de evaluación.

Es indiscutible que uno de los puntos para controlar esta parasitosis, es el contar con una inspección sanitaria rigurosa y que no exista clándes-

tinaje de los cerdos, situación que viene cuando se mejoran las condiciones de infraestructura y económicas del país, por lo que se antoja a largo plazo. Asimismo la educación para la salud ayudará enormemente a cortar el ciclo de vida, también a mediano y largo plazo, enfocándose a que la población evite consumir carne de cerdo infectada, que maten e incineren a los cerdos infectados, que eviten el intermediarismo entre otras acciones.

Medidas a corto o mediano plazo, considerándose el contar con un sistema adecuado de inspección nos ayudaría a conocer el origen de los cerdos infectados y por consiguiente detectar los focos de transmisión, ya que seguramente se encontrarán a los teniásicos a quienes se les puede proporcionar el tratamiento de elección.

Es indiscutible que una medida de prevención y control a corto plazo sería el encontrar una vacuna para evitar la cisticercosis porcina. Investigadores en el tema se encuentran desarrollando y estudiando la posibilidad de contar con ella.

#### *Avances epidemiológicos*

El estudio del complejo de la teniasis y cisticercosis en nuestro país, ha tenido varios avances y ha caminado en forma lógica y secuencial. Se iniciaron con el conocimiento de la frecuencia de la enfermedad en hospitales de neurología y neurocirugía, a su vez se enfocaban en el cuadro clínico y el tratamiento de los pacientes. Posteriormente continuaron con la búsqueda de un diagnóstico adecuado, confiable y fácil de llevar a cabo tanto en los hospitales de concentración de personas con neurocisticercosis como en población abierta. Seguido de la búsqueda de encontrar un mejor diagnóstico para la teniasis. Posteriormente inician los estudios epidemiológicos los cuales tuvieron la secuencia de reportar prevalencias de este complejo, probar las pruebas diagnósticas en población abierta, buscar los principales factores de riesgo que determinan la transmisión, quedando entonces el reto de la búsqueda de la mejor alternativa de prevención y control.

Entre los hallazgos más importantes de los estudios epidemiológicos realizados en nuestro país se encuentran el haber demostrado que una persona portadora de *T. solium* es el principal factor de riesgo para que su conviviente o familiar presente neurocisticercosis, tanto en comunidades endémicas como las que no lo son. Las técnicas inmunodiagnósticas han sido útiles para detectar en dónde se encuentran los teniásicos a nivel familiar y poder, así, aplicar los tratamientos de elección. Una manera práctica y fácil de detectar en campo a los posibles teniásicos es el preguntar si

"alguna vez han arrojado tallarines o pedazos de tallarines en su excremento en los últimos 5 años", esta simple pregunta ha demostrado una gran sensibilidad y baja especificidad, pero que finalmente nos ayuda a nuestros propósitos de prevención y control. También se han logrado detectar los principales factores de riesgo, encontrando que las inadecuadas medidas higiénico-sanitarias son los puntos a donde se deben enfocar las diversas campañas de prevención. Finalmente se han realizado estudios epidemiológicos probando la eficacia de los tratamientos masivos con praziquantel en 2 comunidades rurales de México, encontrando resultados contradictorios: el realizado en Sinaloa donde se demostró el éxito del tratamiento masivo, no sucediendo así en el estudio efectuado en Guerrero en donde después de un año y medio se observó un incremento de la cisticercosis porcina.

Otro hallazgo importante ha sido el hecho de poder describir los mecanismos de transmisión que ocurren en áreas rurales y urbanas. En las áreas rurales, éstos han sido bien descritos por los investigadores sobre el tema y fueron ya ampliamente descritos. En el área urbana se ha demostrado en un estudio realizado en familias judías ortodoxas de Nueva York, que el traslado de un portador de *T. solium* de un foco de transmisión a una zona urbana, reproduce las condiciones necesarias para la transmisión, sobre todo si la persona trabaja como manipulador de los alimentos.

#### *Estrategias de prevención y control*

Existen una serie de características que hacen que la *T. solium* y *T. saginata* sean vulnerables para su control:

1. Los ciclos de vida de las dos tenias requieren a los seres humanos como sus huéspedes definitivos.
2. Las infecciones por tenia son la única fuente de infección para los huéspedes intermediarios.
3. Los animales que actúan como huéspedes intermediarios pueden ser controlados.
4. No existen reservorios silvestres.
5. Se dispone de antiparasitarios seguros y eficaces contra la teniasis.

La OMS ha propuesto dos estrategias para el control:

1. Los programas globales de intervención a largo plazo, y
2. los programas a corto plazo basados en el tratamiento comunitario contra la teniasis en los focos de transmisión de esta enfermedad. El

primero de ellos incluye legislación apropiada, educación para la salud, modernización de las prácticas de cría de cerdos, ampliación de la eficiencia y cobertura de la inspección de carne, la provisión de facilidades sanitarias adecuadas y medidas para detectar y tratar los reservorios humanos de teniasis. Las realidades políticas y económicas de muchas comunidades, da poca esperanza para lograrlo, por lo que se han propuesto los programas a corto plazo con tratamientos masivos pero basados en la identificación de focos de la enfermedad tratando a todos los casos diagnosticados o sospechosos de teniasis humana, con la meta de interrumpir inmediatamente la transmisión de humanos a cerdos y a otros humanos. Así pues al mantener quimioterapia comunitaria por varias rondas, el progreso puede ser mantenido integrando estas actividades de control dentro de los Sistemas de Atención Primaria a la Salud, con el fin de identificar y seleccionar la intervención en nuevos focos de transmisión para ser efectivas a largo plazo, además, la quimioterapia masiva tiene que ser apoyada por campañas educativas agresivas y por mejoras significativas en la higiene personal y en el saneamiento general dentro del área tratada.

#### *Experiencia en otros países*

La desaparición gradual de *T. solium* en la mayoría de los países europeos es una evidencia importante de la potencial erradicabilidad de esta especie, inclusive sin medidas de control dirigidas contra el parásito. Al final del siglo pasado, en Alemania, la prevalencia de *T. solium* en el ganado porcino era similar a la que presenta México. Actualmente la presencia de *T. solium* está limitada a focos dispersos. Los factores a los que se acredita la eliminación de esta infección incluyen los avances en el saneamiento ambiental y en el estado económico, así como la introducción de corrales en la crianza de cerdos y una inspección rigurosa de las carnes de expendio. En contraste de lo que se ha notado con *T. solium*, no ha ocurrido lo mismo con *T. saginata* ya que ha aumentado su prevalencia en los últimos 40 años, es así como en Alemania, en 1950, la prevalencia de cisticercosis bovina era de alrededor del 0.3 por ciento, al presente se reporta del 2 por ciento. Este aumento se puede deber a la intensificación de las prácticas de cría de ganado, las limitaciones de la inspección de carne, el aumento de movimientos migratorios y a la popularidad de platos preparados con carne cruda, entre otros.

En Ecuador se demostró la factibilidad de la quimioterapia comunitaria, en donde a más de 10,000 personas se les administró una dosis de prazi-

quantel a dosis de 5 mg por kg de peso corporal, dosis única; el 1.6 por ciento de la población informó la expulsión de proglótidos. Un año después del tratamiento masivo, la prevalencia de cisticercosis en cerdos de rastros, registró una disminución del 11.4 por ciento al 2.6 por ciento, sugiriendo que a un año del estudio esta intervención tuvo éxito en reducir rápidamente la contaminación ambiental por huevos de *T. solium*.

En México, en 1990 en un estudio realizado en una comunidad de Sinaloa, se dio a la población tratamiento masivo con praziquantel. Se observó que antes del tratamiento el 1.3 por ciento de las personas tenían teniasis y de 72 cerdos revisados uno tenía cisticercosis. Después del tratamiento, ninguna persona se encontró con tenia ni se reportó cisticercosis porcina. Los parásitos intestinales disminuyeron de 69.2 al 37.5 por ciento. No se obtuvieron datos sobre efectos adversos.

Para ambos estudios valdrá la pena realizar una nueva evaluación, ya que por experiencias, en otros países, con otros medicamentos aplicados en forma masiva y que no fueron reforzados en forma cíclica, ni apoyados con campañas de educación, las prevalencias de infección tendieron a ser las mismas que al inicio de la terapéutica.

### *Quimioterapia masiva*

Con la introducción de medicamentos nuevos, inocuos y eficientes, la quimioterapia se ha convertido en un instrumento potente para controlar las helmintiasis intestinales. En el caso del complejo teniasis y cisticercosis el mejor punto para cortar el ciclo de transmisión es tratar médicamente al teniásico, para ello existen una serie de alternativas, mencionándose únicamente las dos más factibles.

### *Praziquantel*

El praziquantel es un derivado de la pirazín-isoquinolinico de rápida absorción intestinal. Alcanza los niveles más altos de 1 a 2 horas después de ser ingerido y se elimina completamente a las 24 horas por vía renal. Se reporta con buena tolerancia y baja toxicidad con mínimos efectos secundarios como dolores de cabeza o dolores abdominales leves y pasajeros y en casos raros, mareos (manifestaciones reportadas por el fabricante). No se conoce bien el mecanismo de acción del PZQ, se sabe que lesiona el tegumento del parásito adulto y de la larva y que interfiere con los canales iónicos principalmente del calcio. La dosis empleada para desalojar a la tenia adul-

ta es de 5 a 10 mg por kg de peso en una sola toma antes del desayuno, se recomienda, para mejor efectividad, que sea seguido por una purga salina. También se utiliza en la esquistosomiasis (poco frecuente en México), la teniasis con una cura del 100 por ciento, la cisticercosis (cura de hasta el 80 por ciento en parásitos viables) y en hymenolepiasis con cura del 80 por ciento.

A pesar de que la mayor parte de los reportes bibliográficos refieren buena tolerancia y nulos efectos colaterales, se tiene ya bien establecido que durante el tratamiento con esta droga a pacientes con neurocisticercosis, éstos deben de ser vigilados ya que se puede reactivar la sintomatología debido a la reacción inflamatoria que ocurre durante la muerte del parásito.

### *Albendazol*

Derivado benzimidazólico se ha estudiado ampliamente y se ha encontrado como el de elección en el tratamiento antihelmíntico de amplio espectro, es bien tolerado y sin efectos tóxicos, aun a dosis altas. No se recomienda durante el embarazo por posibles efectos teratogénicos ni tampoco en menores de 2 años. La mayor parte de las publicaciones existentes, refieren que el albendazol a dosis única de 400 mg es muy efectivo principalmente contra la ascariasis y oxiuriasis (frecuentes en nuestro país), en tricocefalosis, unicinuriasis, estrombiloidiasis y en cisticercosis.

En cuanto a teniasis es necesaria mayor investigación antes de poder afirmar que es realmente efectivo, aunque hipotéticamente se puede decir que tiene el mismo efecto que el praziquantel en la neurocisticercosis, esto se puede inferir también en teniasis con la salvedad que es más útil, de amplio espectro y de menor costo para su aplicación masiva y sobre todo que no se han reportado efectos adversos a dosis bajas, aunque también (hipotéticamente) puede reactivar síntomas neurológicos.

Existen pocos estudios publicados sobre la eficacia del albendazol en la teniasis, en la investigación de W.C. Chung (1991) menciona la pobre eficacia del albendazol en esta parasitosis con una cura no mayor de 50 por ciento. En otro estudio por R.G. de Kaminsky (1991) llevado a cabo en Honduras, de todos los teniásicos tratados con albendazol, se observó que después de 60 a 90 días fueron negativos por las técnicas diagnósticas utilizadas, demostrando entonces que el albendazol es eficaz. En ambos estudios, no se reportaron efectos adversos ni secundarios.



### *Intervenciones a largo plazo*

Estas intervenciones se basan en la educación para la salud y en la modernización e incremento de la infraestructura sanitaria.

*Ventajas.* La disminución de la incidencia de teniasis es paulatina y permanente lo que hace factible la erradicación. El cambio en las actitudes, creencias y conductas se logra mediante programas de educación comunitaria para la salud a largo plazo.

*Desventajas.* La modernización de la infraestructura higiénico-sanitaria tanto humana como animal es muy costosa y no está al alcance de las capacidades económicas de la mayoría de las poblaciones rurales.

### *Intervenciones a corto plazo*

*Ventajas.* Se interrumpe la transmisión de humanos a cerdos y a otros humanos siempre y cuando se acompañen de campañas educativas agresivas para la mejora significativa en la higiene personal y el saneamiento básico de la población. Se cuenta con drogas tenicidas seguras y eficaces. Se cuenta con el apoyo de los medios de comunicación masiva.

La vigilancia de cisticercosis porcina es un método práctico, sensible y barato para monitorear y evaluar la efectividad de programas de control basados en la población.

*Desventajas.* Falta de disponibilidad de los medicamentos en áreas locales, para sus auto-tomas cíclicas. Limitación de incentivos locales, ya que aunque la persona conozca la presencia de cisticercosis porcina, desconocen la relación entre teniasis y cisticercosis, lo que provoca que no reconozcan a la enfermedad como una "necesidad sentida" para su control. Pérdidas económicas al decomisar la carne infectada criada en traspatio. Insuficiente cooperación entre los servicios médicos y veterinarios en áreas rurales. Administrar ciclos de por lo menos cada 6 meses durante varios años de la droga tenicida para lograr el control, esto va relacionado con la vida media de los cerdos y el periodo que tarda en desarrollarse el parásito adulto en el hombre. El tratamiento debe de ser a toda la población ya que los grupos afectados por teniasis varían en todos los grupos etarios, por lo que una estrategia de intervención a escolares limitaría la eficacia y el esfuerzo invertido en un tratamiento masivo.

### *Quimioterapia masiva*

Los criterios en la selección de medicamentos a dosis masiva, deben de basarse en el régimen de dosificación, la facilidad de administración y la

ausencia de efectos secundarios, asimismo deberán de depender también de la disponibilidad y costo, considerándose su eficacia y su inocuidad.

### *Tratamiento masivo con praziquantel*

A partir de la frecuencia en que los países en vías de desarrollo han utilizado programas a corto plazo a través del tratamiento masivo con praziquantel para el control de la teniasis y cisticercosis, varios problemas han salido a la luz, algunos son teóricos y otros inminentemente prácticos.

*Ventaja.* Tratamiento de elección para la teniasis.

*Desventaja.* La posibilidad de crear resistencia a la droga (problema teórico) ya que estudios en Brasil y Kenia han reportado una rápida resistencia cuando han utilizado la oxaminaquina como antiparasitario, por lo que si se utiliza praziquantel es necesario realizar estudios de seguimiento para monitorear la eficacia y posible resistencia a la droga. En estos mismos países se ha demostrado que la participación comunitaria reduce la prevalencia de la infección de manera transitoria.

El praziquantel es de bajo espectro ya que es la droga de elección para pocos helmintos como la esquistosomiasis y teniasis, parasitosis poco frecuente en nuestro país e himenolepiasis, en comparación con otras parasitosis como ascariasis, anquilostomiasis, giardiasis, oxiuriasis, triquiuriasis, tricocefalosis y uncinuriasis entre otros. Con base en las experiencias reportadas, la utilidad de esta droga como tenicida se incrementa enormemente cuando va seguido (dos horas después) de una dosis de purga, lo que invariablemente causa malestar en la población y limita importante-mente el ser considerada como práctica su administración.

### *Tratamiento masivo con albendazol*

*Ventaja.* La inocuidad de la droga, ya que hasta la fecha no se han reportado efectos secundarios y adversos importantes. Es una droga de amplio espectro principalmente con "altas tasas de cura" reportadas en otras parasitosis muy frecuentes en nuestro país, como ascariasis, anquilostomiasis, giardiasis, oxiuriasis, triquiuriasis, tricocefalosis y uncinuriasis entre otros.

*Desventaja.* No se conoce a ciencia cierta su eficacia contra la teniasis por lo que no se considera droga de elección.

La posibilidad de crear resistencia a la droga de la misma manera que el praziquantel (problema teórico).

*Alternativa ideal para el control  
y prevención de la teniasis y cisticercosis*

La mejor alternativa para implementar un programa de prevención y control de la teniasis y cisticercosis es indudablemente contar con una vacuna, situación con la que todavía no cuenta nuestro país, por lo que basados en los hallazgos realizados en los estudios epidemiológicos en México, ésta iniciaría con contar con un Sistema de Vigilancia Epidemiológico oportuno y adecuado dirigido a la colección de la información sobre la prevalencia y distribución de la teniasis y cisticercosis en huéspedes humanos y porcinos, cuya función principal sería la identificación de los focos de transmisión individuales, familiares y comunitarios para ser sometidos a intervención. Para lograrlo se deben de tener establecidas las funciones para cada uno de los niveles de atención (nacional, estatal, jurisdiccional y local) asimismo se deberá de trabajar en forma constante y activa con la SARH, SEP y con las universidades que se encuentren relacionadas con la atención primaria a la salud.

Con este sistema se podrán seleccionar y delimitar los focos de transmisión en donde se administrará el tratamiento con praziquantel a todos los confirmados, sospechosos de teniasis así como a todos los convivientes que tengan algún familiar con cisticercosis o que la familia tenga cerdos infectados. Asimismo, se deberán de tener estrategias complementarias como el mejoramiento del saneamiento ambiental básico, de los sistemas de crianza porcina e inspección de carne, promoción a la salud, coordinación intersectorial y sobre todo la participación comunitaria.

*Alternativa real para el control  
de esta zoonosis en México*

Es indudable que nuestro país aún no cuenta con los recursos óptimos para llevar a cabo la alternativa ideal del control de esta zoonosis, por lo que consideramos que una alternativa real sería el evaluar inicialmente y posteriormente establecer a nivel nacional dos estrategias de intervención; éstas son la educación para la salud en tiempo corto y enfocada a la población problema y la utilización del tratamiento masivo bajo vigilancia médica.

## Referencias Bibliográficas

- ALLAN, J.C.; F. Mencos; J. García; E. Sarti; A. Flisser; D. Wang Lil y P. Craig, "Dipstick dot ELISA for the Detection of *Taenia Coproantigen*s in Humans", en *Parasitology*, 107, 1993, pp. 79-85.
- ARÁMBULO, III P. V.; B.D. Cabrera y M.G. Cabrera, "The use of Mebendazole in the Treatment of *Taenia saginata* Taeniasis in an Endemic Area in the Philippines", en *Acta Tropica*, 35, 1978, pp. 281-286.
- BUNDY, Dap., "New Initiatives in the Control of Helminths", en *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 84, 1990, pp. 467-468.
- BOTERO, D. y N.E. Ocampo, "Tratamiento de teniasis y de himenolepiasis con praziquantel", en *Colombia Medica*, 13, 1982, pp. 131-134.
- BOURE, P., "Successful Treatment of *Taenia Saginata* and *Hymenolepis Nana* by Single Oral dose of Praziquantel", en *J. Egypt. Soc. Parasitol.*, 21(2), agosto de 1991, pp. 303-307.
- CANZONIERI, C. J. *et al.*, "Ensayos terapéuticos con praziquantel en infecciones con *T. solium* e *Hymenolepiasis nana*", en *Bol. Chil. Parasit.*, 32, 1977, pp. 41-42.
- CHUNG, W.C.; P.C. Fan; C.Y. Lin y C.C. Wu, "Poor efficacy of albendazole for the treatment of human taeniasis", en *Int. J. Parasitol.*, 21(2), abril de 1991, pp. 269-270.
- CRUZ, M.; A. Davis; H. Dixon; Z. Pawlowski y J. Poraño, "Operational studies on the Control of *Taenia Solium* Taeniasis/Cysticercosis in Ecuador", en *Bull. WHO*, 67, 1989, pp. 401-407
- Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México*, Ana Flisser y Filiberto Malagón (eds.), Limusa Noriega, 1989.
- Cisticercosis. Una recopilación actualizada de los conocimientos básicos para el manejo y control de la cisticercosis causada por Taenia solium*, A. Aluja; A. Escobar; F. Escobedo; A. Flisser; J. Lacleite; C. Larralde; I. Madrazo; V. Velázquez y K. Willms (eds.), Biblioteca de la Salud, FCE, 1987.
- Cysticercosis. Knowledge and Perspectives*, Academic Press, Nueva York.
- DE KAMINSKY, R.G., "Albendazole Treatment in Human Taeniasis", en *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 85(5), septiembre-octubre de 1991, pp. 648-650.
- DE QUEIROZ, A.C.; F. Andrade A. de S., "Neurocysticercosis: Neuropathologic Study of a Fatal Case Treated with Praziquantel", en *Arq. Neuropsiquiatr.*, 49(1), marzo de 1991, pp. 106-110.
- DE REZENDE, G.L. *et al.*, "Experiencia clínica mundial", en *Bol. Chil. Parasitol.*, 38, 1983, pp. 52-63.

- DÍAZ C., SP; R.A. Candil; PV. Suate; R. M. L. Zazueta; M.M. Felix; R. Lozano y K. Willms, "Epidemiologic Study and Control of *Taenia solium* Infections with Praziquantel in a Rural Village of Mexico", en *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 45(4), octubre de 1991, pp. 522-531.
- DE PEARSON, R. y R.L. Guerrant, "Praziquantel: A Major Advance in Anthelmintic Therapy", en *Annals of Internal Medicine*, 99(2), 1983, pp. 195-198.
- DÍAZ S.; A. Candil; M. Uribe y K. Willms, "Serology as an indicator of *Taenia Solium* Tapeworm Infections in a Rural Community in Mexico", en *Transact. Royal. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 84, 1990, pp. 563-566.
- DE ALWA, A.S., "Frequency of Porcine Cysticercosis in Mexico", en *A. Flisser, of Knowledge and Perspectives*, Academic Press, Nueva York, pp. 53-62.
- ESPINOZA, B.; P. Ruiz; G. Tovar; M. Sandoval; A. Plancarte y A. Flisser, "Characterization of the Humoral Immune Response by ELISA in Patients with Neurocysticercosis and its Application in Immunodiagnosis", en *J. Clin. Microbiol.*, 24, 1986, p. 536, libro de Ana Flisser p. 162.
- FLISSER, A.; I. Madrazo; A. Plancarte; P. Schantz; M. Allan; P. Craig y E. Sartí, "Neurological Symptoms in Occult Neurocysticercosis After Single Taeniacidal Dose of Praziquantel", en *The Lancet*, 342, 1993, p. 748.
- \_\_\_\_\_; E. Sartí; R. Sartí; P. Schantz y S. Valencia, "Effect of Praziquantel on Protozoan Parasites", en *The Lancet*, vol. 345, febrero de 1995, p. 316.
- \_\_\_\_\_; I. Madrazo; A. Plancarte; P. Schantz; J. Allan; P. Craig y E. Sartí, "Neurological Symptoms in Occult Neurocysticercosis After a Single Taeniacidal Dose of Praziquantel", en *The Lancet*, 342, 1993, p. 748.
- FROHBERG, H., "The Toxicological Profile of Praziquantel in Comparison to other Anthelmintic Drugs", en *Acta Leidensia*, 57(2), 1989, pp. 201-215.
- GARATTINI, S.; A. Goldin; F. Hawking e I.J. Kopin, "Chemotherapy of Human Intestinal Helminthiases: a Review, with Particular Reference to Community Treatment", en *Adv. Pharmacol. Chemoter.*, 19, 1982, pp. 128-154.
- GROLL, E., "Panorama general del tratamiento de las infecciones humanas por céstodos con praziquantel", en *Bul. Chil. Parasitol.*, 30, 1977, pp. 27-31.
- GIRARD DE KAMINSKY, R., "Albendazol en taeniasis", en *Investig. Med. Internac.*, 15, 1984, p. 19, suplemento 1.
- GUPTA, S.K.; P.M. Schantz; J.S. Donaldson; S.T. Shulman y A.H. Rowley, "Recurrent hydatid disease after therapy with albendazole", en *Pediatr. Infect. Dis.*, 12(6), junio de 1993, pp. 525-536.
- H. KING, Ch.; F. Mahmoud y A.F. Adel, "Drugs Five Years Later: Praziquantel", en *Annals of Internal Medicine*, 110, 1989, pp. 290-296.
- HUANG, S.W., "A Clinical Approach to a Patient with Praziquantel Hypersensitivity", en *J. Allerg. Clin. Immunol.*, 90(5), noviembre de 1992, p. 867.

- KEILBACH, N.; A. Aluja y E. Sarti, "A Programme to Control Taeniasis and Cysticercosis (*T. solium*). Experiences in a Mexican Village", en *Acta Leidensia*, 57(2), 1989, pp. 181-189.
- KOBAYASHI, A., "Programa japonés para el control de las geohelminthiasis", en *Salud Pública de México*, 26, 1984, pp. 579-588.
- NAVARRO, A. y L. Mazzotti, "Tratamientos colectivos de la parasitosis intestinal", en *Rev. Inst. Salub. Enf. Trop.*, 30, 1961, pp. 311-322.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, "Epidemiología y control de la teniasis y cisticercosis en América Latina", en OPS/OMS, 1994. Versión 3.0.
- PAWLOWSKI, Z.S., "Efficacy of Low Doses of Praziquantel in Teniasis", en *Acta Tropica.*, 48, 1991, pp. 83-88.
- \_\_\_\_\_, "Perspectives on the Control of *Taenia solium*", en *Parasitol. Today.*, 6, 1990, pp. 371-373.
- SARTI, G.E., "La teniasis y cisticercosis en México (revisión bibliográfica)", en *Revista de Salud Pública de México*, 28 1986, pp. 556-563.
- \_\_\_\_\_; P.M. Schantz; R. Lara; H. Gómez y A. Flisser, "*Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican Village", en *Am. J. of Trop. Med. Hyg.*, 39, 1988, pp. 194-198.
- \_\_\_\_\_; P.M. Schantz; A. Plancarte; M. Wilson; O.I. Gutiérrez; A.S. López; J. Roberts y A. Flisser, "Prevalence and Risk Factors for *Taenia solium* Taeniasis and Cysticercosis in Humans and Pigs in a Village in Morelos, Mexico", en *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 46. 1992, pp. 677-684. -
- \_\_\_\_\_; P.M. Schantz; J. Aguilera y S.A. López, "Epidemiologic observations in a Rural Community of Michoacan State, Mexico", en *Veterinary Parasitology*, 41, 1992, pp. 195-201.
- \_\_\_\_\_, "Epidemiología de la Taeniasis/Cisticercosis", en A. Flisser, F. Malagón, *Cisticercosis humana y porcina. su conocimiento e investigación en México*, Límusa Noriega, 1989, pp. 233-242.
- \_\_\_\_\_; P. M. Schantz; A. Plancarte; M. Wilson; I. Gutiérrez; J. Aguilera; J. Roberts y A. Flisser, "Epidemiological Investigation of *Taenia solium* Taeniasis and Cysticercosis in a Rural Village of Michoacan State, Mexico", en *Rev. Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 68, 1994, pp. 49-52.
- \_\_\_\_\_; A. Moore; J. Muñoz; B. Hartman; J. Shaefer; A. Aron; D. Persaud y E. Sarti, "Neurocysticercosis in an Orthodox Jewish Community in New York City", en *New England Journal of Medicine*, 327, 1992, pp. 692-695.
- \_\_\_\_\_; "Neurocysticercosis in an Orthodox Jewish Community in New York City", en *Suplement of Tropical Medicine and Hygiene*, 47, 1992 p. 212.

- \_\_\_\_\_ y E. Sartí, "Diagnostic Methods and Epidemiologic Surveillance of *Taenia Solium* Infection", en *Acta Leidensia*, 57.2, 1989, pp. 153-163.
- \_\_\_\_\_ ; P.M. Cruz; E. Sartí y Z.S. Pawlowski, "Potential Eradicability of Taeniasis and Cysticercosis", en *Rev. Bulletin of the Panamerican Health Organization*, vol. 27, 1993, pp. 397-403.
- \_\_\_\_\_ ; E. Sartí; A. Plancarte; M. Wilson; J. Roberts y A. Flisser, "Clinical, Radiological and Epidemiological Correlations of ELISA and Immunoblot Assays for *Taenia solium* Cysticercosis in 2 Populations, Mexico", en *Supplement of American Journal of Tropical Medicine and Hyg.*, 45, 1991, pp. 130-131.
- \_\_\_\_\_ ; E. Sartí; A. Plancarte; M. Wilson; J.L. Criales; J. Roberts y Ana Flisser, "Community Based Epidemiological Investigations of Cysticercosis due to *Taenia solium*. Comparison of Serological Screening Tests and Clinical Findings in Two Populations in Mexico", en *Rev. Clinical Infectious Diseases*, vol. 18, 1994.

- \_\_\_\_\_ y E. Sartí, "Diagnostic Methods and Epidemiologic Surveillance of *Taenia Solium* Infection", en *Acta Leidensia*, 57,2, 1989, pp. 153-163.
- \_\_\_\_\_ ; PM. Cruz; E. Sartí y Z.S. Pawlowski, "Potential Erradicability of Taeniasis and Cysticercosis", en *Rev. Bulletin of the Panamerican Health Organization*, vol. 27, 1993, pp. 397-403.
- \_\_\_\_\_ ; E. Sartí; A. Plancarte; M. Wilson; J. Roberts y A. Flisser, "Clinical, Radiological and Epidemiological Correlations of ELISA and Immunoblot Assays for *Taenia solium* Cysticercosis in 2 Populations, Mexico", en *Supplement of American Journal of Tropical Medicine and Hyg.*, 45, 1991, pp. 130-131.
- \_\_\_\_\_ ; E. Sartí; A. Plancarte; M. Wilson; J.L. Criales; J. Roberts y Ana Flisser, "Community Based Epidemiological Investigations of Cysticercosis due to *Taenia solium*. Comparison of Serological Screening Tests and Clinical Findings in Two Populations in Mexico", en *Rev. Clinical Infectious Diseases*, vol. 18, 1994.