



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA  
CARRERA DE BIOLOGÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS

ESTUDIO SEROEPIDEMIOLÓGICO DE LA CISTICERCOSIS  
HUMANA POR *Taenia solium* EN EL ESTADO DE MORELOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

BERENICE SALGADO ESTRADA

DIRECTORA DE TESIS

Dra. R. Marisela Hernández González

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS, UNAM

ASESORA INTERNA

M. en IBSH. Angélica Flores Ramírez

FES ZARAGOZA, UNAM

2013





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

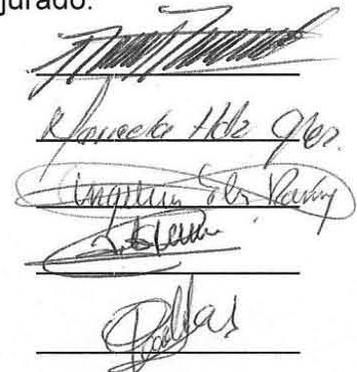
**“ZARAGOZA”**

**DIRECCIÓN**

**JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
PRESENTE.**

Comunico a usted que la alumna **SALGADO ESTRADA BERENICE**, con número de cuenta **099311410**, de la carrera de Biología se le ha fijado el día **19** del mes de **febrero** de 2013 a las **18:00 hrs.** para presentar examen profesional, el cual tendrá lugar en esta Facultad con el siguiente jurado:

- PRESIDENTE M. C. RAÚL ZAVALA CHAVERO
- VOCAL DRA. MARISELA HERNÁNDEZ GONZÁLEZ \*
- SECRETARIO M. en IBSH. ANGÉLICA FLORES RAMÍREZ
- SUPLENTE BIÓL. CARLOS MARTÍNEZ MONTOYA
- SUPLENTE BIÓL. PAMELA MARÍA EVERARDO ARÉVALO



El título de la tesis que presenta es: **Estudio seroepidemiológico de la cisticercosis humana por *Taenia solium* en el Estado de Morelos.**

Opción de titulación: tesis.

Agradeceré por anticipado su aceptación y hago propia la ocasión para saludarle.

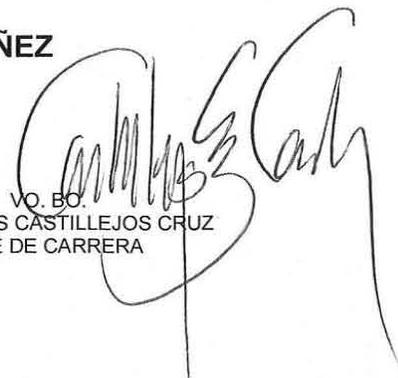
**ATENTAMENTE**  
**“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”**  
México, D. F., a 5 de diciembre de 2012.

**DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ**  
**DIRECTOR**  
**ZARAGOZA**  
**DIRECCION**



RECIBÍ  
OFICINA DE EXÁMENES  
PROFESIONALES Y DE GRADO

VO. BO.  
DR. CARLOS CASTILLEJOS CRUZ  
JEFE DE CARRERA





## AGRADECIMIENTOS

---



Al Instituto de Biomédicas, Departamento de Inmunología, Universidad Nacional Autónoma de México.

A las **Dras. Edda Sciutto Conde y Gladis Fragoso**, por abrirme las puertas del laboratorio y enseñarme el mundo tan extraordinario que la investigación nos presenta, gracias por la confianza brindada para poder incluirme en su equipo de trabajo y sobre todo gracias por darme una gran lección de “dedicación y compromiso”.

A la **Dra. Marisela Hernández** por todo el apoyo y asesoramiento brindado para la elaboración de este proyecto.

A las **Dras. Edda Sciutto y Marisela Hernández** por la revisión y correcciones a la escritura de esta tesis.

A la **Dra. Agnes Fleury** por su gran apoyo en la realización de los análisis estadísticos del trabajo.

Al **Dr. Julio Morales** por su asesoramiento, disposición y ayuda para poder contar con toda la información necesaria para la realización de este proyecto.

A la **MVZ. Diana Nolasco** por la realización del mapa de seroprevalencia.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo recibido mediante la otorgación de la beca para la realización de mis estudios de tesis, a través del proyecto de investigación titulado “Evaluación del efecto de un programa de vacunación contra la cisticercosis porcina aplicado en la Sierra de Huatla del Estado de Morelos en México, en la transmisión de la teniasis/cisticercosis” con número de referencia 070072.



## DEDICATORIA

---

**A Dios**, por darme la oportunidad de existir y poder disfrutar de esta vida maravillosa.

**A mis padres** tan extraordinarios Mary y Robert, que me han apoyado siempre, por sus buenos consejos, porque cada palabra me ha fortalecido. Gracias por hacerme una persona tan feliz.

**A mi hermosísima hermana** Vane por todos los momentos compartidos, cada sueño que hemos visto logrado, gracias por t  cariño y la complicidad que tendremos por siempre.

**A mi amadísimo esposo** Gabriel, quien me ha apoyado incondicionalmente, gracias por toda tu confianza y por nunca dudar que lo lograría. Por darme siempre palabras de aliento y sobre todo por tu amor.

**A mi preciosa Luciana** que aún no naces pero que has venido a cambiar mi vida, eres mi aliciente y por ti tengo ganas de comerme el mundo para poderte decir cuando est s aquí lo maravilloso que es y las cosas tan extraordinarias que te esperan.

**Gracias a mis amigos** Rodrigo, Cande, Iván, Toño, Sainoz, Robert, Pibe, Güero, Mago, Mario, Aarón, Miguel, Armando, por cada uno de los momentos compartidos, son amigos extraordinarios.

A la **M. en IBSH. Angélica Flores** por su paciencia, dedicación y sus amorosas palabras que siempre llegaban en el momento correcto, gracias por ayudar a la culminación de este proyecto.

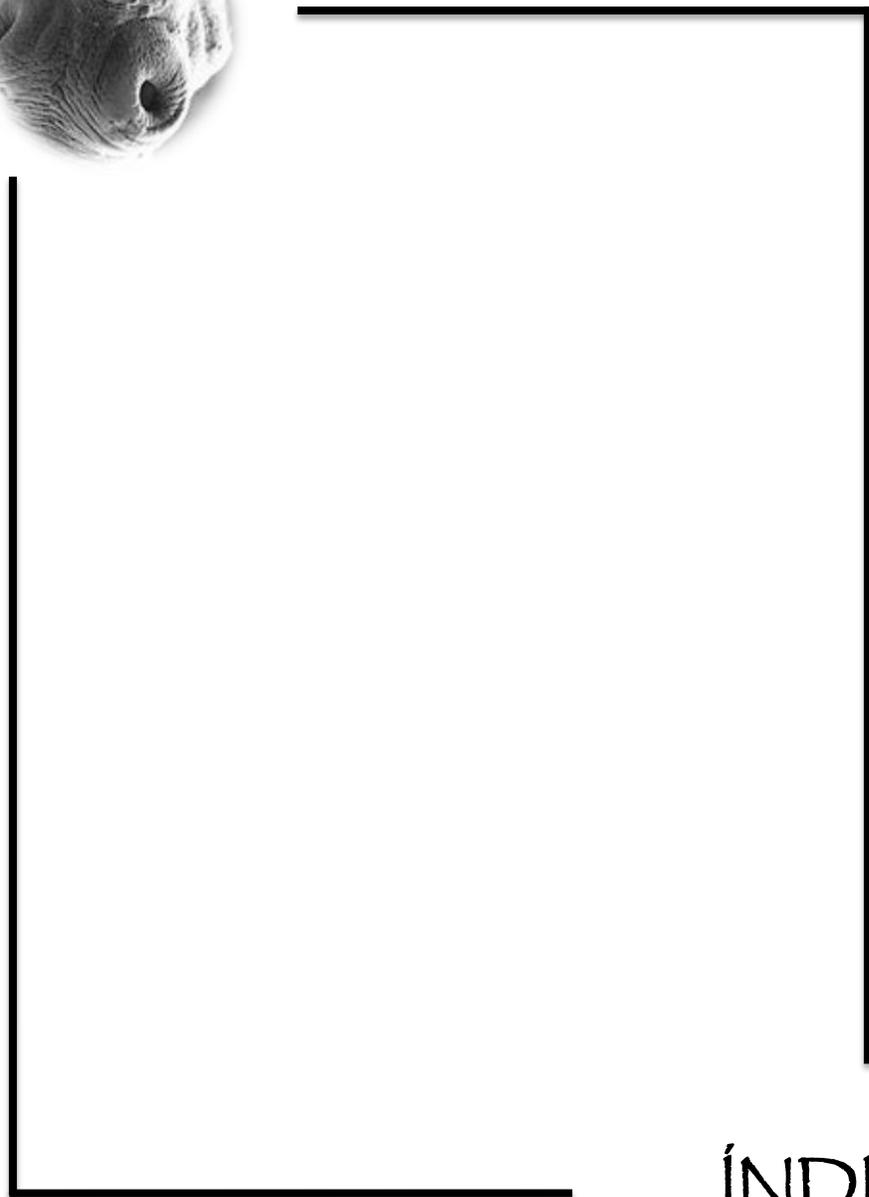
**Al Profesor Raúl Arcos** quien siempre confi  en mí y en ocasiones hasta más que yo misma, gracias por no solo ser m  profesor sino también un gran amigo.

A mis sinodales **M.C. Raúl Zavala, Biol. Carlos Martínez, Biol. Pamela Everardo** por sus consejos y tiempo dedicado a la corrección de esta tesis. Muchas gracias por ser mis profesores y mostrarme las maravillas y satisfacciones que esta carrera puede dar.

A mis compañeros de laboratorio **Gaby, Jacko, René, Héctor, Brenda,** por ser excelentes personas con toda la disposición de apoyar siempre y sobre todo de transmitir sus conocimientos.

A todos los estudiantes que pertenecen a este extraordinario grupo de trabajo de la Dra. Edda Sciutto y Dra. Gladis Fragoso gracias por qué han hecho que el trabajo sea más sencillo en el laboratorio ya que son seres sorprendentemente bellos, brillantes e inteligentes.

BERENICE



# ÍNDICE



# ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	7
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	14
1. Historia	15
2. Clasificación científica	16
3. Ciclo biológico	16
4. Epidemiología de <i>Taenia solium</i>	21
5. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2006)	23
6. Métodos de diagnóstico en estudios epidemiológicos	29
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
IV. HIPÓTESIS	32
V. OBJETIVOS	34
Objetivo general	35
Objetivos específicos	35
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	36
1. Banco de muestras de sueros de la ENSANUT, 2006	37
2. Sueros control	37
3. Obtención de antígeno del fluido vesicular (FV) de cisticercosis de <i>T. solium</i>	38
4. Cuantificación de proteínas por método de Lowry	39
5. Ensayo de ELISA para la detección de anticuerpos anti- <i>T. solium</i>	40
6. Análisis estadístico	41
VII. RESULTADOS	42
Grupo muestras y tipo de población	43
Determinación de los puntos de corte	44



CONTENIDO	PÁGINA
Seropositividad a la cisticercosis por <i>T. solium</i>	45
Seroprevalencia y análisis de correlación	45
VIII. DISCUSIÓN	52
IX. CONCLUSIÓN	57
X. BIBLIOGRAFÍA	59
XI. ANEXO	66
Cuestionario General, ENSANUT 2006, México	67
Soluciones y reactivos	68
X. GLOSARIO	71



# RESUMEN



## RESUMEN

La cisticercosis humana continúa siendo un problema de salud en nuestro país. En este trabajo se reporta un estudio seroepidemiológico de cisticercosis humana en el Estado de Morelos utilizando el banco de muestras colectado en la ENSANUT 2006. Los resultados indican que en el Estado de Morelos en promedio, el 8.4% de la población presenta anticuerpos contra *Taenia solium*, indicador de la probabilidad de contacto con el parásito. La seroprevalencia encontrada resultó mayor en la población rural que en la urbana y en la población de las décadas igual o mayor que los 43 años.

Los resultados reportados en esta tesis señalan la relevancia de establecer programas de vigilancia epidemiológica a fin de identificar las regiones más afectadas en las que concentrar la aplicación de medidas para el control de la transmisión de esta parasitosis.



# I. INTRODUCCIÓN



## I. INTRODUCCIÓN

La Teniasis/cisticercosis (T/C) por *Taenia solium* (*T. solium*) es una zoonosis que constituye un problema de salud pública en países en vía de desarrollo (Sarti and Rajshekhar, 2003) y es endémica en América Latina, Asia y África. Es rara en Europa, el Caribe (con excepción de Haití), Norteamérica, Australia, Nueva Zelanda, Japón y las islas del Pacífico (Román, 2003).

*T. solium* en su fase adulta habita en el intestino del hombre (teniasis) y en su fase larvaria en el cerdo y el humano (cisticercosis) (Mondragón *et al.*, 1994). El individuo teniásico elimina en las heces proglótidos grávidos llenos de huevos, que al ser ingeridos por el cerdo o accidentalmente por el hombre, a través de alimentos contaminados o por malos hábitos higiénicos, pasan por el tubo gástrico y por la acción de los jugos digestivos permite la liberación de los embriones hexacantos que se adhieren a la mucosa intestinal y penetran la pared intestinal hasta alcanzar los vasos sanguíneos, por los cuales pueden llegar a diversos órganos y tejidos donde llegan a desarrollarse en cisticercos. Estos pueden localizarse en el tejido muscular, subcutáneo, el ocular y la forma más frecuente y grave es cuando se localizan en el sistema nervioso central (SNC) causando la neurocisticercosis (NC). En el cerdo, los cisticercos se alojan principalmente en los músculos, maseteros, anconeos, espaldilla, lengua, diafragma, corazón y el cerebro (de Aluja *et al.*, 1998; 2008; Larralde y de Aluja, 2006).

En el hombre, la teniasis se desarrolla cuando se ingiere carne de cerdo infectada con cisticercos y mal cocida. El cisticerco llega al estómago y posteriormente al intestino delgado, en donde por acción de los jugos gástricos y biliares, el escólex evagina y se fija a la pared intestinal (Figura 1) se desarrolla hasta alcanzar de 2 a 4 metros de longitud y puede sobrevivir hasta por 25 años (Acero. 1995; Carpio y Lisanti, 2003).

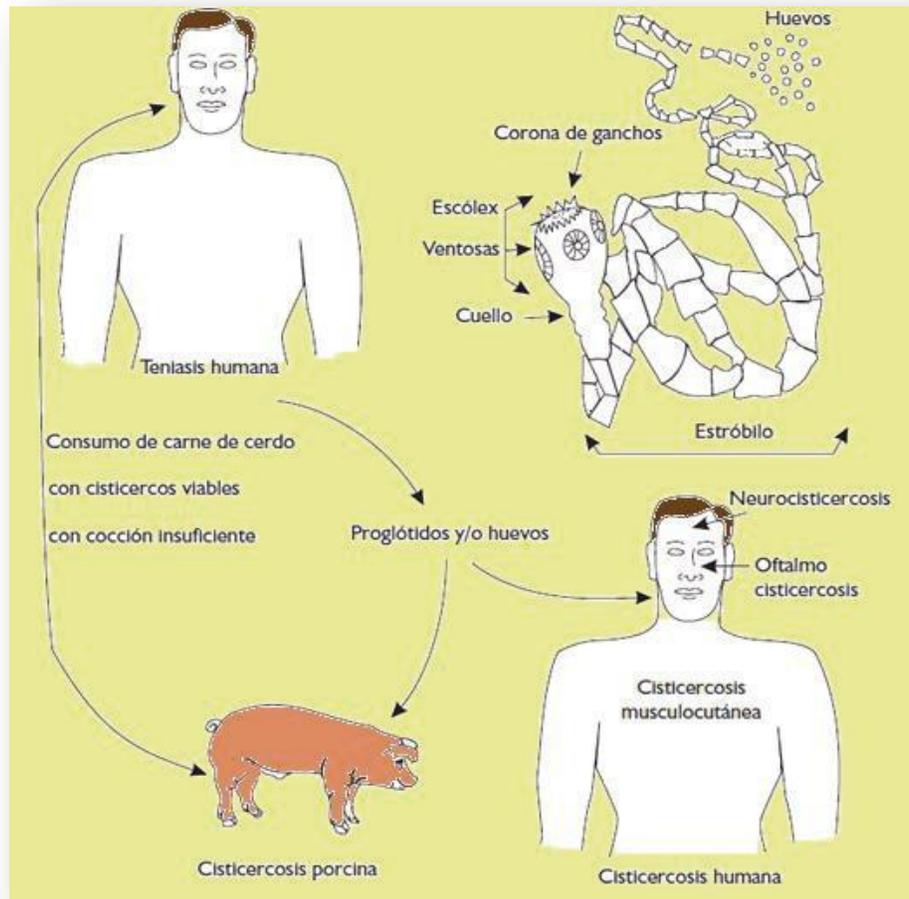


Figura 1. Ciclo de infección de *T. solium*.  
(Imagen tomada de Meza y Aguilar, 2002)

El mantenimiento y continuidad del ciclo de vida de *T. solium* prevalece debido a la crianza de cerdos en condiciones no confinadas, consumo de carne sin inspección sanitaria, falta de drenajes y letrinas, falta o inadecuado suministro de agua, fecalismo al ras del suelo y malas condiciones sanitarias e higiénicas (Figura 2) (Hernández, 2007; Larralde *et al.*, 1992; Mehlhorn *et al.*, 1993). Se ha señalado como principal factor de riesgo de entrar en contacto con el parásito la convivencia con el teniásico o portador del estadio adulto del parásito. Sin embargo, la prevalencia de teniasis es muy inferior a la de cisticercosis.

Introducción



Figura 2. Condiciones que favorecen la infección y/o contacto con *T. solium*  
(Tomado de [www.elporvenir.com.mx](http://www.elporvenir.com.mx) y <http://3.bp.blogspot.com/yrmYvspqdPc/SxQBpaaXj6I/AAAAAAAAAVo/Y7H6KJAsMAQ/s1600/los+ni%C3B1os.jpg>)



## Introducción

En México, desde hace 25 años la Secretaría de Salud creó el Sistema Nacional de Encuestas de Salud (SNES), la cual ha llevado a cabo más de 20 encuestas que han tenido como objetivo obtener información sobre el perfil epidemiológico, de salud, nutrición y desempeño del Sistema Nacional de Salud a través de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) (<http://www.insp.mx/images/stories/ENSANUT/Docs/Morelos.pdf>).

En este trabajo se utilizó una muestra de sueros de humano de la Encuesta ENSANUT 2006 del Estado de Morelos para evaluar la seroprevalencia de la cisticercosis humana por *Taenia solium*.



## II. MARCO TEÓRICO



## II. MARCO TEÓRICO

### 1. Historia

Desde tiempos antiguos se ha tenido conocimiento de la teniasis humana, Aristóteles la describe en su tratado “Historia de los animales” como la presencia de las larvas en la musculatura del cerdo ([http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/neurologia/cuadernos/1994/pub\\_02\\_94.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/neurologia/cuadernos/1994/pub_02_94.html)). Teofrasto e Hipócrates llamaron platelmintos a los gusanos responsables, por su parecido con cintas o listones, que Celso y Plinio el Viejo vertieron al latín con la expresión “*lumbricuslatus*”, gusano ancho (Flisser *et al.*, 2006a).

Se atribuye a Arnau de Vilanova, a comienzos del siglo XIV, la primera descripción de la especie, Carlos Linneo incluyó la especie *Taenia solium* en la décima edición de su *Systema Naturae* (1758). El primer reporte sobre cisticercosis humana fue reportada por Johannes Udalric Rumler en 1558 (Flisser *et al.*, 2006a). Para finales del siglo XVIII ya se conocía a la T/C pero no así el ciclo biológico del parásito. En un estudio controvertido, en 1855, Friedrich Kuchenmeister dio de comer cisticercos extraídos de carne de cerdo infectado a un condenado a la pena capital y en la necropsia subsiguiente a su ejecución, demostró la presencia de tenias en el intestino de éste (Flisser *et al.*, 2006a; Larralde y de Aluja, 2006).

En México, Ignacio Gómez Izquierdo, dio a conocer el primer informe sobre cisticercosis humana en 1901, donde se refiere a un paciente cubano que falleció en un asilo psiquiátrico con diagnóstico de alcoholismo o tuberculosis, pero en la autopsia se encontraron múltiples cisticercos. Las dudas suscitadas por este paciente reflejan los primeros avances en el conocimiento de la enfermedad (Larralde y de Aluja, 2006).



En 1933, K. Yoshino experimento en sí mismo el curso de la infección, ingirió cisticercos y fue describiendo la expulsión de proglótidos, se convirtió en su propio proveedor de huevos y llevó a cabo diversos estudios sobre el desarrollo de los cisticercos en el cerdo (Flisser *et al.*, 2006a).

## 2. Clasificación científica de *T. solium*

Reino: Animalia

Filo: Platelmintos

Clase: Cestoda

Orden: Cyclophyllidea

Familia: Taeniidae

Género: Taenia

Especie: *Taenia solium*

(Linneo, 1758)

## 3. Ciclo biológico

El ciclo biológico de *T. solium* incluye al hombre como hospedero definitivo del estadio adulto o tenia y como intermediarios de la fase larvaria o cisticercos al hombre y/o el cerdo (Sarti, 1997a).

El humano también puede alojar al cisticercos por autoinfección y la forma más probable de contagio es la ingestión de alimentos contaminados y malos hábitos higiénicos (Figura 3) (Pereira A y Pérez M, 2001).

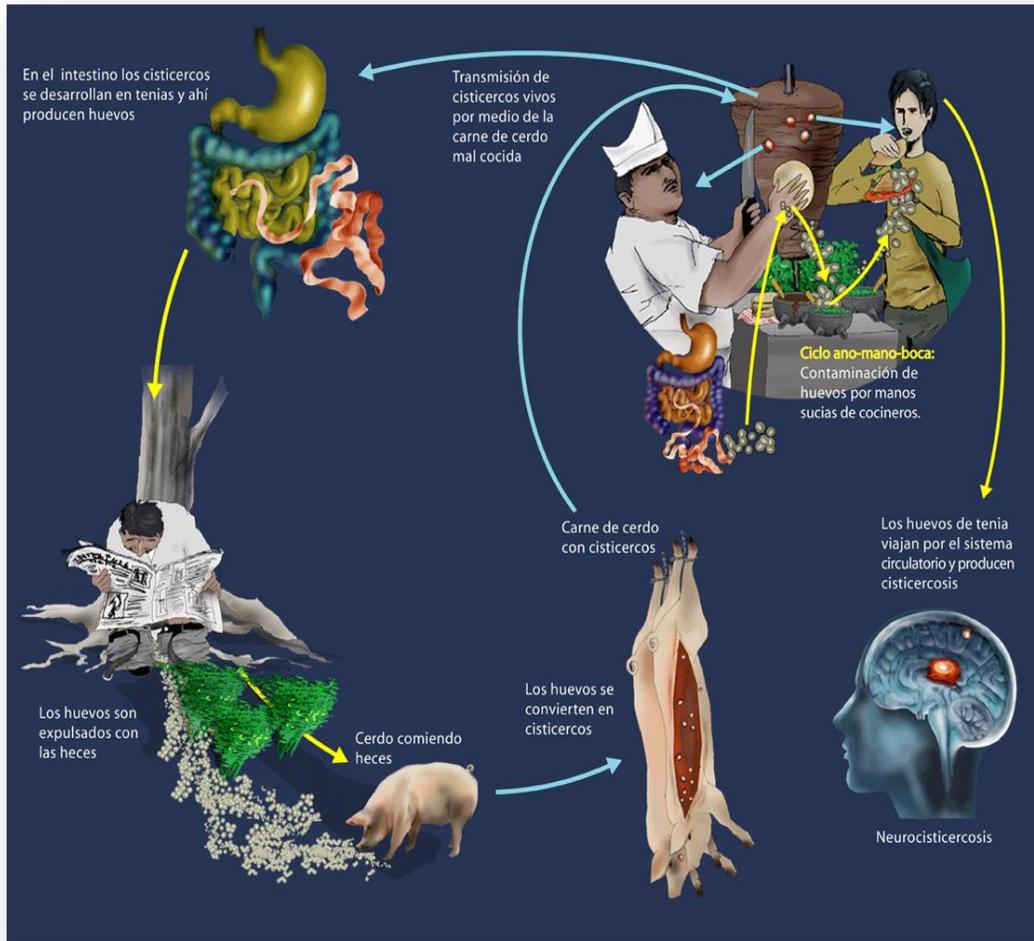


Figura 3. Ciclo de vida de *T. solium*  
(Tomado de <http://www-lab.biomedicas.unam.mx/cistimex/s5/CVe-infeccion.gi>)

*Taenia solium* es un cestodo o gusano plano segmentado, puede alcanzar una longitud de 2 a 7 m y vive anclada a la pared intestinal mediante un escólex formado por cuatro ventosas y un róstelo con una doble corona de ganchos (Figura 4a).

Posteriormente continúa la porción germinal llamado estróbilo que es un conjunto de segmentos o proglótidos inmaduros, que son unidades independientes de reproducción (Figura 4b), los proglótidos distales o maduros llegan a contener hasta alrededor de 60,000 huevos cada uno y se desprenden en segmentos que son eliminados con las heces (Figura 4c). Los huevos son esféricos y microscópicos, miden

aproximadamente  $30\ \mu\text{m}$  y presentan dos membranas; 1) el vitelo que permite la obtención de nutrientes y 2) la membrana oncosférica que recubre a la oncosfera o embrión hexacanto; llamado así por presentar tres pares de ganchos (Figura 4d) (Flisser, 2004; Meza y Aguilar, 2002).

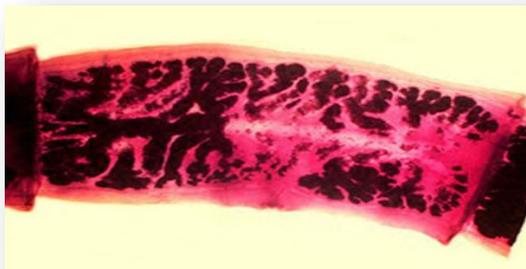
a) Escólex de *T. solium*b) Estróbilo de *T. solium*c) Proglótido de *T. solium*d) Huevo de *T. solium*

Figura 4. Etapas del ciclo de vida de *T. solium*  
(Tomado de <http://www.dpd.cdc.gov>)

Cuando el cerdo ingiere los huevos, los jugos gástricos actúan sobre ellos y se liberan las oncosferas que se adhieren a la mucosa y penetran a través de la pared intestinal hasta alcanzar los vasos sanguíneos (Cardozo y Sierra, 2007). Por esta vía los embriones se activan, circulan y se transforman en cisticercos en alrededor de 2 a 4



meses. En el humano los cisticercos se localizan principalmente en el SNC, sin embargo, hay reportes que indican que también pueden localizarse en el ojo, el músculo esquelético y el tejido subcutáneo (Flisser, 2004).

El ciclo biológico se completa cuando el humano ingiere carne infectada e insuficientemente cocida, donde el cisticerco evagina por la acción enzimática y biliar y, mediante su escólex, se ancla en el intestino delgado para continuar su desarrollo hasta alcanzar la forma adulta de la tenia o solitaria (Meza y Aguilar, 2002).

El humano actúa como huésped intermediario accidental, al ingerir alimentos, frutas o agua contaminada con huevecillos. Se desconoce el mecanismo por el cual los huevos entran al torrente sanguíneo y son distribuidos a los tejidos del hombre (Del Brutto, 2005). Los huevos de *T. solium* son resistentes a factores ambientales y capaces de sobrevivir cuatro meses a 2-5 °C, seis meses a 0 °C ó durante 20 días a 30 °C. Sin embargo, pueden ser destruidos durante 10 min a 60 °C. La elevada humedad propicia la viabilidad de los huevos de *T. solium*, pero la temperatura elevada es un factor adverso para la sobrevivencia de éstos (Frontera y Pariente, 2009).

La crianza del cerdo en el medio rural de nuestro país favorece su alimentación con todo tipo de desechos orgánicos, incluyendo heces humanas contaminadas con *T. solium* (Figura 5), como consecuencia por la ausencia de letrinas (Atias, 1994).



Figura 5. Crianza de cerdos en medio rural  
(Tomado de <http://www-lab.biomedicas.unam.mx/cistimex/s5/CVe-infeccion.gif>)

La incidencia de la infección en el humano y en el cerdo depende de varios factores como:

a) El nivel de contaminación ambiental.

Donde el hospedero definitivo infectado elimina diariamente miles de huevos que pueden ser transmitidos al hospedero intermediario, hombre y/o cerdo, directamente, o a través del pasto, agua o alimento.

b) Dispersión de los huevos.

A través de moscas, corrientes de agua, escarabajos, lombrices de tierra

c) Supervivencia de los huevos.

Viabilidad por periodos de 3 ó más de 6 meses, en suelos húmedos y sombreados o bajo condiciones de calor, respectivamente.

d) Respuesta inmune del hospedero.

Estimulada por reinfección con el parásito y se sugiere podría tener un periodo de aproximadamente un año (Aluja *et al.*, 1999).

#### 4. Epidemiología de *Taenia solium*

La cisticercosis humana es frecuente en África, Asia y Latinoamérica (Figura 6). En México (Sarti, 1997a, Sarti *et al.*, 2003), se reporta una seroprevalencia de cisticercosis del 0.1% al 12 % en los diferentes estado de la república, utilizando distintos ensayos serológicos para evaluar la frecuencia de anticuerpos anticisticercosis en diferentes poblaciones con mayor seroprevalencia en los grupos de edades productivas.

En Brasil, Agapejev, 1996, informó una prevalencia de NC del 0.12% al 9% en series de autopsias, del 0.31% al 7.5% en diferentes series clínicas y del 0.68% al 5.2% en estudios seroepidemiológicos realizados en la zona centro-sur de Brasil. Del 30 al 63% de los pacientes de este estudio provenían de zonas rurales de los estados de Sao Paulo, Río de Janeiro, Paraná, Minas Gerais, Espirito Santo y Distrito Federal, siendo el grupo etario más afectado fue el de 21 a 40 años (22 al 67%).

#### ZONAS CON CISTICERCOSIS ENDÉMICA

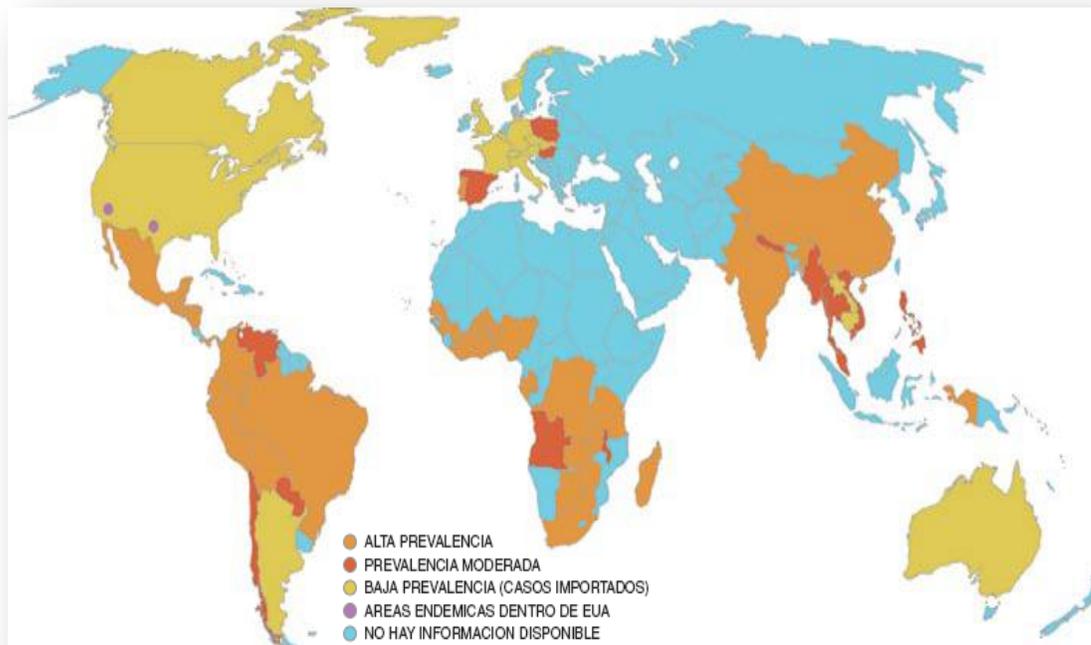


Figura 6. Prevalencia de la cisticercosis humana (Flisser *et al.*, 2006b)



En nuestro país, se han realizado dos Encuestas Nacionales Seroepidemiológicas contra la cisticercosis humana, la primera incluyó una muestra de 3,226 sueros de comunidades cercanas a San Cristóbal de las Casas que fueron evaluados por inmunoelectroforesis (Flisser *et al.*, 1976). En este estudio se obtuvo una seroprevalencia promedio de 0.49%. La segunda, incluyó aproximadamente 67,000 muestras de sueros representativos de todos los estados del país, que fueron evaluados por hemaglutinación indirecta, los resultados mostraron una seropositividad promedio nacional del 1.2%. Los estados del norte presentaron una seroprevalencia del 0.05% al 0.9% y los más afectados fueron los que comprenden la región del bajío (Guerrero, Michoacán) con 2.0% a 3.0% (Larralde *et al.*, 1992). Fleury y colaboradores (2006) realizaron un estudio epidemiológico en la población humana y porcina de la comunidad de Cuentepec, Morelos, que contaba con aproximadamente 3000 habitantes y 1300 cerdos. Los resultados mostraron una prevalencia del 33% de cisticercosis porcina por inspección en lengua, 10% de NC humana por TAC y 43.8% en la seroprevalencia humana por ELISA. Se encontró que la frecuencia de anticuerpos aumenta con la edad, pero no se asoció con el género.

En estudios ulteriores en el Estado de Morelos, Morales *et al.*, 2006, reportan una prevalencia de cisticercosis porcina, por inspección en lengua desde 0 hasta el 26% en el municipio de Puente de Ixtla y Tlaquiltenango. En el mismo Estado en la comunidad de Xoxocotla, Morelos, Sarti y colaboradores (1992) reportaron el 0.3% de teniasis por análisis coproparasitoscópico, el 5.8% tenían antecedentes de haber arrojado proglótidos en las heces y el 10.8% de la población presentó anticuerpos contra cisticercos por la técnica de Inmunoblot.

En la Tabla 1 se indican algunos de los estudios de seroprevalencia contra la cisticercosis humana mediante el ensayo de ELISA realizados en México (Agudelo *et al.*, 2005; Larralde y de Aluja, 2006).



Tabla 1. Estudios seroepidemiológicos contra la cisticercosis humana por el ensayo de ELISA (Larralde *et al.*, 2006)

Comunidad	Teniasis (%)	Cisticercosis	
		porcina (%)	humana (%)
El Sótano, Hidalgo	3.1	24	6
San Pedro Mártir, D. F.	0	0	0
El Salado, Sinaloa	1.2	Indefinido > 0%	12
Los Sauces, Guerrero	3.0	6.6	2.3
La Curva, Sinaloa	1.3	1.4	11

Los altos porcentajes de seroprevalencia humana y porcina que ha sido reportada en diferentes municipios del Estado de Morelos (Aluja y Villalobos, 2000; Fleury *et al.*, 2006; Larralde *et al.*, 1992; Morales *et al.*, 2006; Sarti *et al.*, 1992), muestran el interés de continuar estudios que permitan identificar los municipios de mayores riesgo de infección donde promover el diseño y/o aplicación de estrategias que reduzcan el riesgo de contacto, como la implementación de campañas de prevención y control, educación, mejoramiento de las condiciones higiénicas, diagnóstico y tratamiento.

## 5. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2006) del Estado de Morelos

**División municipal.** En la Figura 7 se muestra la división municipal del Estado de Morelos.

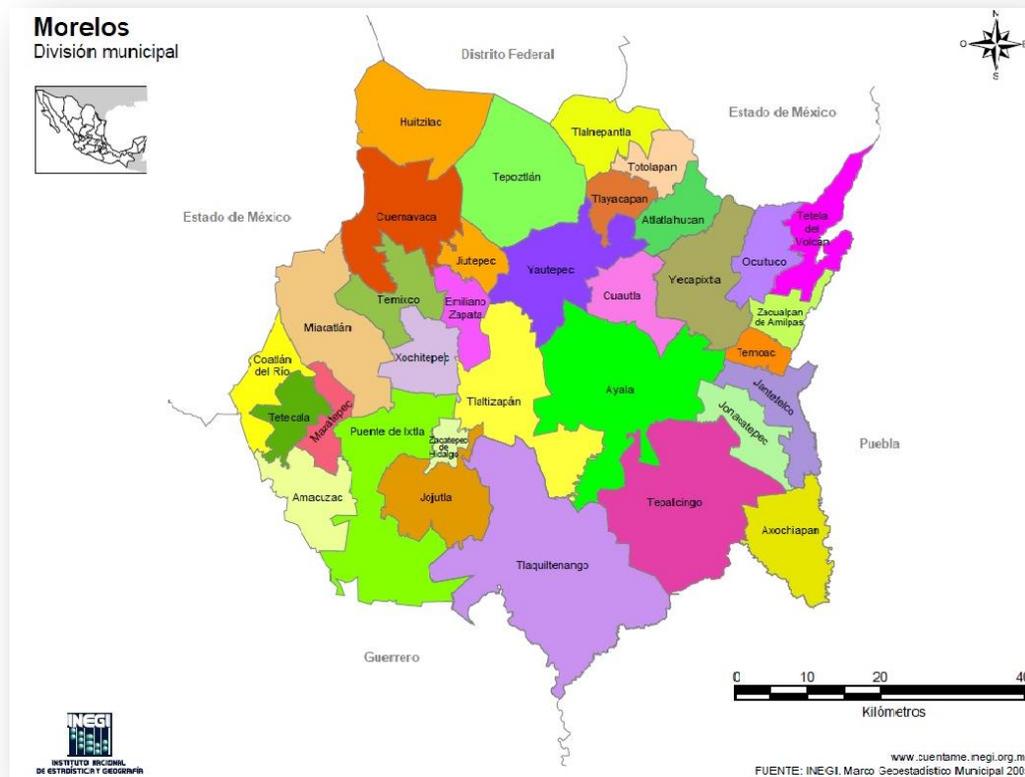


Figura 7. Distribución municipal del Estado de Morelos  
(Tomado de [http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/territorio/div\\_municipal.aspx?tema=me&e=17](http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=17))

La ENSANUT 2006, fue realizada por la Secretaría de Salud del Estado de Morelos e incluyó a los grupos poblacionales (niños, adolescentes y adultos) y fue diseñada para la obtención de información sobre los siguientes aspectos:

#### Estado nutricional.

- Estado de salud y prevalencia de algunos padecimientos crónicos e infecciosos.
- Percepción de la población sobre la calidad y respuesta del sistema de salud en el estado.
- Impacto del Programa de oportunidades en la población de estudio.



Las unidades de análisis consideradas fueron las siguientes:

- Hogar: el cual fue definido como el conjunto de personas, relacionadas o no por algún grado de parentesco, que habitualmente duermen en una misma vivienda o bajo el mismo techo y beneficiándose de un mismo ingreso común, aportado por uno o más miembros del hogar.
- Niños: Personas del hogar de entre 0 y 9 años de edad.
- Adolescentes: Personas del hogar entre 10 y 19 años de edad.
- Adultos: las personas del hogar con 20 años o más de edad
- Los individuos que utilizaron el servicio de salud fueron las personas que buscaron o recibieron atención dentro de los seis meses anteriores a la fecha de la realización de la encuesta, ya fuera por enfermedad, lesión o accidente o por prevención y rehabilitación.

Por razones operativas no se incluyeron dentro de la encuesta las viviendas colectivas como instalaciones militares, cárceles, conventos, hoteles, asilos y similares. El diseño muestral de la ENSANUT 2006 fue probabilístico, polietápico, estratificado y por conglomerados.

La información en campo se recolectó en el periodo Octubre, 2005 a Mayo, 2006. La realización de la encuesta y recolección de muestras se realizó en dos fases: la primera incluyó la realización de la cartografía, y la segunda, del levantamiento de cuestionarios. El contenido general de los cuestionarios incluye datos sobre el estado de salud, nutrición, domicilio, lugar de procedencia, sexo, edad, nivel de estudios, hábitos alimentarios e información sobre el contacto con diferentes agentes virales (ver anexo) (<http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf>).

En la Tabla 2 se indican los 33 municipios que constituyen el Estado de Morelos, la clave asignada por el INEGI, el número de muestras recolectadas y las proporcionadas



por la Secretaría de Salud del Estado de Morelos correspondientes a los 20 municipios que se incluyeron en el estudio seroepidemiológico contra la cisticercosis humana por *T. solium* en el Estado. El tipo de población de éstos fue el siguiente:

- 4 municipios con población rural
- 13 municipios con población urbana
- 3 municipios con una población rural/urbano

En este estudio, las características de la población rural y urbana fue de acuerdo con el INEGI y en base al número de habitantes de cada una, en este sentido, una población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, en tanto la urbana es aquella con más de 2500 personas ([http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur\\_urb.aspx?tema=P?](http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P?)).



Marco Teórico

Tabla 2. Municipios, tamaño de muestra de la Encuesta ENSANUT, 2006 y la proporcionada para el estudio seroepidemiológico del Estado.

Clave INEGI	Municipio	Cabecera municipal	N° de muestras	
			ENSANUT, 2006	Estudio seroepidemiológico
001	Amacuzac	Amacuzac	103	100
002	Atlatlahucan*	Atlatlahucan	-	-
003	Axochiapan*	Axochiapan	-	-
004	Ayala*	Ciudad Ayala	-	-
005	Coatlán del Río	Coatlán del Río	39	37
006	Cuautla	Cuautla	281	262
007	Cuernavaca	Cuernavaca (Capital)	155	135
008	Emiliano Zapata*	Emiliano Zapata	-	-
009	Huitzilac	Huitzilac	91	83
010	Jantetelco*	Jantetelco		
011	Jiutepec	Jiutepec	185	172
012	Jojutla	Jojutla	25	25
013	Jonacatepec*	Jonacatepec	-	-
014	Mazatepec*	Mazatepec	-	-
015	Miacatlán	Miacatlán	78	72
016	Ocuituco	Ocuituco	105	95
017	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	141	138
018	Temixco	Temixco	195	174
019	Tepalcingo	Tepalcingo	112	90
020	Tepoztlán	Tepoztlán	24	24
021	Tetecala*	Tetecala	-	-
022	Tetela del Volcán	Tetela del Volcán	159	139
023	Tlalnepantla	Tlalnepantla	44	42
024	Tlaltizapán*	Tlaltizapán	-	-
025	Tlaquiltenango	Tlaquiltenango	46	42
026	Tlayacapan*	Tlayacapan	-	-
027	Totolapan*	Totolapan	-	-
028	Xochitepec	Xochitepec	38	34
029	Yautepec	Yautepec de Zaragoza	35	29
030	Yecapixtla*	Yecapixtla	-	-
031	Zacatepec	Zacatepec de Hidalgo	15	14
032	Zacualpan*	Zacualpan de Amilpas	-	-
033	Temoac	Temoac	112	104
<b>Total Muestras</b>			<b>1983</b>	<b>1811</b>

\*Municipios no incluidos en el estudio seroepidemiológico



Las características de cada tipo de población se definen a continuación.

#### Población de medio rural

- Densidad de población: Baja
- Tamaño: Viviendas aisladas o pequeños asentamientos
- Paisaje: Relación directa del hombre con el medio natural
- Actividad económica predominante: Primarias (tareas agrícolas)
- Infraestructura de servicios: Solo servicios básicos, en la mayoría de los casos los pobladores deben viajar a las ciudades para acceder a los servicios más especializados
- Equipamiento y servicios: escaso, el más difundido es la luz eléctrica
- Movilidad espacial: Escasa, ya que la población mantiene su lugar de residencia por mucho tiempo.

#### Población de medio urbano

- Densidad de población: Alta
- Tamaño: Viviendas concentradas
- Paisaje: Predominio del paisaje humanizado
- Parcelamiento: Intenso en manzanas y lotes.
- Actividad económica: Secundaria (industrias) y terciarias (comercios y servicios).
- Infraestructura de servicios: Compleja, incluye servicios educativos, sanitarios, recreativos, transporte, comunicaciones, etc.
- Equipamiento y servicios: Provisión de agua, asfaltos, alumbrado, gas, luz eléctrica, etc.
- Movilidad espacial: Intensa. Se manifiesta a través de los cambios de residencia, desplazamientos que realizan a diario los habitantes de la ciudad desde sus hogares al trabajo y viceversa.



## 6. Métodos de diagnóstico en estudios epidemiológicos

El ensayo de ELISA ha sido utilizado ampliamente en estimación de la seroprevalencia humana y porcina (Larralde *et al.*, 1986; Sciutto *et al.*, 1998) y su sensibilidad y especificidad dependerá del antígeno, el tipo de muestra y las condiciones de reacción del ensayo ([http://omnisapiente.megatesis.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=238&Itemid=184](http://omnisapiente.megatesis.com/index.php?option=com_content&task=view&id=238&Itemid=184)).

Desde 1991 se reportó a la inmunoelectrotransferencia utilizando antígenos purificados con lectin-lentil-lectina (Wilson *et al.*, 1991), se ha utilizado extensamente en diferentes países endémicos como México y Perú (Flisser and Gyorkos, 2007; Saavedra *et al.*, 2010) con sensibilidad en suero de 98% y en LCR del 95% y una especificidad de hasta el 100 % ([http://omnisapiente.megatesis.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=238&Itemid=184](http://omnisapiente.megatesis.com/index.php?option=com_content&task=view&id=238&Itemid=184)). Sin embargo, en un estudio comparativo reciente no parece diferir significativamente de la técnica de ELISA (Michelet *et al.*, 2011).



### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La T/C es un problema de salud pública en México, en el humano causa la neurocisticercosis, enfermedad que puede afectar gravemente a la salud humana y que genera considerables gastos por incapacidad de trabajo así como para su diagnóstico y tratamiento. En la porcicultura, causa importante pérdidas económicas debido al decomiso de carne infectada. Estudios seroepidemiológicos en nuestro país indican que la zona del bajo es la más afectada debido a que presenta las condiciones que favorecen la continuidad y mantenimiento del ciclo biológico de *T. solium*.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la seroprevalencia de la cisticercosis en la población humana del Estado de Morelos.



## IV. HIPÓTESIS



#### IV. HIPÓTESIS

La detección de anticuerpos anti-*T. solium* mediante el ensayo de ELISA en una muestra representativa de sueros de humano recolectados en el Estado de Morelos durante la Encuesta ENSANUT 2006, permitirá estimar la seroprevalencia en cada uno de los municipios del Estado y evaluar la relevancia de posibles factores que favorezcan el riesgo de contacto con el parásito.



## V. OBJETIVOS



## V. OBJETIVOS

### Objetivo general

Evaluar la seroprevalencia de anticuerpos contra cisticercosis por *Taenia solium* en la población humana del Estado de Morelos e identificar los posibles factores de riesgo.

### Objetivos específicos

- ❖ Obtener de la Secretaría de Salud del Estado de Morelos, una muestras de sueros de humano de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT, 2006).
- ❖ Organizar el banco de muestras y la base de datos correspondiente.
- ❖ Obtener muestras de sueros control seropositivos y seronegativos procedentes de regiones con elevado y bajo riesgo de contacto y/o infección con *T. solium*.
- ❖ Preparación del antígeno de fluido vesicular del cisticerco de *T. solium*.
- ❖ Detección de anticuerpos anti-*T. solium* mediante el ensayo de ELISA.
- ❖ Captura de datos en el programa de Excel
- ❖ Análisis estadístico de los resultados obtenidos



## VI. MATERIALES Y MÉTODOS



## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. Banco de muestras de suero de la ENSANUT, 2006

La Secretaría de Salud del Estado de Morelos proporcionó un total de 1811 muestras de suero pertenecientes a 20 municipios de la ENSANUT, 2006 (Tabla 2). Cada muestra se separó en dos alícuotas de 1.0 mL cada una y fueron almacenadas a - 20°C hasta su uso.

### 2. Sueros control

#### a) Seronegativos:

Muestras provenientes de un medio urbano con bajo riesgo de contacto y/o infección con *T. solium*.

- 5 muestras de sueros de donadores sanos provenientes del banco de sangre del Centro Médico Siglo XXI
- 2 muestras del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN) (México, D. F).

Muestras provenientes de población abierta (medio rural) con alto riesgo de contacto y/o infección con *T. solium* confirmados por imagen de TAC y ELISA.

- 59 del Azumiatla, Puebla
- 15 de Tepetzitintla, Puebla

b) Seropositivos:

Muestras de pacientes con NCC confirmada por diagnóstico clínico, TAC y ELISA del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN).

Se obtuvieron 23 muestras que fueron evaluadas por ELISA y de acuerdo a los valores de densidad óptica, se prepararon 4 pool de suero de la siguiente forma:

- Pool 1: incluyo 6 muestras con densidad óptica menor a 1.0
- Pool 2: incluyo 7 muestras con densidad óptica de 1.0 a 2.5
- Pool 3: incluyo 6 muestras con densidad óptica de 2.5 a 3.0
- Pool 4: incluyo 4 muestras con densidad óptica mayor a 3.0

### 3. Obtención del antígeno del fluido vesicular (FV) de cisticercos de *T. solium*

De carne de cerdos infectados, se obtuvieron por disección, los cisticercos intactos y se colocaron en una caja petri que contenía buffer de fosfatos pH= 7.5 (PBS) protegidos de la luz (Figura 8).



Figura 8. Cisticercos de *T. solium*



Se lavaron exhaustivamente en PBS y se colocaron sobre un papel filtro para quitar el exceso de éste. Se pincharon con una aguja sobre un tubo de ensayo, cubierto de la luz y se mantuvieron en baño de hielo. Posteriormente, al fluido vesicular (FV *T. solium*) se le precipitó el calcio por adición de 50  $\mu\text{L}$  de oxalato de amonio 0.3M y 10  $\mu\text{L}$  de amoniaco (dilución 1:10)/mL, se mezcló suavemente y se centrifugó a 20,000 rpm durante 60 minutos a 4°C. Se prepararon alícuotas de 50  $\mu\text{L}$ , 100  $\mu\text{L}$  y/o 500  $\mu\text{L}$  y se almacenaron a -20°C, hasta su uso. Finalmente, se determinó la concentración de proteínas por el método de Lowry (Lowry *et al.*, 1951).

#### 4. Cuantificación de proteínas por el método de Lowry

Se prepara una curva estándar de albúmina sérica bovina de acuerdo a la Tabla 3.

Tabla 3. Preparación de curva estándar y muestras problema

No. Tubo	Albúmina 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$	H <sub>2</sub> O destilada	Concentración $\mu\text{g}/\text{mL}$
1	1.0 mL	0.0 mL	100 $\mu\text{g}$
2	0.8 mL	0.2 mL	80 $\mu\text{g}$
3	0.6 mL	0.4 mL	60 $\mu\text{g}$
4	0.4 mL	0.6 mL	40 $\mu\text{g}$
5	0.2 mL	0.8 mL	20 $\mu\text{g}$
6	0.0 mL	1.0 mL	0 $\mu\text{g}$
7 FV <i>T. solium</i> dil 1:50	20 $\mu\text{L}$	0.980 mL	Por determinar
8 FV <i>T. solium</i> dil 1:100	10 $\mu\text{L}$	0.990 mL	Por determinar
9 FV <i>T. solium</i> dil 1:250	4 $\mu\text{L}$	0.996 mL	Por determinar

- A cada tubo agregar 3.0 mL de la solución A (anexo).
- Agitar e incubar durante 10 minutos.
- Agregar a cada tubo 0.3 mL de la solución B (anexo).



- Agitar e incubar durante 30 minutos.
- Leer la absorbancia a 550 nm.

Graficar la curva estándar y extrapolar la absorbancia de las diluciones del FV *T. solium* para determinar la concentración de proteínas/mL de éstas.

### 5. Ensayo de ELISA para la detección de anticuerpos anti-*T. solium*

Se sensibilizan placas de ELISA de 96 pozos Immulon I (Nunc) con 100  $\mu$ l/pozo del antígeno del FV *T. solium* a una concentración de 1  $\mu$ g/pozo, en buffer de carbonatos pH=9.6 (ver anexo) y se incubó durante toda la noche a 4°C. Al día siguiente se lavó tres veces con PBS-Tween 0.3% y se bloqueó con PBS-BSA 1% Tween 0.3% 200  $\mu$ L/pozo durante 1 hora a 37°C. Se lavó nuevamente e incubó con el suero de las muestras controles y problemas a una dilución 1:1,000 en PBS-BSA 1% Tween 0.3%, la colocación de las muestras se realizó de acuerdo a la Figura 9 y se incubó durante 30 min a 37°C. La reacción antígeno-anticuerpo fue revelada con el conjugado anti-IgG humana-peroxidasa (Zymed) a una dilución 1: 20,000 en PBS-BSA 1% Tween 0.3%, se incubó durante 30 min a 37°C. Finalmente se adicionó 100  $\mu$ l/pozo del sustrato tetrametilbencidina (Zymed), se incubó por 10 min a 4°C y la reacción fue detenida por adición de 100  $\mu$ l/pozo de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.2 M. Finalmente se determinó la absorbancia a 450 nm.

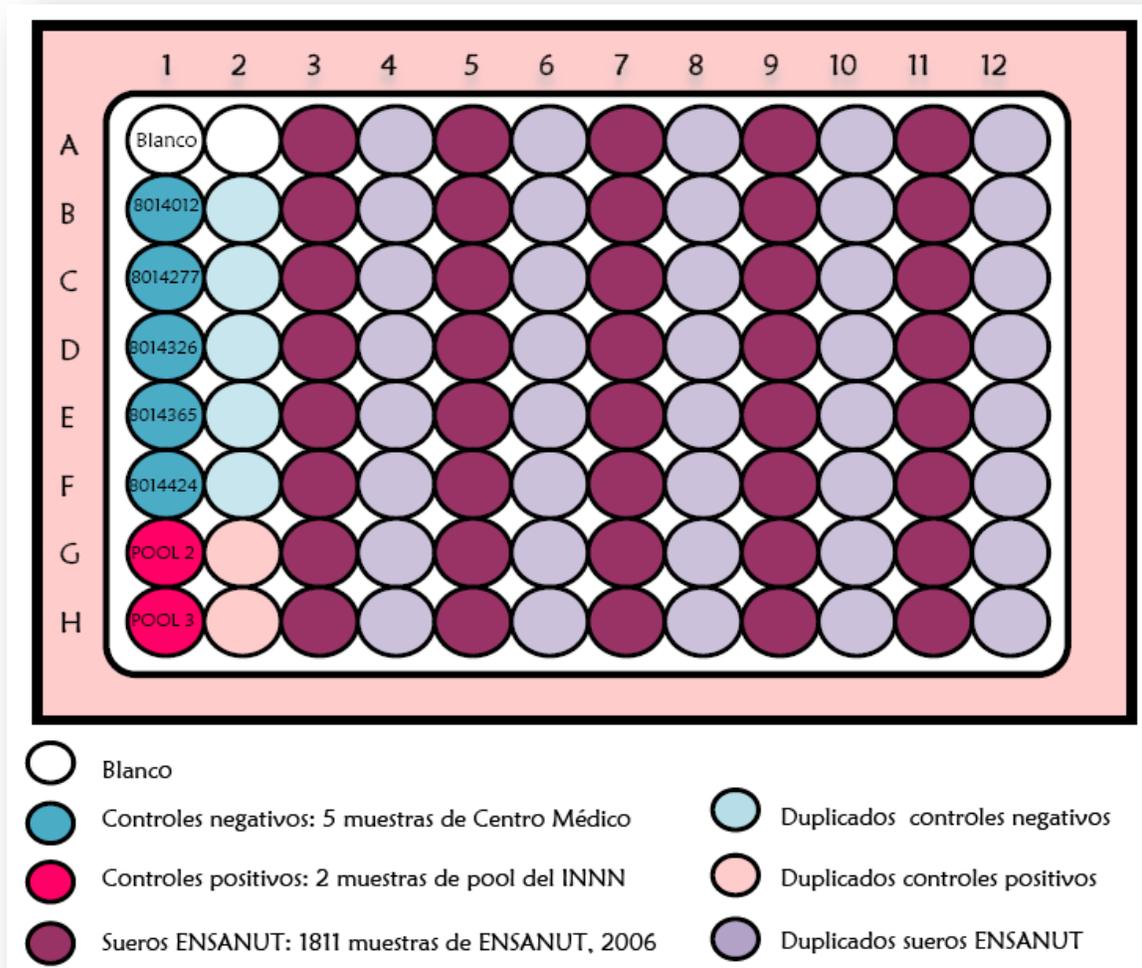


Figura 9. Organización de muestras

Los resultados obtenidos fueron capturados en el programa Microsoft Excel/ Windows.

## 6. Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS Statistics 17.0



## VII. RESULTADOS



## VII. RESULTADOS

### Grupo de muestras y tipo de población

En la Tabla 4 se indica la información sobre el grupo de muestras y tipo de población de los 20 municipios incluidos en el estudio.

Tabla 4. Muestreo de los 20 municipios de la ENSANUT 2006 y del estudio de seroprevalencia del Estado de Morelos

Municipio	M U E S T R A S			Tipo de población
	ENSANUT 2006	Estudio seroprevalencia	No evaluadas	
Amacuzac	103	100	3	R*
Coatlán del Río	39	37	2	R
Cuautla	281	262	19	R/U**
Cuernavaca	155	135	20	U†
Huitzilac	91	83	8	R
Jiutepec	185	172	13	U
Jojutla	25	25	0	U
Miacatlán	78	72	6	U
Ocuituco	105	95	10	R
Puente de Ixtla	141	138	3	R/U
Temixco	195	174	21	U
Temoac	112	104	8	U
Tepalcingo	112	90	22	U
Tepoztlán	24	24	0	U
Tetela del Volcán	159	139	20	R/U
Tlalnepantla	44	42	2	U
Tlaquiltenango	46	42	4	U
Xochitepec	38	34	4	U
Yautepec	35	29	6	U
Zacatepec de Hidalgo	15	14	1	U
Muestras Totales	1983	1811	172	

R\*: Rural; R/U\*\*: Rural/Urbano; U†: Urbano.



En la Tabla 5, se muestra el número de sueros evaluados correspondientes a cada tipo de población.

Tabla 5. Tamaño de muestra de acuerdo al tipo de población evaluada en el estudio de seroprevalencia del Estado de Morelos

Tipo de población	M U E S T R A S		
	ENSANUT 2006	Estudio seroepidemiológico Evaluadas / No evaluadas	Evaluadas (%)
Rural	338	315/23	93.2
Urbana	1064	957/107	89.9
Rural/Urbana	581	539/42	92.7
Muestras totales	1983	1811/172	91.3

### Determinación de los puntos de corte

En la Tabla 6 se indican los grupos de sueros control negativos utilizados para determinar el punto de corte, valor que determina si la muestra es positiva o negativa a anticuerpos anti-*T. solium*, al ser mayor o menor al punto de corte, respectivamente.

Tabla 6. Grupos de sueros que se incluyeron para la determinación del punto de corte.

Población	Origen de las muestras	Nº de muestras	PC (X ± 2 STD)
Urbana	Centro Médico Siglo XXI	5	0.073 ± 2 (0.029) PCU <sup>‡</sup> = 0.135
	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN)	2	
Rural	Azumiatla	59	0.098 ± 2 (0.049) PCR <sup>†</sup> = 0.197
	Tepetzitintla	15	

PCR<sup>†</sup>: Punto de corte rural, PCU<sup>‡</sup>: Punto de corte urbano



Aplicando la prueba unpaired T, ambos puntos de corte, PCU y PCR, no presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $P= 0.26$ ). Por lo tanto, se decidió establecer un punto de corte general de acuerdo a la siguiente fórmula:

Punto de Corte General (PCG)

Promedio de densidad óptica de todos los sueros controles negativos  $\pm 2$  (STD)

$$PCG = 0.087 \pm 2 (0.043)$$

$$PCG = 0.173$$

### Seropositividad a la cisticercosis por *T. solium*

De acuerdo con el punto de corte general, se determinó el porcentaje de seropositividad en cada uno de los 20 municipios y a nivel del Estado de la siguiente manera:

$$\% \text{ de seropositividad por municipio: } \frac{\text{N}^\circ \text{ muestras positivas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ muestras totales en el municipio}}$$

$$\% \text{ de seropositividad en el Estado: } \frac{\text{N}^\circ \text{ muestras positivas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ muestras totales en el Estado}}$$

### Seroprevalencia y análisis de correlación

Los análisis estadísticos de correlación se realizaron con el programa SPSS Statistics 17.0 y se organizó una tabla de referencias cruzadas de correlación la significancia estadística se estimó por medio de la chi-cuadrado de Pearson.



A continuación se muestran los resultados obtenidos entre seroprevalencia y las variables:

a) Tipo de población

En la Tabla 7 se observa la seropositividad en cada uno de los municipios evaluados y el tipo de población.

Tabla 7. Seropositividad y tipo de población por municipio

Municipio	Seropositividad (%)	Tipo de población
Zacatepec de Hidalgo	0	U
Temixco	3.4	U
Huitzilac	3.6	R
Tepoztlán	4.2	U
Tlaquiltenango	4.8	U
Puente de Ixtla	5.8	R/U
Cuernavaca	5.9	U <sup>†</sup>
Amacuzac	6	R*
Ocuituco	6.3	R
Jiutepec	6.4	U
Miacatlán	6.9	U
Yautepec	6.9	U
Cuatla	8	R/U**
Jojutla	8	U
Coatlán del Río	10.8	R
Temoac	11.5	U
Xochitepec	11.8	U
Tlalnepantla	11.9	U
Tepalcingo	12.2	U
Tetela del Volcán	25.9	R/U

R\*: Rural; R/U\*\*: Rural/Urbano; U<sup>†</sup>: Urbano.



## Resultados

En la Tabla 8 se observa el análisis de correlación entre seropositividad con respecto al tipo de población, destacando con un mayor porcentaje la zona rural. Se obtuvo una significancia estadística de  $P=0.012$ .

Tabla 8. Análisis de correlación vs tipo de población

Tipo de población	N° muestras Seropositivos/Total	Porcentaje (%)*	P
Urbano	83/1104	7.5	-----
Rural	707/70	9.9	-----
Total	1811/153	8.4	0.012

\* N° de positivos/ N° total por tipo de población x 100

En la Figura 10 se observa la distribución de la seropositividad a *T. solium* en el Estado. EL porcentaje de seropositividad obtenido (0-26%) se dividió en tres rangos y regiones.

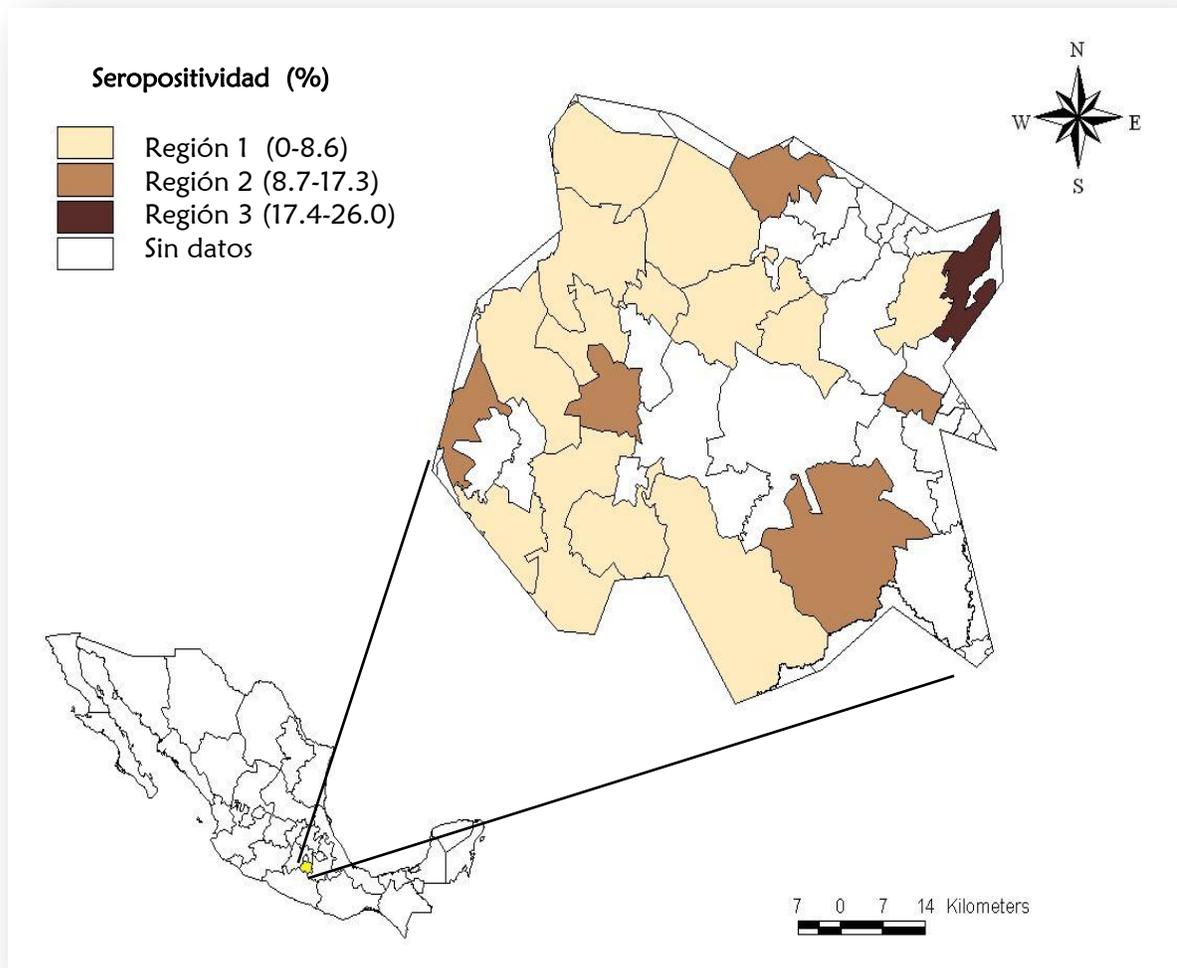


Figura 10. Distribución de seropositividad a *T. solium* en el Estado de Morelos.

b) Índice de marginación

En la Tabla 9 se indican los municipios, la región a la que corresponden de acuerdo a su porcentaje de seroprevalencia e índice de marginación (IM) de acuerdo al INEGI.



Tabla 9. Seropositividad a *T. solium* en el Estado de Morelos por regiones e IM

Municipio	Seroprevalencia (%)	Nº Región	IM*
Zacatepec de Hidalgo	0.0	1	2
Temixco	3.4	1	3
Huitzilac	3.6	1	3
Tepoztlán	4.2	1	3
Tlaquiltenango	4.8	1	3
Puente de Ixtla	5.8	1	3
Cuernavaca	5.9	1	2
Amacuzac	6.0	1	3
Ocuituco	6.3	1	4
Jiutepec	6.4	1	2
Yautepec	6.9	1	2
Miacatlán	6.9	1	4
Jojutla	8.0	1	2
Cautla	8.0	1	2
Coatlán del Río	10.8	2	4
Temoac	11.5	2	4
Xochitepec	11.8	2	3
Tlalnepantla	11.9	2	5
Tepalcingo	12.2	2	4
Tetela del Volcán	25.9	3	4

\*índice de marginación; 5: alto; 4: medio; 3: bajo; 2: muy bajo

El análisis de correlación entre porcentaje de seroprevalencia e IM mostró una significancia estadística ( $P=0.02$ ) indicando que al incrementarse el IM también aumenta la seropositividad a *T. solium*.

### c) Sexo

En la Tabla 10 se muestra la relación entre la seropositividad y el sexo. El análisis estadístico indicó una  $P= 0.43$ , donde ambos sexos presentan el mismo riesgo de estar en contacto con el parásito.



Tabla 10. Análisis entre seropositividad vs sexo

Sexo	N° muestras Seropositivos/Total	Seropositividad (%)*	P
Masculino	55/711	7.7	-----
Femenino	98/1100	8.9	-----
Total	153/1811	8.4	0.43

\* N° de positivos/ N° total por sexo x 100

#### d) Edad

Para evaluar la relación entre seropositividad y edad, la población incluida en el estudio se dividió en cinco grupos, de manera que en cada uno de ellos estuviera integrado por la misma proporción de individuos. En la Tabla 11 se indican los resultados obtenidos.

Tabla 11. Seropositividad vs rango de edad

Rango de edad	Muestras Seropositivos /Total	Porcentaje (%)*	P
0-9	26/337	7.7	-----
10-13	30/355	8.5	-----
14-26	30/355	8.5	-----
28-42	21/355	5.9	-----
43 ó más	46/409	11.2	-----
Total	1811	8.4	0.12

\* N° de positivos/ N° total por rango de edad x 100

Los resultados mostraron que a cualquier edad se presenta un riesgo similar de estar en contacto con *T. solium*. El grupo de 43 ó más años presentó el mayor porcentaje de seropositividad. El análisis de regresión lineal entre edad y seroprevalencia no mostró una relación significativa ( $P=0.12$ ).

e) Seropositividad del rango de edad vs sexo

En la Figura 13 se ilustra la seropositividad con respecto a los diferentes rangos de edades y el sexo. Todos los grupos de edades y tanto hombres como las mujeres presentan un riesgo similar de estar en contacto con *T. solium*. El grupo de 43 años ó más y en ambos sexos muestra el más alto porcentaje de seropositividad.

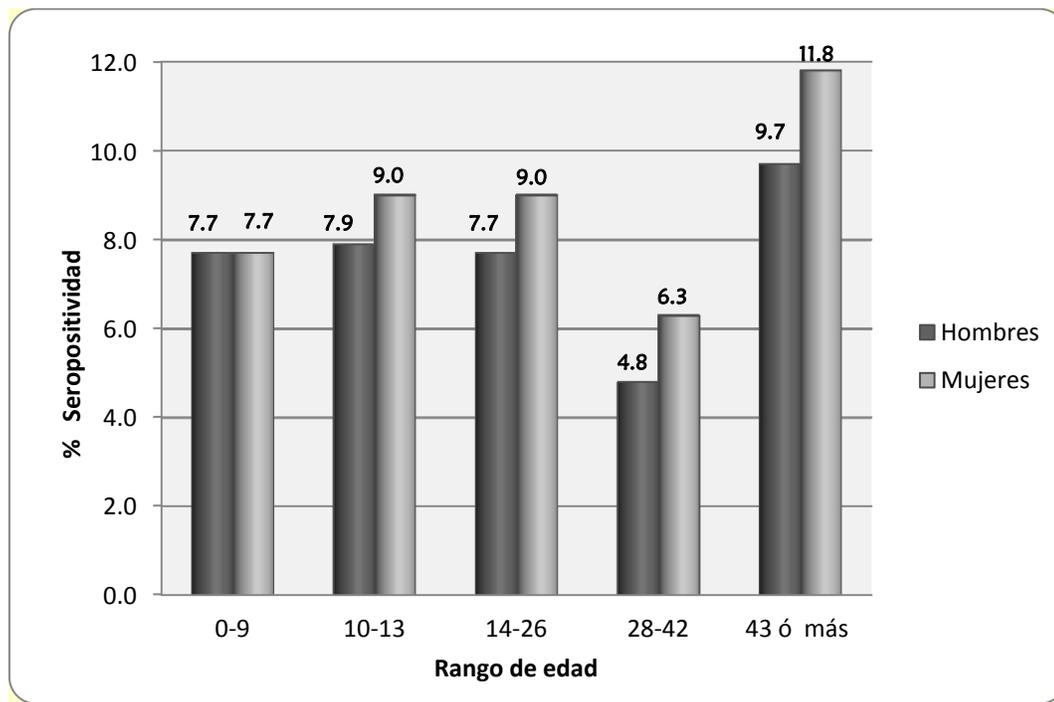


Figura 13. Seropositividad vs rango de edad y sexo



## VIII. DISCUSIÓN



## VIII. DISCUSIÓN

Este trabajo de tesis se realizó en el Estado de Morelos considerando que existen antecedentes que nos permiten sostener que en este Estado está presente la cisticercosis porcina por *Taenia solium* (Morales *et al.*, 2002; 2006, Sarti *et al.*, 1992; 1997b). Aunque el Estado de Morelos presenta condiciones de marginación menores al promedio nacional, aún prevalecen las condiciones socioeconómicas que promueven la transmisión i.e en numerosas comunidades rurales del estado se practica la porcicultura rústica, no existen drenajes y es dudosa la calidad del agua entubada (Aluja y Villabobos, 2000; Flisser, 2011). Aunado a estas consideraciones el acceso a sueros del muestreo de la Encuesta Serológica Nacional 2006 (<http://www.insp.mx/images/stories/ENSANUT/Docs/Morelos.pdf>) ofreció la posibilidad de realizar este estudio seroepidemiológico estatal.

El objetivo de este trabajo fue conocer la seroprevalencia a *Taenia solium* de la población humana del Estado de Morelos y correlacionarla con la edad, sexo y localización geográfica de sus habitantes.

Se observó una seroprevalencia a nivel estatal del 8.4% siendo mayor al 1.04% reportado por Larralde y colaboradores en la Encuesta Seroepidemiológica Nacional de 1992 (Larralde *et al.*, 1992). Considerando que la encuesta ENSA 1989 se realizó utilizando la técnica de hemaglutinación indirecta, es posible que diferencias en la sensibilidad de cada técnicas influya en los niveles de seroprevalencia obtenidos (Flisser *et al.*, 2006a; Larralde y de Aluja, 2006). Sin embargo, no puede descartarse que el empobrecimiento de los sectores más marginados de la población, haya resultado en aumentar la transmisión de la cisticercosis, parasitosis estrechamente relacionada con la pobreza (Flisser *et al.*, 2006b; Larralde y Aluja, 2006, Rojas *et al.*, 2007). Asimismo, en el Estado aún subsisten las condiciones para que se desarrolle y continúe el ciclo de



vida de *T. solium*, como la porcicultura rustica, el fecalismo al aire libre en zonas rurales y urbanas, hacinamiento en las viviendas, insuficiente inspección sanitaria e insalubridad ambiental y conductual (<http://3.bp.blogspot.com/yrmYvspqdPc/SxQBpaaXj6I/AAAAAAAAAVo/Y7H6KJAsMAQ/s1600/los+ni%C3%B1os.jpg>).

Aunque son pocos los estudios epidemiológicos extensos y diferentes las metodologías empleadas, lo que dificulta las comparaciones, la seroprevalencia observada en el Estado de Morelos, parece menor a la reportada en otros estados como el de Oaxaca (Goldsmith *et al.*, 1971) mediante hemaglutinación indirecta, o en estudios realizados en comunidades rurales de México en donde se han observado valores de hasta el 12% de seropositividad como en El Salado, Sinaloa (Diaz *et al.*, 1990; Keilbach *et al.*, 1989; Fleury *et al.*, 2006). Es factible que aunque aún distan de óptimas las condiciones socioeconómicas en el Estado de Morelos, su superioridad respecto a otros estados así como regiones rurales particulares de México subyazcan en los resultados obtenidos (ENSA, 2006). (<http://www.insp.mx/images/stories/ENSANUT/Docs/Morelos.pdf>).

Otra observación relevante que surge de este estudio es el hallazgo de la mayor seroprevalencia observada en el medio rural respecto al urbano. En principio esta observación parece en acorde con lo esperado. Asumiendo que la presencia de anticuerpos es un indicador de contacto con el parásito (Larralde *et al.*, 1992; Agudelo *et al.*, 2005; Flisser and Gyorkos, 2007) y que el ciclo completo del mismo es más factible encontrarlo en medio rural que en medio urbano se esperaría a priori una mayor seroprevalencia en el medio rural que en el urbano como se observa en este estudio. Esta suposición se fundamenta además en los resultados obtenidos en el estudio seroepidemiológico realizado con los sueros de la Encuesta Serológica Nacional de 1989 en los que se ha observado mayor seroprevalencia estadísticamente



significativa en medio rural que en urbano, aunque el tamaño de la diferencia fue muy pequeño (Larralde *et al.*, 1992). En otros estudios, si bien no comparativos entre medio urbano y rural se han reportado altos valores de seropositividad para anticuerpos contra cisticercos en diferentes áreas del medio rural, tanto en México (Díaz *et al.*, 1990; Fleury *et al.*, 2006; Goldsmith *et al.*, 1971; Martínez *et al.*, 2003) como en diferentes países de Latinoamérica (Cordero *et al.*, 2010; Florez *et al.*, 2011; Rincón y Flores, 2009).

De acuerdo al INEGI ([http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/especiales/revist-inter/Revistas%20PDF/RDE\\_02.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/especiales/revist-inter/Revistas%20PDF/RDE_02.pdf)), el índice de marginación se encuentra asociado a la falta de acceso a la educación, residencia en viviendas inadecuadas y percepción de salario insuficientes (Rincón y Flórez, 2009) sugieren que un bajo nivel educativo y socioeconómico puede estar fuertemente asociado a la prevalencia con *T. solium* (Hotez, 2008) señala que esta parasitosis así como otras infecciones causadas por helmintos, toxocara, estrongiloides, ascaris y la cisticercosis, por algunos protozoarios y bacterias son enfermedades causadas asociadas a condiciones de pobreza. Dicha asociación con *T. solium* ya ha sido reportada por diversos autores (Cifuentes, 1992; Flisser *et al.*, 2006b; Li *et al.*, 2006). En este estudio se encontró una clara asociación con el nivel de marginación y la probabilidad de entrar en contacto con el parásito.

Al respecto de la probabilidad de contacto con el parásito y diferencias asociadas a sexo se describe que el sexo femenino tiene mayor probabilidad de estar en contacto argumentando que las personas que se dedican al servicio doméstico, como cocineras y amas de casa pueden estar expuestas a una mayor exposición (Esquicha *et al.*, 2012). Por otro lado, Cordero *et al.*, 2010 mencionan que aparentemente las personas que crían y alimentan a los animales (que en su mayoría son mujeres) tienen una mayor probabilidad de contaminación al manipularlos directamente, y este riesgo aumenta



aún más cuando la crianza de cerdos se hace a campo libre en condiciones no saludables.

Aunque en este estudio no se observó diferencia entre las seropositividad entre hombres y mujeres, si se obtuvo una mayor seroprevalencia en prácticamente todos los grupos etarios. Los datos obtenidos en este sentido son similares a los reportado por Larralde *et al.*, 1992 en los que se menciona que la seroprevalencia de las mujeres fue 30% mayor que la de los hombres. Esto coincide con diversos autores que han demostrado que en diversos países de Latinoamérica el género femenino presenta mayor seropositividad a anticuerpos anti-cisticerco. Entre ellos figura el estudio realizado en el noreste de Brasil en donde las mujeres fueron más seropositivas, así también Flórez *et al.*, 2011 fortalecen esta aseveración demostrándolo en un estudio realizado en Boyacá, Colombia. Sin embargo, Canseco *et al.*, 2010 en un estudio realizado en Tapachula, Chiapas reporta una mayor seroprevalencia en hombres. La mayor seroprevalencia se presentó en el grupo etario de mayores a 43 años (11.2%), coincide con trabajos previamente reportados por otros autores (Canseco *et al.*, 2010; Cordero *et al.*, 2010; Larralde *et al.*, 1992; Palacio *et al.*, 1998) quienes indican que la edad más vulnerable para la enfermedad se encuentra entre las edades que van de los 40 hasta los 80 años.

En resumen en este trabajo de tesis se describen la seroprevalencia de cisticercosis humana en el Estado de Morelos y se comparan los resultados con otros estudios seroepidemiológicos reportados en el mismo estado así como en otras comunidades y países endémicos. Los resultados obtenidos señalan que este parásito continúa en nuestro medio y enfatiza la importancia de implementar medidas para su prevención y control.



## IX. CONCLUSIÓN



## IX. CONCLUSIÓN

La seroprevalencia detectada en el Estado de Morelos en el banco de muestras recolectada durante la Encuesta ENSANUT 2006 mostró que el contacto con *T. solium* está presente en al menos 19 de los 20 municipios incluidos en el estudio. Tetela del volcán presentó el más elevado contacto con el parásito (26%) y en el municipio de Zacatepec de Hidalgo no se detectó ningún individuo seropositivo. La seroprevalencia fue mayor en el medio rural que en el urbano. La seropositividad no distingue entre sexos y es más frecuente en las décadas de los 43 ó más.

La información recabada en este estudio permite proponer que se practique un sistema de vigilancia epidemiológica para localizar las regiones que requieran de la implementación de medidas para el control de la transmisión de la parasitosis y la eventual prevención de la enfermedad humana.



## X. BIBLIOGRAFÍA



## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Acero G. Estudio de la inmunidad humoral y celular asociada a la vacunación en cisticercosis. Reporte final de servicio social. UAM Iztapalapa. 1995.
2. Agapejev S. Epidemiology of neurocysticercosis in Brazil. Revista del Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo. 1996. 38:207-216.
3. Agudelo P, Botero D, Palacio LG. Evaluación del método de ELISA de punto para el diagnóstico de la cisticercosis humana y para estimar valores de prevalencia en una región endémica en Colombia. Biomédica. 2005. 25:488-495.
4. Aluja A, Villalobos N. Cisticercosis por *Taenia solium* en cerdos de México. Veterinaria México. 2000. 31:239-244.
5. Aluja AS, Villalobos AN, Plancarte A, Rodarte LF, Hernandez M, Zamora C, Scitutto E. *Taenia solium* cysticercosis: immunity in pigs induced by primary infection. Veterinary Parasitology. 1999. 81:129-135.
6. Atias, A. Parasitología Clínica. Publicaciones Mediterráneo. 3ra ed. 1994. Pág. 81-82.
7. Canseco LM, Sánchez RA, Salgado JM, Espinosa M, Domínguez S. Frecuencia de neurocisticercosis en el hospital regional de alta especialidad ciudad salud de Tapachula, Chiapas. Archivos de Neurociencias. 2010. 15:4-7.
8. Cardozo E, Sierra O. Seroprevalencia de cisticercosis porcina en el Municipio de Galeras, Departamento de Sucre, mediante la prueba de inmunoensayo ELISA con la fracción polipeptídica de 53 kDa del metacestodo *Taenia solium*. Tesis de Licenciatura de la Universidad de Sucre. Facultad de Educación y Ciencias, Programa de Biología con énfasis en Biotecnología Sincelejo, Sucre, Colombia. 2007. Pág. 25-27.



## Bibliografía

9. Carpio A, Lisanti N. Neurología: Temas de investigación II. Capítulo 5: Actualización de la Neurocisticercosis. Universidad de Cuenca. 2003. Pág. 70-99.
10. Cifuentes EE. Protection of the environment and veterinary y public health activities. Review Scientific and Technical. 1992. 11:191-203.
11. Cordero A, Miranda E, Segovia G, Cantoral V, Huarcaya I. Prevalencia de teniosis y seroprevalencia de cisticercosis humana en Pampa Cangallo, Ayacucho, Perú 2008. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2010. 27:562-568.
12. de Aluja AS, Martínez M JJ, Villalobos AN. *Taenia solium* cysticercosis in young pigs: age at first infection and histological characteristics. Veterinary Parasitology. 1998. 76:71-79.
13. de Aluja AS. Cysticercosis in the pig. Current Topics in Medicinal Chemistry. 2008. 8:368-374.
14. Del Brutto OH. Neurocisticercosis: actualización en diagnóstico y tratamiento. Neurología 2005. 20:412-418.
15. Diaz Camacho S, Candil Ruiz A, Uribe Beltrán M, Willms K. Serology as an indicator of *Taenia solium* tapeworm infections in a rural community in Mexico. Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 1990. 84:563-566.
16. Esquicha JA, Falcón N, Oshiro S. Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes con neurocisticercosis en un hospital general de Lima. Revista Médica Herediana. 2012. 23:4-10.
17. Fleury A, Morales J, Bobes RJ, Dumas M, Yáñez O, Piña J, Carrillo-Mezo R, Martínez JJ, Fragoso G, Dessein A, Larralde C, Scitutto E. An epidemiological study of familial neurocysticercosis in an endemic Mexican community. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 2006. 100:551-558.



## Bibliografía

18. Flisser A. Cisticercosis: enfermedad desentendida. Boletín Médico del Hospital Infantil de México. 2011. 68:138-145.
19. Flisser A. Parasitosis humanas causadas por larvas de cestodos: cisticercosis, equinococosis quística y equinococosis alveolar. Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. 2004.
20. Flisser A, Bulnes I, Diaz ML, Luna R, Woodhouse E, Beltran F, Martinez I, Larralde C. Seroepidemiologic study of human cysticercosis in the predominantly indigenous rural Indian population of the State of Chiapas. Archivos de Investigación Médica (Mexico). 1976. 7:107-113.
21. Flisser A, Gyorkos W. Contribution of immunodiagnostic tests to epidemiological/intervention studies of cysticercosis/taeniosis in México. Parasite Immunology. 2007. 29:637-649.
22. Flisser A, Rodríguez-Canul R, Willingham AL. Control of the taeniosis/cysticercosis complex: future developments. Veterinary Parasitology. 2006b. 139:283-292.
23. Flisser A, Vargas L, Laclette JP. *Taenia solium*: un parásito cosmopolita. Investigación y Ciencia. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2006a. 14: 24-33
24. Flórez AC, Pastrán SM, Peña AP, Benavides A, Villarreal A, Rincón CE, Garzón IP, Muñoz L, Guasmayan L. Cisticercosis en Boyacá, Colombia: estudio de seroprevalencia. Acta Neurológica Colombiana. 2011. 27:9-18.
25. Frontera EM, Pariente FJ. Cisticercosis muscular. I. Distribución, frecuencia, etiología, ciclo evolutivo y epidemiología. Sitio Argentino de Producción 2009.
26. Goldsmith RS, Kagan IG, Reyes MA, Cedeño J. Estudios seroepidemiológicos realizados en Oaxaca, México. I. Encuesta de anticuerpos parasitarios mediante la prueba de hemaglutinación indirecta. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. 1971. 71:500-518.



## Bibliografía

27. Hernández DA. Aspectos relevantes del binomio Teniasis/Cisticercosis. Vigilancia Epidemiológica. 2007. 24: Semana 41.
28. Hotez PJ. Neglected infections of poverty in the United States of America. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2008. 2:e256.
29. Keilbach NM, de Aluja AS, Sarti-Gutierrez E. A programme to control taeniasis-cysticercosis (*T. solium*): experiences in a Mexican village. Acta Leidensia. 1989. 57:181-189.
30. Larralde C y de Aluja AS. Cisticercosis. Guía para profesionales de la salud. Secretaria de Salud, Fundación Mexicana para la Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Fondo de Cultura Económica. 2006. Pág. 42-43,185.
31. Larralde C, Lacleste JP, Owen CS, Madrazo I, Sandoval M, Bojalil R, Sciutto E, Contreras L, Arzate J, Diaz ML, Govezensky T, Montoya RM, Goodsaid F. Reliable serology of *Taenia solium* cysticercosis with antigens from cyst vesicular fluid: ELISA and hemagglutination tests. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 1986. 35:965-973.
32. Larralde C, Padilla A, Hernández M, Govezensky T, Sciutto E, Gutiérrez G, Tapia-Conyer R, Salvatierra B, Sepúlveda J. Seroepidemiología de la cisticercosis en México. Salud Pública de México. 1992. 34:197-210.
33. Li T, Craig PS, Ito A, Chen X, Qiu D, Qiu J, Sato MO, Wandra T, Bradshaw H, Li L, Yang Y, Wang Q. Taeniasis/cysticercosis in a Tibetan population in Sichuan Province, China. Acta Tropica. 2006. 100:223-231.
34. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. Protein measurement with the Folin phenol reagent. Biological Chemistry. 1951. 193:265-275.
35. Martínez JJ, Aluja A, Ávila G, Aguilar L, Plancarte A, Jaramillo CJ. Teniosis y detección de anticuerpos anticisticercosis en personas de una comunidad rural del estado de Guerrero. Salud Pública de México. 2003. 45:84-89.



## Bibliografía

36. Mehlhorn H, Piekarski G, Torres-Quevedo OD. Fundamentos de parasitología: parásitos del hombre y de los animales domésticos. Zaragoza España. Acribia Editorial. 1993. Pág. 391.
37. Meza A, Aguilar F. La teniasis humana por *Taenia solium*. Revista Mexicana de Patología Clínica. 2002. 49:92-99.
38. Michelet L, Fleury A, Sciutto E, Kendjo E, Fragoso G, Paris L, Bouteille B. Human neurocysticercosis: comparison of different diagnostic tests using cerebrospinal fluid. Journal of Clinical Microbiology. 2011. 49:195-200.
39. Mondragón A, Plancarte A, Flisser A. El diagnóstico de la cisticercosis humana por ELISA. Salud Pública de México. 1994. 36:393-398.
40. Morales J, Martínez J, Garcia-Castella J, Peña N, Maza V, Villalobos N, Aluja A, Fleury A, Fragoso G, Larralde C, Sciutto E. *Taenia solium*: the complex interactions, of biological, social, geographical and commercial factors, involved in the transmission dynamics of pig cysticercosis in highly endemic areas. Annals of Tropical Medicine and Parasitology. 2006. 100:123-135.
41. Morales J, Velasco T, Tovar V, Fragoso G, Fleury A, Beltrán C, Villalobos N, Aluja A, Rodarte LF, Sciutto E, Larralde C. Castration and pregnancy of rural pigs significantly increase the prevalence of naturally acquired *Taenia solium* cysticercosis. Veterinary Parasitology. 2002. 108:41-48.
42. Palacio LG, Jiménez I, García HH, Jiménez ME, Sánchez JL, Noh J, Ahn L, Mora O, Giraldo M, Tsang VC. Neurocysticercosis in persons with epilepsy in Medellín, Colombia. The Neuroepidemiological Research Group of Antioquia. Epilepsia. 1998. 39:1334-1339.
43. Pereira A, Pérez M. Cestodosis larvarias. Parasitología. Offarm. 2001. 20:132-139.
44. Rincón CE, Flórez AS. Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de cisticercosis en el Municipio de Mitú, Colombia. Publicación Científica en Ciencias Biomédicas. 2009. 7:143-147.



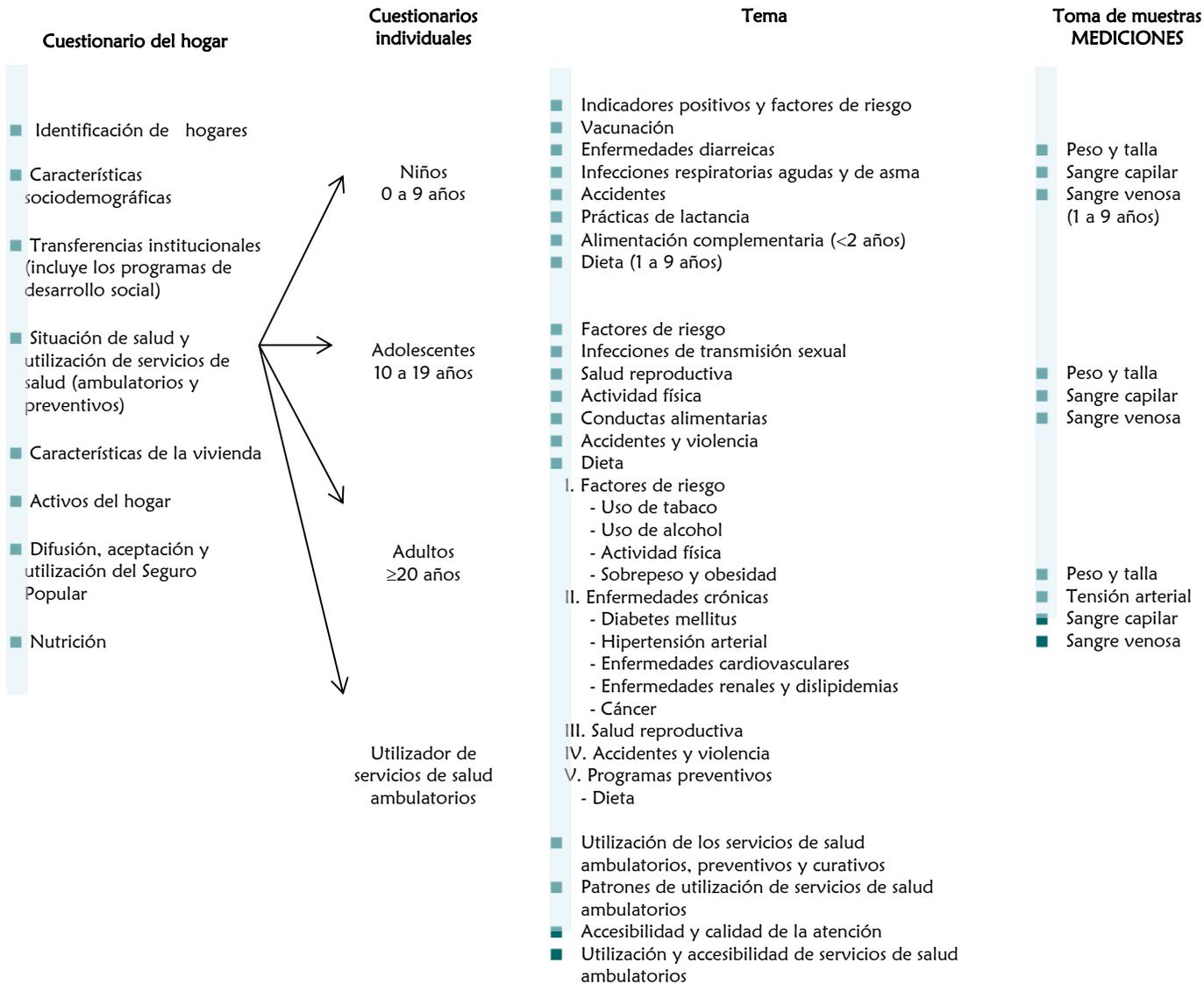
## Bibliografía

45. Rojas G, Aguilar CM, Ferrer E, Alviarez Y, Parkhouse M, Cortéz MM. Cisticercosis Humana: una dolencia olvidada. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*. 2007. 11:53-56.
46. Román G. La neurocisticercosis: una perspectiva de salud pública. X Curso en español de la AAN. *Revista de Neurología*. 2003. 36:71-74.
47. Saavedra H, Gonzales I, Alvarado MA, Porras MA, Vargas V, Cjuno RA, Garcia HH, Martinez SM. Diagnóstico y manejo de la neurocisticercosis en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2010. 27:586-591.
48. Sarti E. La teniosis y cisticercosis por *Taenia solium*. *Salud Pública de México*. 1997a. 39:225-231.
49. Sarti E, Flisser A, Schantz PM, Gleizer M, Loya M, Plancarte A, Avila G, Allan J, Craig P, Bronfman M, Wijeyaratne P. Development and evaluation of a health education intervention against *Taenia solium* in a rural community in Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 1997b. 56:127-132.
50. Sarti E, Rajshekhar V. Measures for the prevention and control of *Taenia solium* taeniosis and cisticercosis. *ActaTropica*. 2003. 87:137-143.
51. 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. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 1992. 46:677-685.
52. Sciutto E, Martínez JJ, Villalobos NM, Hernández M, José MV, Beltrán C, Rodarte F, Flores I, Bobadilla JR, Fragoso G, Parkhouse ME, Harrison LJ, De Aluja AS. Limitations of current diagnostic procedures for the diagnosis of *Taenia solium* cysticercosis in rural pigs. *Veterinary Parasitology*. 1998. 79:299-313.
53. Wilson M, Bryan RT, Fried JA, Ware DA, Schantz PM, Pilcher JB, Tsang VC. Clinical evaluation of the cysticercosis enzyme-linked immunoelectrotransfer blot in patients with neurocysticercosis. *Journal of Infectious Diseases*. 1991. 164:1007-1009.



## XI. ANEXO

Cuestionario General, ENSANUT 2006, México (Tomado de <http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf>)





- SOLUCIONES Y REACTIVOS

Precipitación de calcio del fluido vesicular del cisticerco de *T.solium*

- Oxalato de amonio 0.3M

Oxalato de amonio monohidratado	2.13 gr
Agua	45.0 ml
Aforar a	50.0 ml

- Amoniaco dilución 1:10 en agua. Adicionar

Amoniaco	1.0 ml
Agua	9.0 ml
Aforar con agua a	10. ml

Determinación de la concentración de proteínas por el método de Lowry

- Hidróxido de sodio 1.0 N

Pesar 10 gr de NaOH y se disuelven en agua destilada, aforar a 250 mL de H<sub>2</sub>O.

Posteriormente preparar una solución al 0.1 N mediante una dilución 1:10

- Tartrato de sodio al 2%.

Se pesa 1gr de tartrato de sodio y se disuelve en agua destilada, aforar a 50ml con H<sub>2</sub>O.

- Sulfato cúprico al 1%

Se pesan 0.5gr de CuSO<sub>4</sub> y se disuelve en agua destilada, aforar a 50ml con H<sub>2</sub>O.



- Carbonato de sodio al 2% en hidróxido de sodio a 0.1 N

Diluir 1:100 el NaOH 1 N (5.0 ml de NaOH 1 N en 45ml de H<sub>2</sub>O destilada).

- Solución A

Mezclar 0.5ml de tartrato de sodio, 0.5ml de CuSO<sub>4</sub> y 49ml de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> al 2%. Debe ser preparado al momento de agregarlo a las alícuotas.

- Solución B

Mezclar un volumen de reactivo de Folin-ciocalteu con un volumen de agua destilada, cubrir de la luz. Debe ser preparado al momento de agregarlo a las alícuotas.

- Solución estándar de albúmina sérica bovina.

Pesar 0.1 gr de albúmina y disolverlo en 100 ml de agua destilada (1 mg/ml) de esta solución preparar una solución stock a una concentración de 100 µg/ml, a través de la preparación de una dilución 1:10, para la realización de una curva estándar.

### Ensayo de ELISA para la detección de anticuerpos anti- *T. solium*

- Buffer de carbonatos 0.2 M, pH=9.6

0.2M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Preparación: 1.68 g disolver en 80 mL de agua destilada y aforar a 100 mL con agua destilada.

0.2M NaHCO<sub>3</sub>

Preparación: 2.12g disolver en 80 mL de agua destilada y aforar a 100 mL con agua destilada.

A la solución de NaHCO<sub>3</sub> adicionar lentamente la solución de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> hasta ajustar a pH=9.6.



- Buffer de fosfatos (PBS)

Solución a una concentración	1x	10x
NaCl .....	10.11 g	101.1g
KCl .....	0.362g	3.62g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .....	0.362g	3.62g
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	1.449g	14.49g

Disolver en 800 mL de agua destilada y aforar a 1L.

- Buffer de lavado (PBS-Tween 0.3%)

Pesar reactivos para preparar 1L de PBS 1x

Disolver en 800 mL de agua destilada adicionar

Tween 20 (Sigma) ..... 3.0 mL

Aforar a 1L con agua destilada

- Solución de bloqueo (PBS-BSA 1%- Tween 0.3%)

Pesar reactivos para preparar 1L de PBS 1x

Disolver en 800 mL de agua destilada adicionar

Albúmina sérica bovina (BSA) ..... 10.0 g

Tween 20 (Sigma) ..... 3.0 mL

Aforar a 1L con agua destilada

- Solución para detener la reacción de revelado

Ácido sulfúrico 0.2 M

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck) ..... 1 mL

H<sub>2</sub>O destilada ..... 49 mL

Volumen total ..... 50 mL



## X. GLOSARIO



## X. GLOSARIO

**Análisis de correlación:** en probabilidad y estadística, la correlación indica la fuerza y la dirección de una relación lineal y proporcionalidad entre dos variables estadísticas. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra: si tenemos dos variables (A y B) existe correlación si al aumentar los valores de A lo hacen también los de B y viceversa. La correlación entre dos variables no implica, por sí misma, ninguna relación de causalidad. Existen diversos coeficientes que miden el grado de correlación, adaptados a la naturaleza de los datos. El más conocido es el coeficiente de correlación de Pearson (introducido en realidad por Francis Galton), que se obtiene dividiendo la covarianza de dos variables por el producto de sus desviaciones estándar.

**Análisis estadístico:** conjunto de métodos, técnicas y procedimientos para el manejo de datos, su ordenación, presentación, descripción, análisis e interpretación, que contribuyen al estudio científico de los problemas planteados en el ámbito de la educación y a la adquisición de conocimiento sobre las realidades educativas, a la toma de decisiones y a la mejora de la práctica desarrollada por los profesionales de la educación. ([http://ocwus.us.es/metodos-de-investigacion-y-diagnostico-en-educacion/analisis-de-datos-en-la-investigacioneducativa/Bloque\\_I/page\\_03.htm/](http://ocwus.us.es/metodos-de-investigacion-y-diagnostico-en-educacion/analisis-de-datos-en-la-investigacioneducativa/Bloque_I/page_03.htm/))

**Frecuencia estadística:** Se llama frecuencia a la cantidad de veces que se repite un determinado valor de la variable. Se suelen representar con histogramas y con diagramas de Pareto.



**Índice de marginación:** es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas. Mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

**Localidad:** Lugar en que se ubica una vivienda o conjunto de viviendas que están cercanas unas de otras y donde por lo menos una está habitada. El lugar es reconocido comúnmente por un nombre dado por la ley o la costumbre.

**Localidad rural:** Localidad que tiene menos de 2 500 habitantes y que no es cabecera municipal.

**Localidad urbana:** Localidad que tiene 2 500 habitantes o más. También se considera la localidad que es cabecera municipal, independientemente del número de habitantes.

**Municipio:** División territorial político-administrativa de una entidad federativa. En el caso del Distrito Federal, las 16 delegaciones políticas son equivalentes a los municipios.

**Población:** Conjunto de personas que residen habitualmente en el territorio nacional al momento del levantamiento del II Censo de Población y Vivienda 2005. Incluye a los mexicanos que cumplen funciones diplomáticas fuera del país, así como a sus familiares.



**Prevalencia:** Es el número de casos clínicos o de portadores existentes en una población en un momento dado.

**Seropositivo:** En general, se llama seropositivo al individuo que presenta en sangre anticuerpos que, cuando se le somete a la prueba diagnóstica apropiada, prueban la presencia de un determinado agente infeccioso.

**Seroprevalencia:** proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado ("prevalencia de periodo"). Por tanto podemos distinguir dos tipos de prevalencia: puntual y de periodo. Porcentaje de personas en un lugar y tiempo determinados que tienen anticuerpos contra alguna enfermedad, lo que indica qué porcentaje de ellos han tenido contacto con un agente infeccioso específico.

**Significancia estadística:** Se denomina estadísticamente significativo cuando no es probable que haya sido debido al azar. Una "diferencia estadísticamente significativa" solamente significa que hay evidencias estadísticas de que hay una diferencia; no significa que la diferencia sea grande, importante, o significativa en el sentido estricto de la palabra, a menudo se utiliza el valor P (o p-valor): si el valor P es inferior al nivel de significación, entonces la hipótesis nula es rechazada. Cuanto menor sea el valor P, más significativo será el resultado.

**Tabla de referencias cruzadas:** Cuando queremos representar una consulta sumaria con dos columnas de agrupación como una tabla de doble entrada en la que cada una de las columnas de agrupación es una entrada de la tabla.

**Zoonosis:** Una zoonosis es cualquier enfermedad que puede transmitirse de animales a seres humanos.