Epidemiología y control de la cisticercosis en México

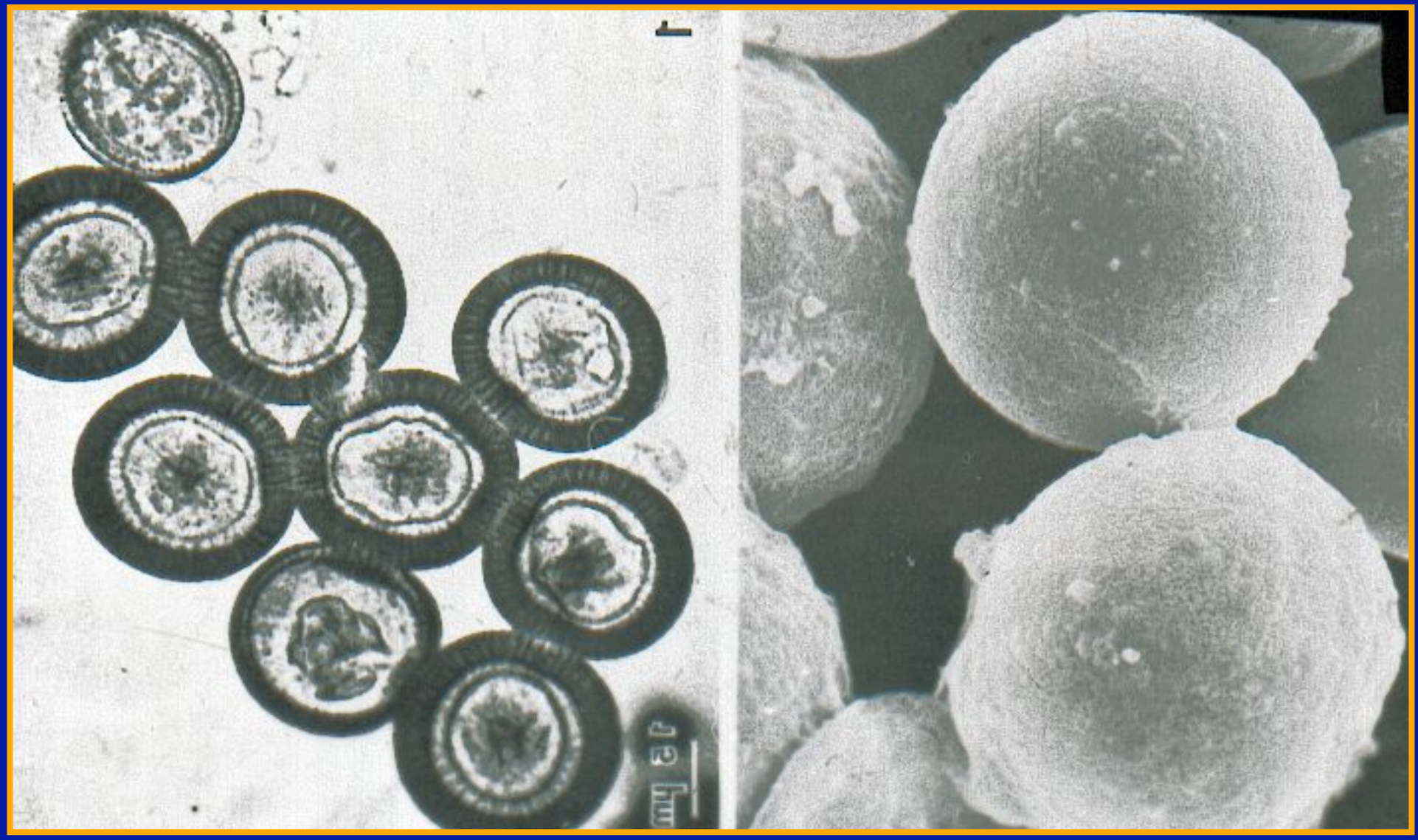
Dra. Ana Flisser

Investigadora titular
Departamento de Microbiología y Parasitología
Coordinadora del PECEM
Facultad de Medicina
Universidad Nacional Autónoma de México
flisser@unam.mx

La tenia

Flisser A, et al. Investigación y Ciencia, 2006 mayo 24-33

Los huevos de la tenia



Cerdo ingiriendo desechos

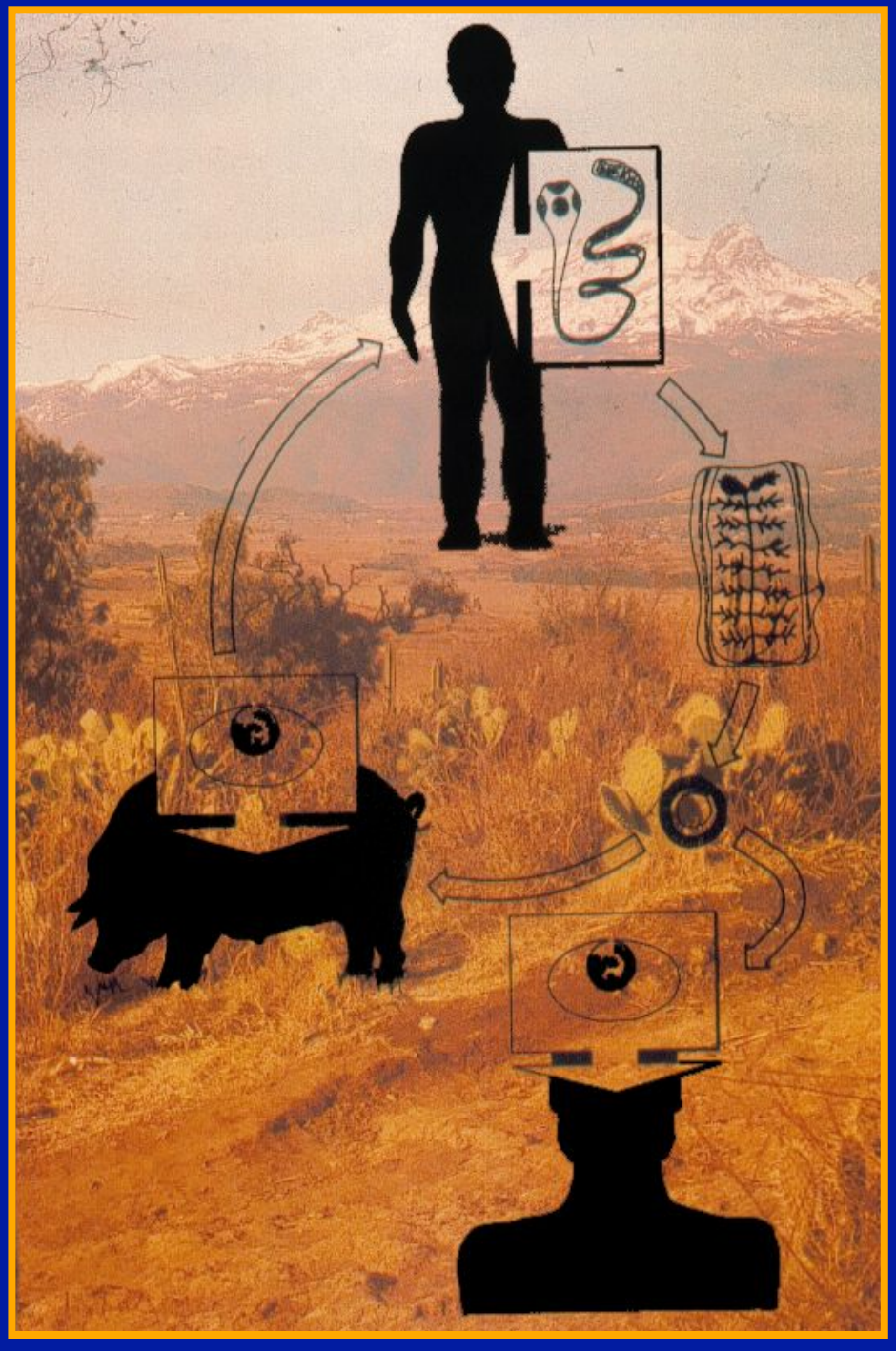
Lengua de cerdo con cisticercos

Cerebro de cerdo con cisticercos

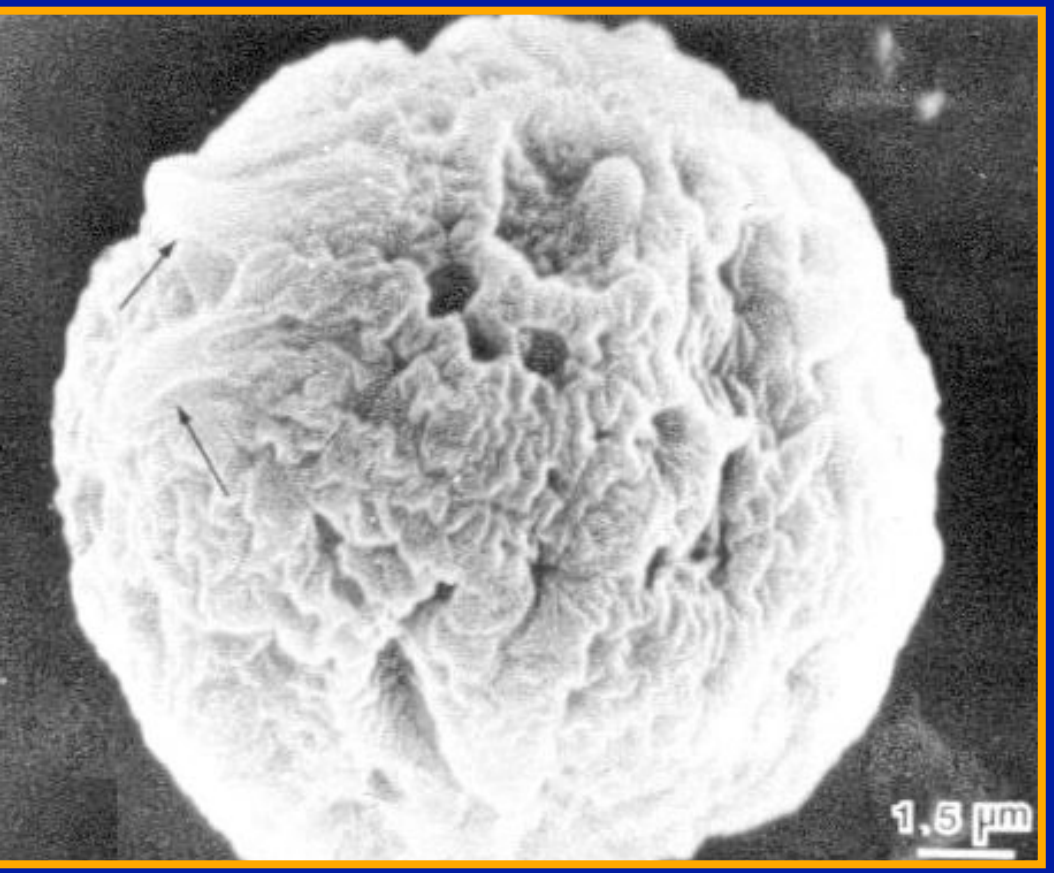
El escolex de la tenia

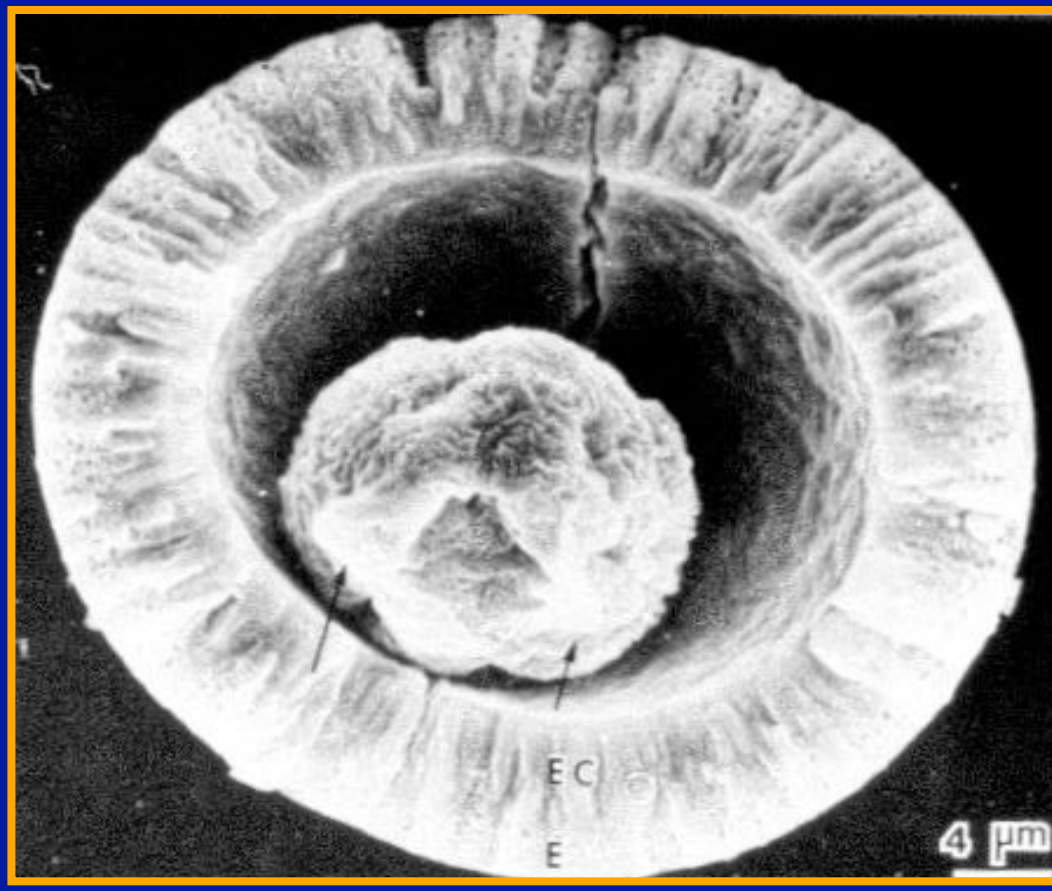
La tenia crece en 4 meses

Ciclo de vida de *Taenia solium*

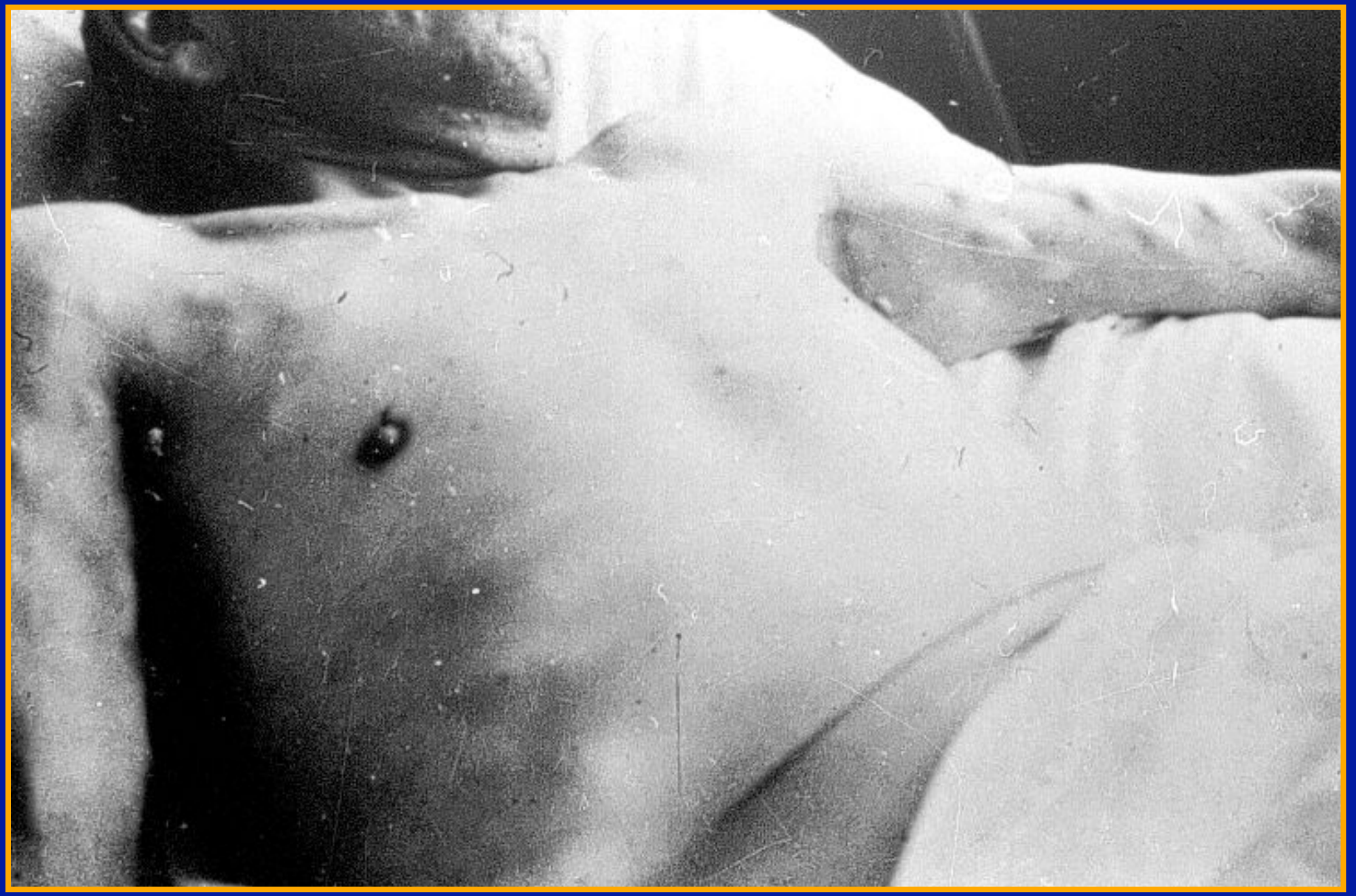


Microscopía electrónica de barrido de huevos de *Taenia solium*

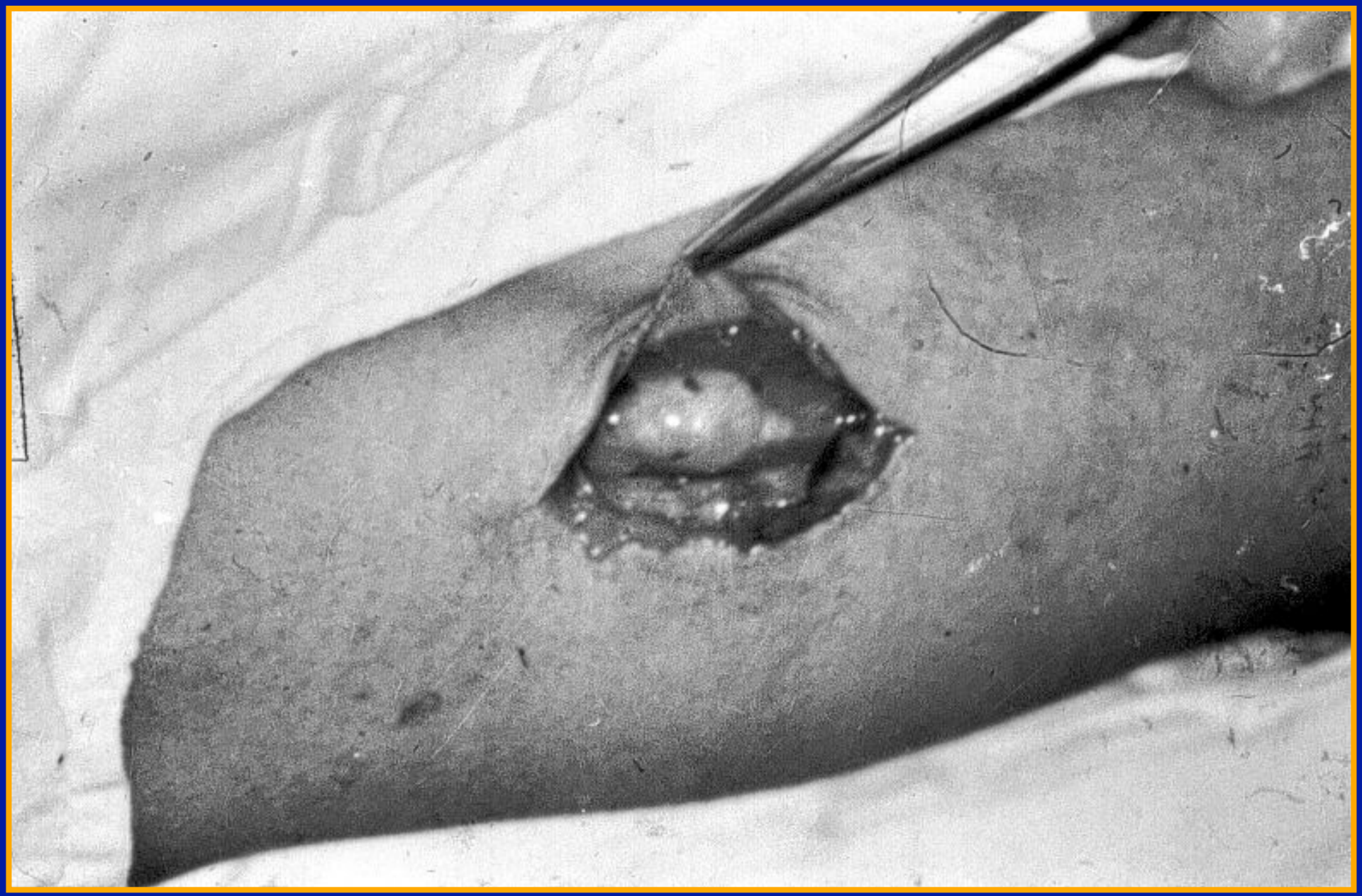




Cisticercosis subcutánea

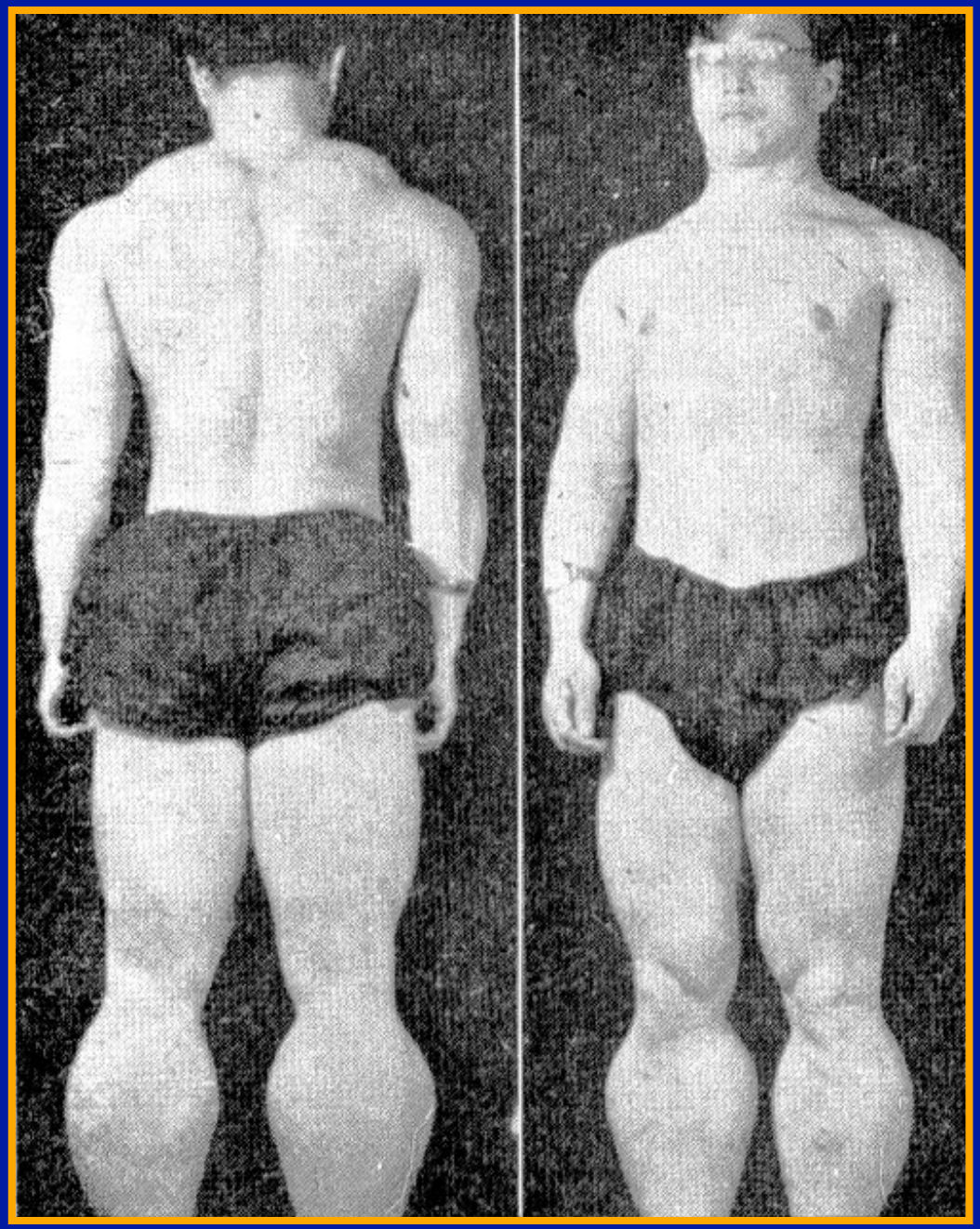


Biopsia con un cisticerco subcutáneo

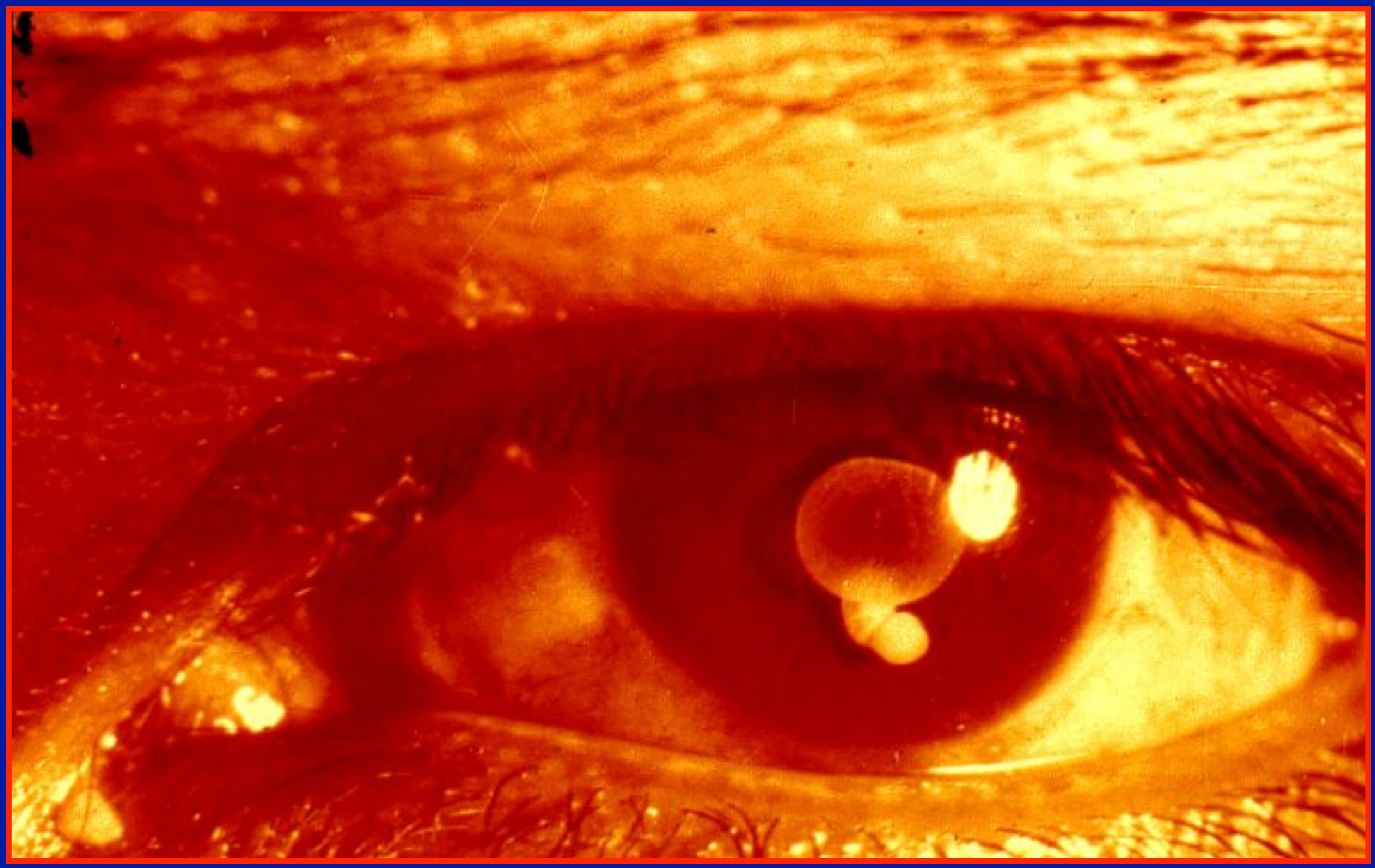


Cisticercosis muscular

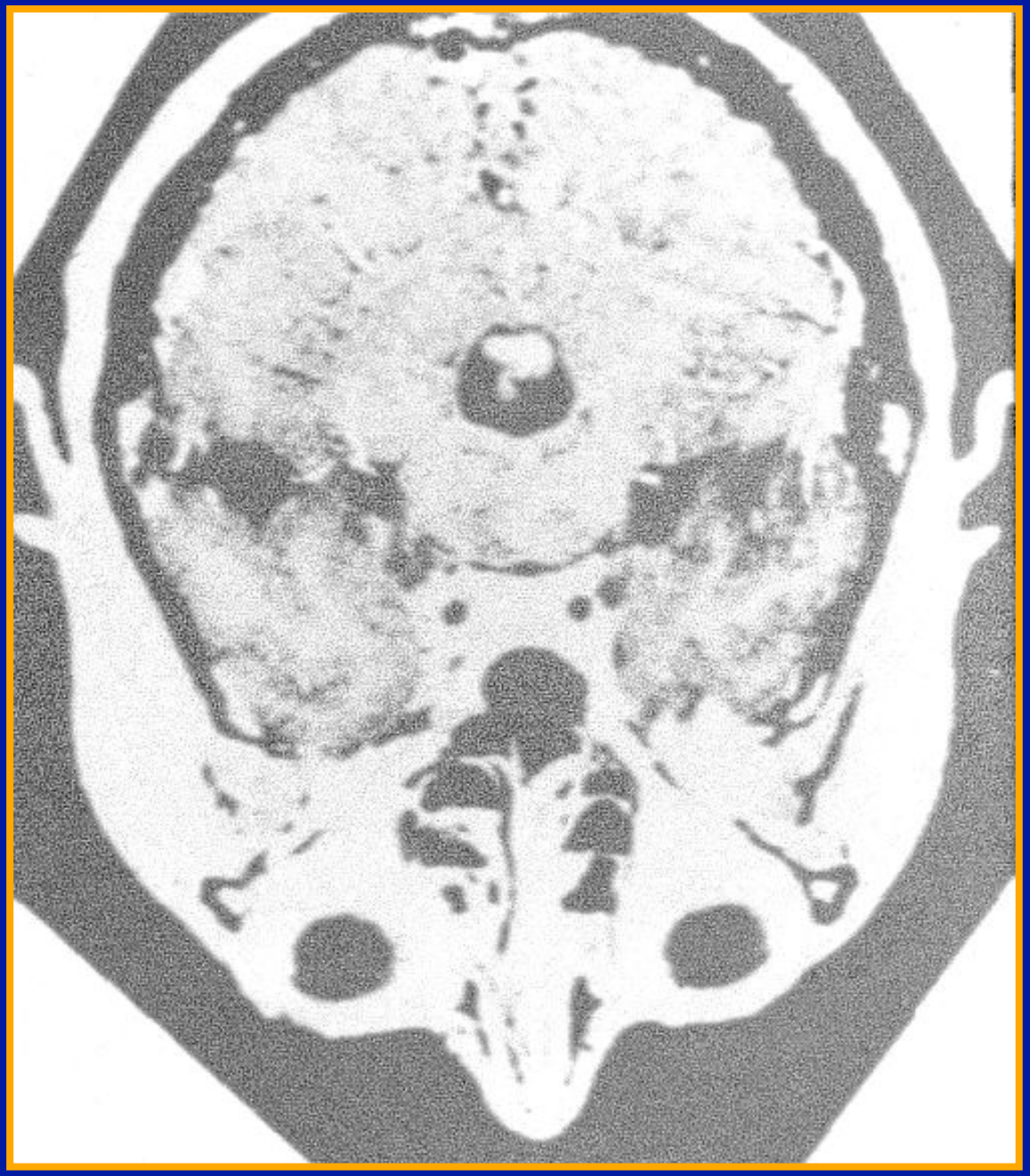
Pseudo-hipertrofia muscular por cisticercosis



Cisticercosis ocular



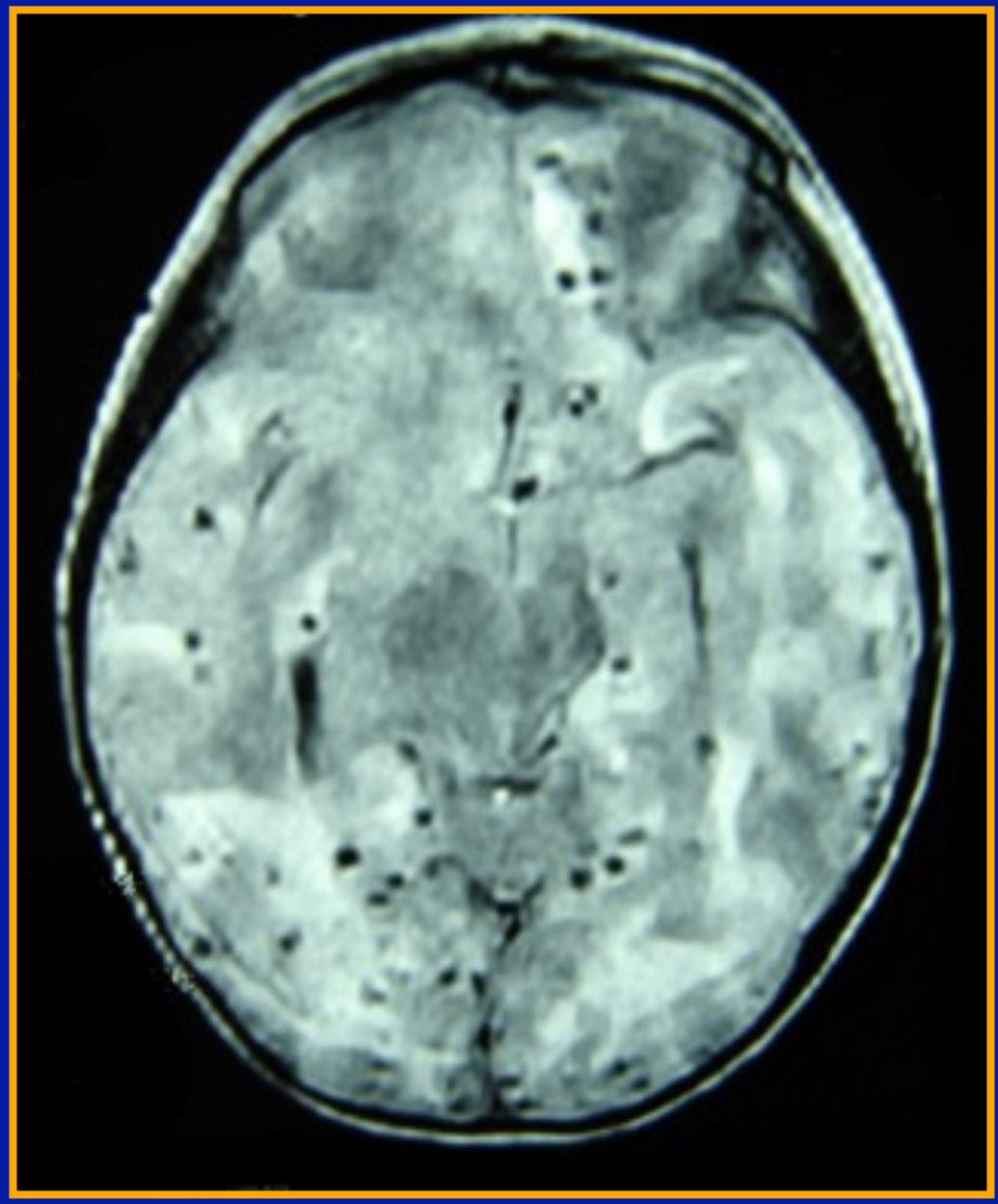
Cisticercosis intraventricular



Cisticercosis cerebral en patología

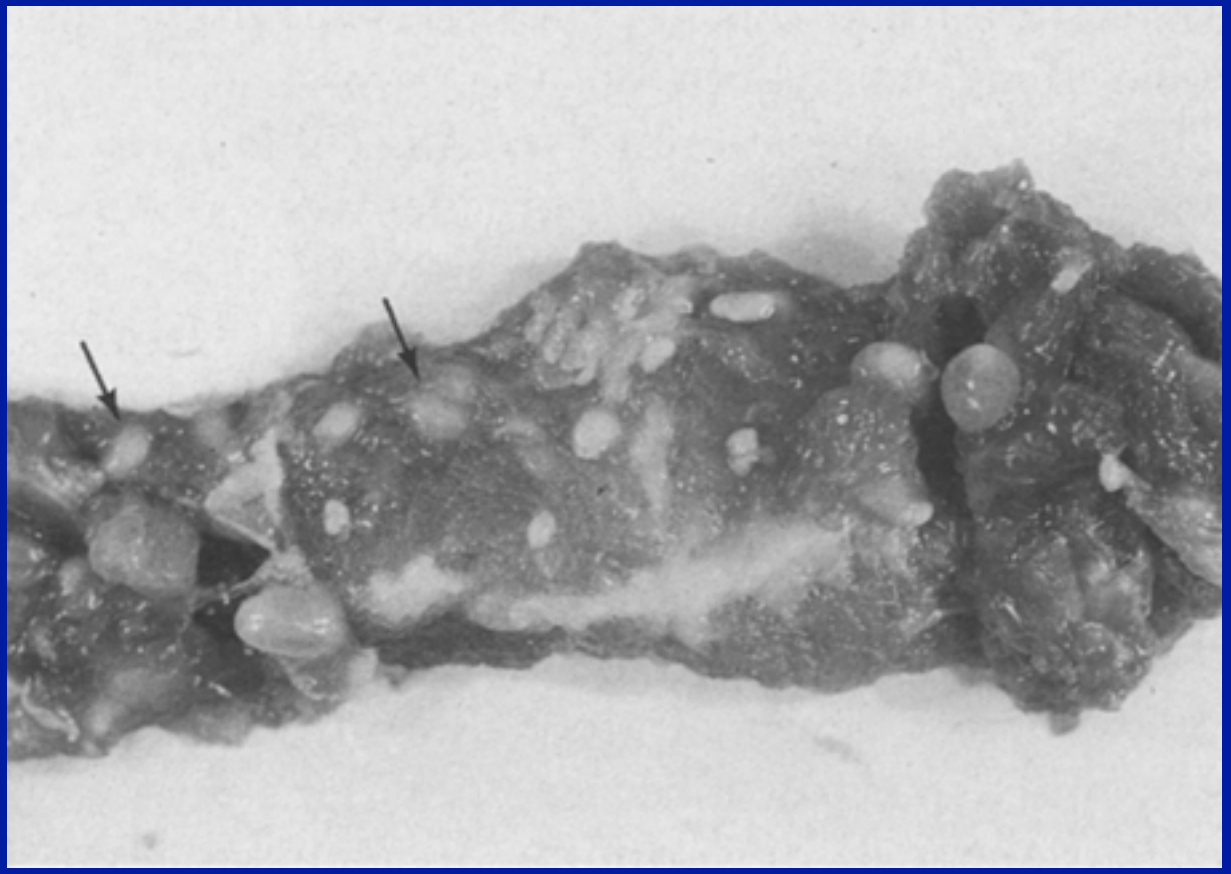
1975

Caso de cisticercosis cerebral (TAC) detectado después de dar tx a un niño con albendazol en una Semana Nacional de Salud



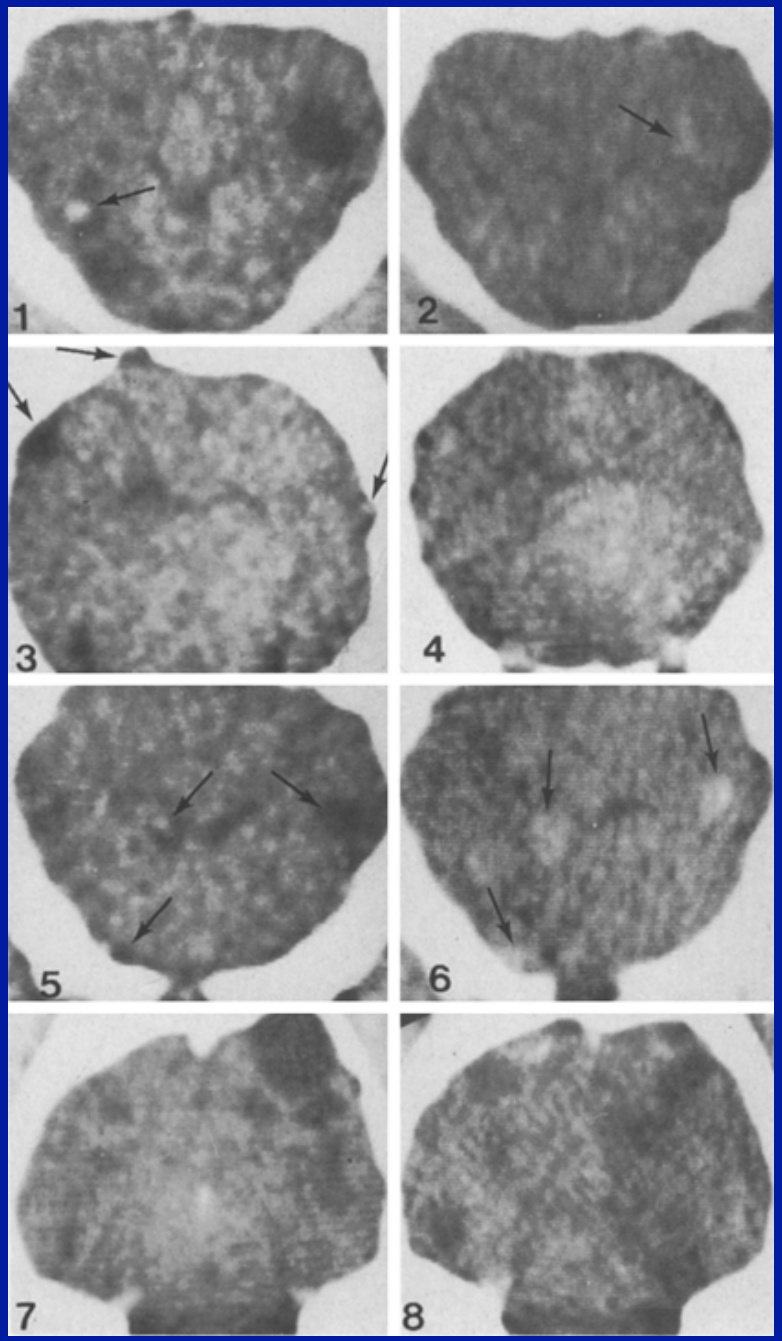
1995

Evaluación del praziquantel (50 mg/kg/15 days) en cerdos con cisticercosis



Dos días despues del tx se pueden ver diferentes grados de daño: algunas larvas son vesiculares, otras están enjutadas (flechas), y muchas parecen granos de arroz

Flisser et al, 1. Parasitol Res 1990:76:263-269



Fracaso al incriminar a las moscas domésticas como vectores mecánicos de huevos de *Taenia solium*

En la comunidad de Tianquizolco, Guerrero, México se capturaron en las casas mas de 1000 moscas para evaluar su participación en la transmisión de *Taenia solium*, ninguna tuvo huevos

Los autores concluyen que los cerdos deambulan libremente en la comunidad y consumen materia fecal humana inmediatamente después de que alguna persona haya defecado, por lo tanto limitan el contacto de las moscas con los huevos de *T. solium*

Martinez-Maya et al. J Med Entomol 2000; 37: 489-491

Número de quistes de protozoarios y huevos de helmintos encontrados en fresas de Irapuato, Guanajuato y Zamora, Michoacán, México durante un año

Parásito	Irapuato, Guanajuato				Zamora, Michoacán			
	O	F	S	Total	O	F	S	Total
E. histolytica	1	2	4	7 (35%)	4	7	4	15 (37%)
G. lamblia	1	1	-	2 (10%)	5	8	1	14 (34%)
E. coli	3	2	-	5 (25%)	-	3	1	4 (10%)
Endolimax nana	3	1	-	4 (20%)	2	1	1	4 (10%)
E. hartmanni	-	-	2	2 (10%)	-	-	-	0 (0%)
A. lumbricoides	-	-	-	0 (0%)	-	-	1	1 (1%)
R. intestinalis	-	-	-	0 (0%)	-	3	-	3 (7%)
Taenia sp	-	-	-	0 (0%)	-	-	-	0 (0%)

Abreviaturas: O Observación Directa, F Flotación, S Sedimentación

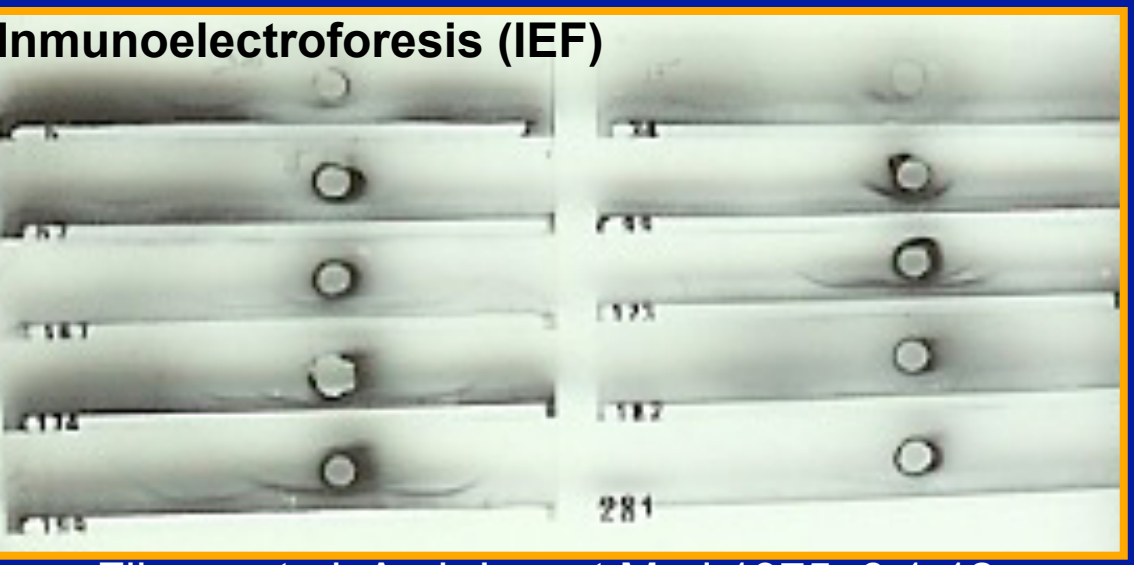
Spindola-Felix et al. Arch Med Res 1996;27:229-231

Detección de huevos de helmintos trasmitidos por el suelo (**STH)**

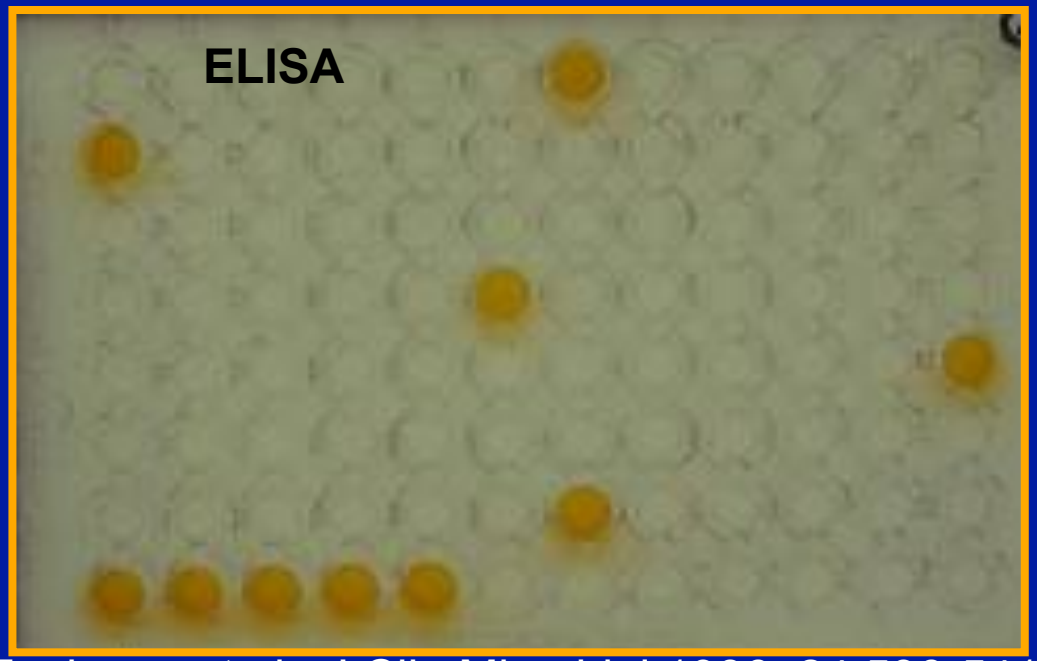
Steinbaum L, et al. (2016) Soil-Transmitted Helminth eggs are present in soil at multiple locations within households in rural Kenya. PLoS ONE 11(6): e0157780. doi:10.1371

- ✓ Se analizaron muestras de suelo con una técnica de la EPA (Environmental Protection Agency) para cuantificar huevos de Ascaris en biosólidos
- ✓ En el 26.8% de casas había huevos de una o mas especies de helmintos trasmitidos por el suelo (STH)
- ✓ *Ascaris* fue el más común
- ✓ La prevalencia de huevos de STH fue similar en la entrada de las casas (19.4%) y de las letrinas (11.3%)

Desarrollo de pruebas para el inmunodiagnóstico de la cisticercosis

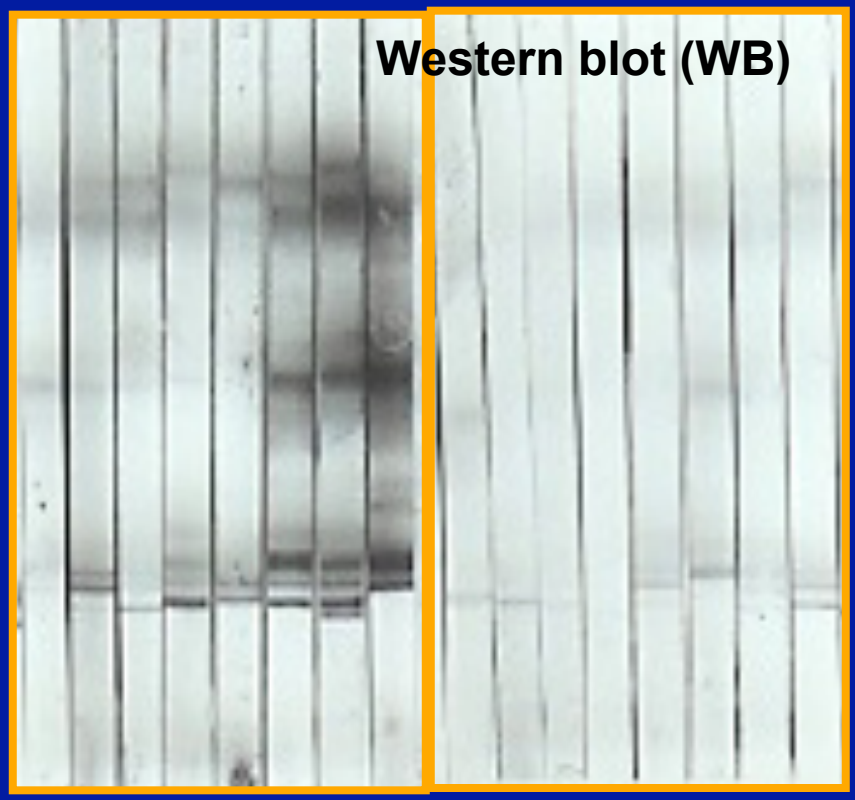


Flisser et al. Arch Invest Med 1975; 6:1-12



Espinoza et al.. J Clin Microbiol 1986; 24:536-541

Técnica	Especificidad	Sensibilidad
IEF	100%	50%
ELISA	70%	80%
WB	100%	95%

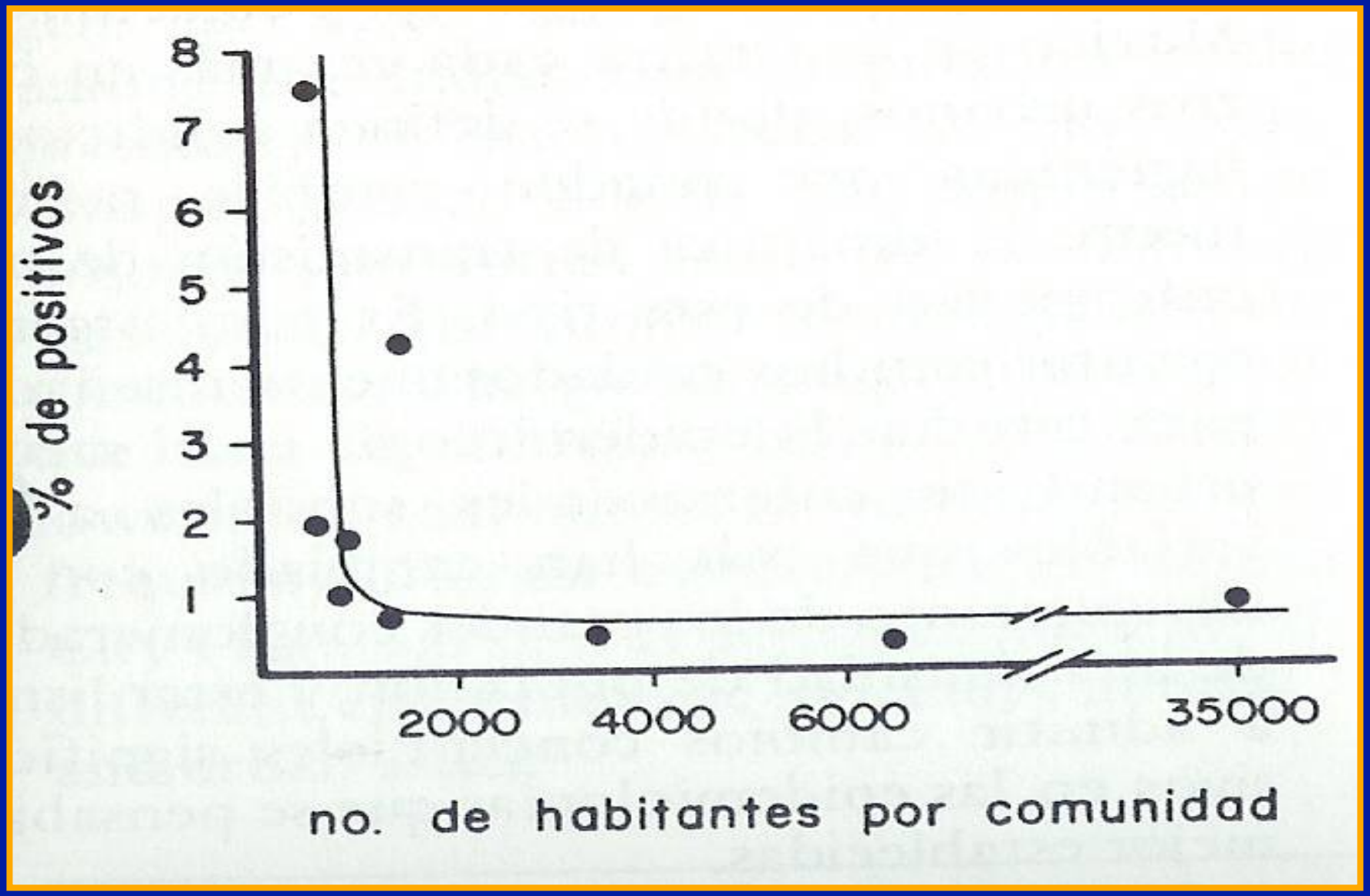


Sueros de enfermos neurológicos

Sueros de personas de comunidades

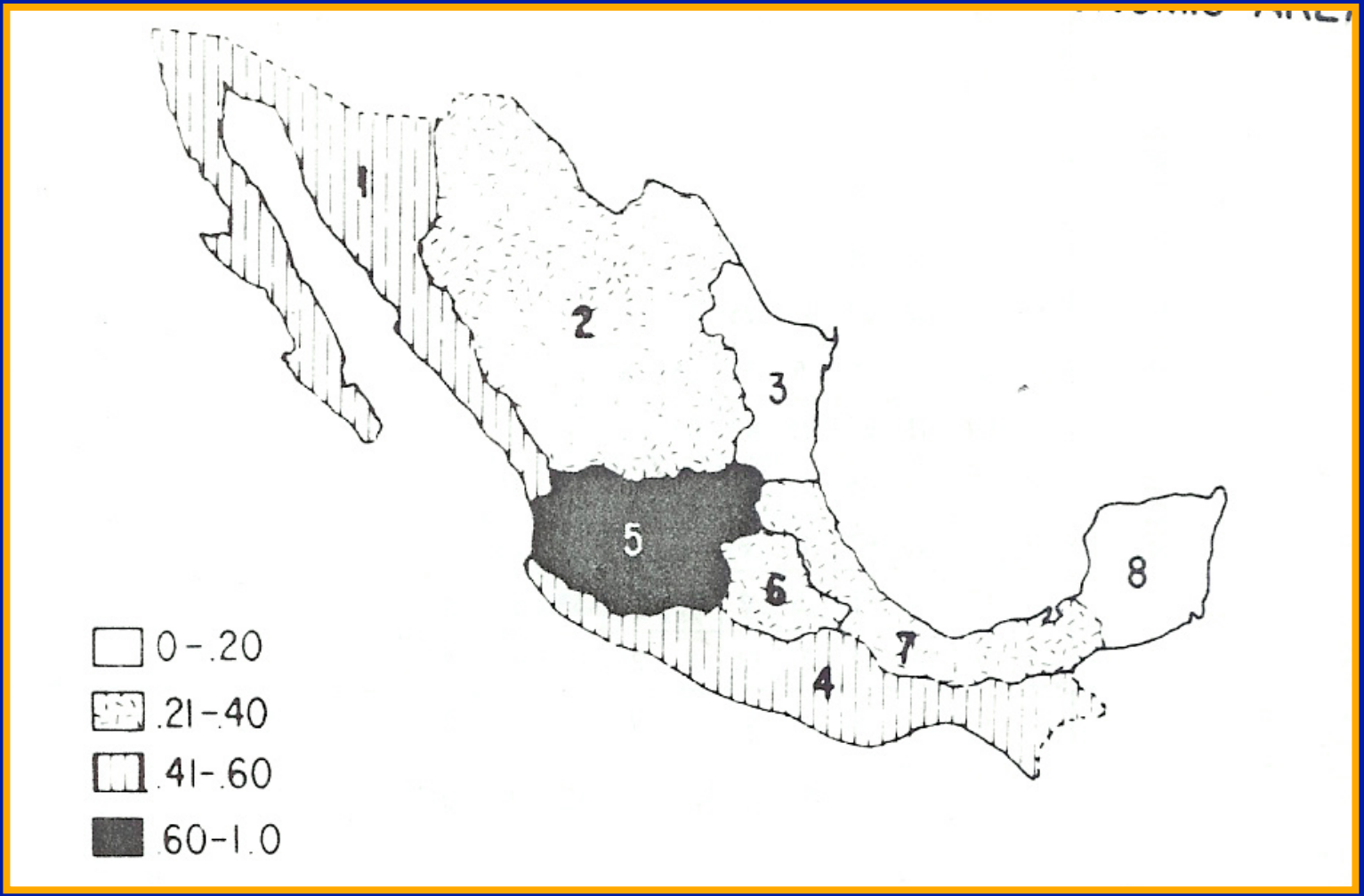
Feldman et al.. Transact Royal Soc Trop Med Hyg 1990; 84:559-562

Estudio epidemiológico realizado en Chiapas con inmunoelectroforesis en 1610 sueros, 1975



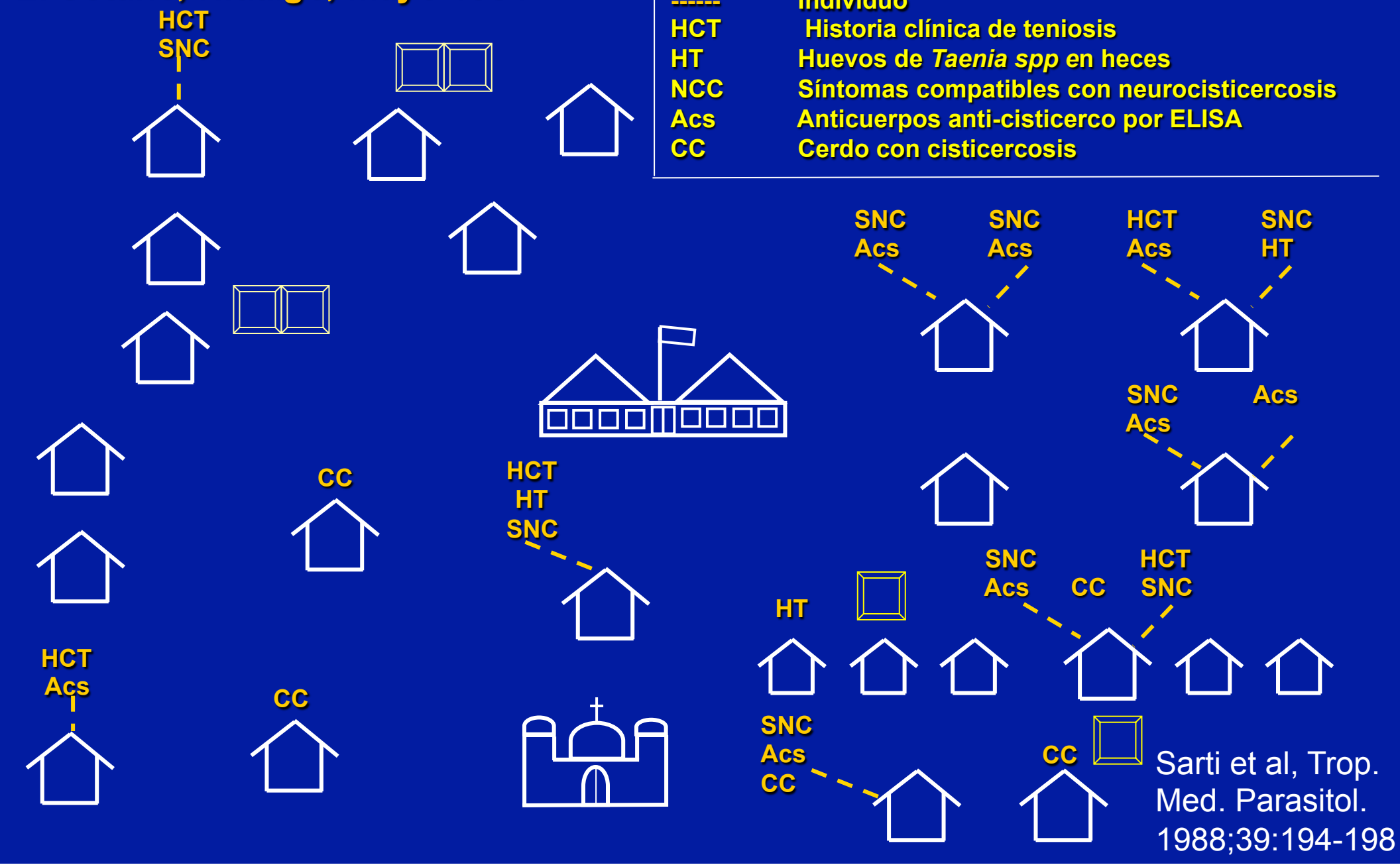
Flisser et al. Arch Invest Med 1976:7:107-113

Detección de anticuerpos anti-cisticerco por inmunoelectroforesis en 20,000 sueros de la Encuesta Serológica Nacional, 1980



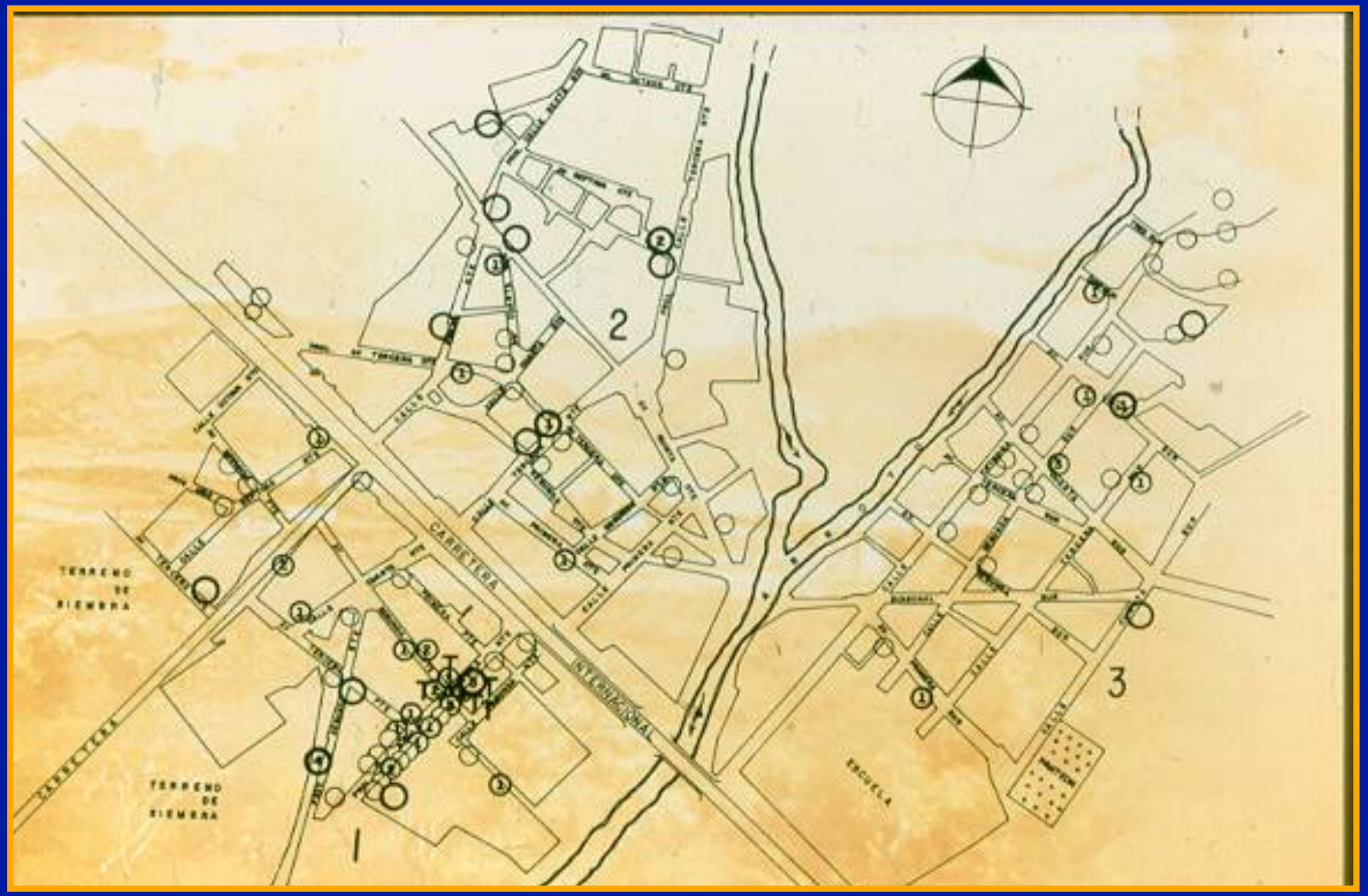
Woodhouse et al, Cysticercosis: Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser et al (eds). Academic Press, NY 1982. 11-24

Primer estudio que identificó al portador de tenia como principal factor de riesgo, El Sotano, Hidalgo, mayo 1984



Sarti et al, Trop. Med. Parasitol. 1988;39:194-198

Frecuencia de huevos de *Taenia* y de anticuerpos anti-cisticerco en la comunidad de El Salado, Sinaloa, 1990



Díaz-Camacho et al. Transact Royal SocTrop Med Hyg 1990; 84: 563-566

Cisticercosis en 4 familias de judíos ortodoxos de Nueva York, 1992

A lo largo de 2 años se identificaron 4 casos de neurocisticercosis

Otros 7 miembros de estas familias tenian anticuerpos anticisticerco en circulación

Un cuestionario epidemiológico mostró que:

- Las familias habían compartido una sirvienta de México
- Se localizó a la muchacha en su casa en Puebla
- Ella era portadora de una tenia intestinal
- Su hijo y su hermano tenían neurocisticercosis

Schantz et al. NEJM 1992; 327:692-695

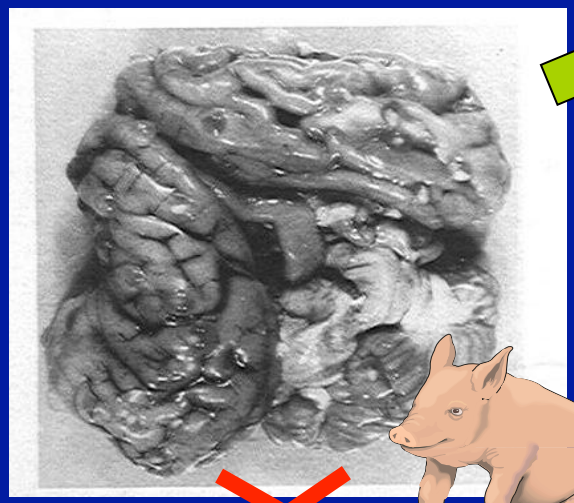
Estudio epidemiológico de soldados de un campo militar en la ciudad de México en 1998 (población urbana cautiva) realizado en el INDRE

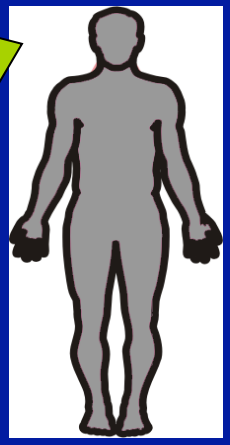
Soldados (1000)		Familiares de soldados +	Familiares de soldados –	
	%	%	%	
Antígenos de cisticerco (ELISA)	2.8	4.2	1.0	
Anticuerpos anticisticerco (ELISA)	0.1	0.0	0.0	
Anticuerpos anticisticerco (WB)	12.2	5.8	10.0	
Antígenos + anticuerpos (WB)	14.7	0.0	2.3	
Huevos en heces	0.1	0.0	0.0	
Coproantígenos (ELISA)	0.5	0.0	0.0	
Comen en puestos de comida	-	85.7	62.5	p 0.003
Historia de liberar proglotidos	-	12.0	3.7	p 0.04

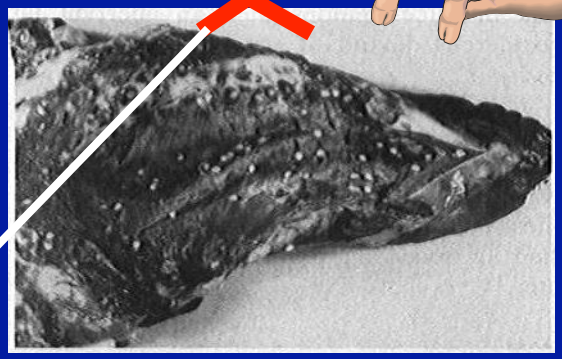
Garcia-Garcia et al Am J Trop Med Hyg 2000;61:386-389

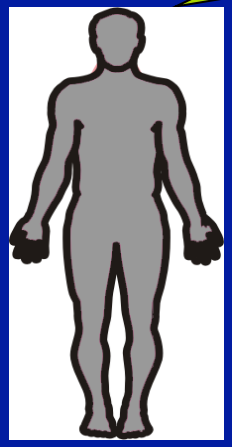
¡El enemigo ha sido identificado!

Ciclo de vida de *Taenia solium* y medidas de control









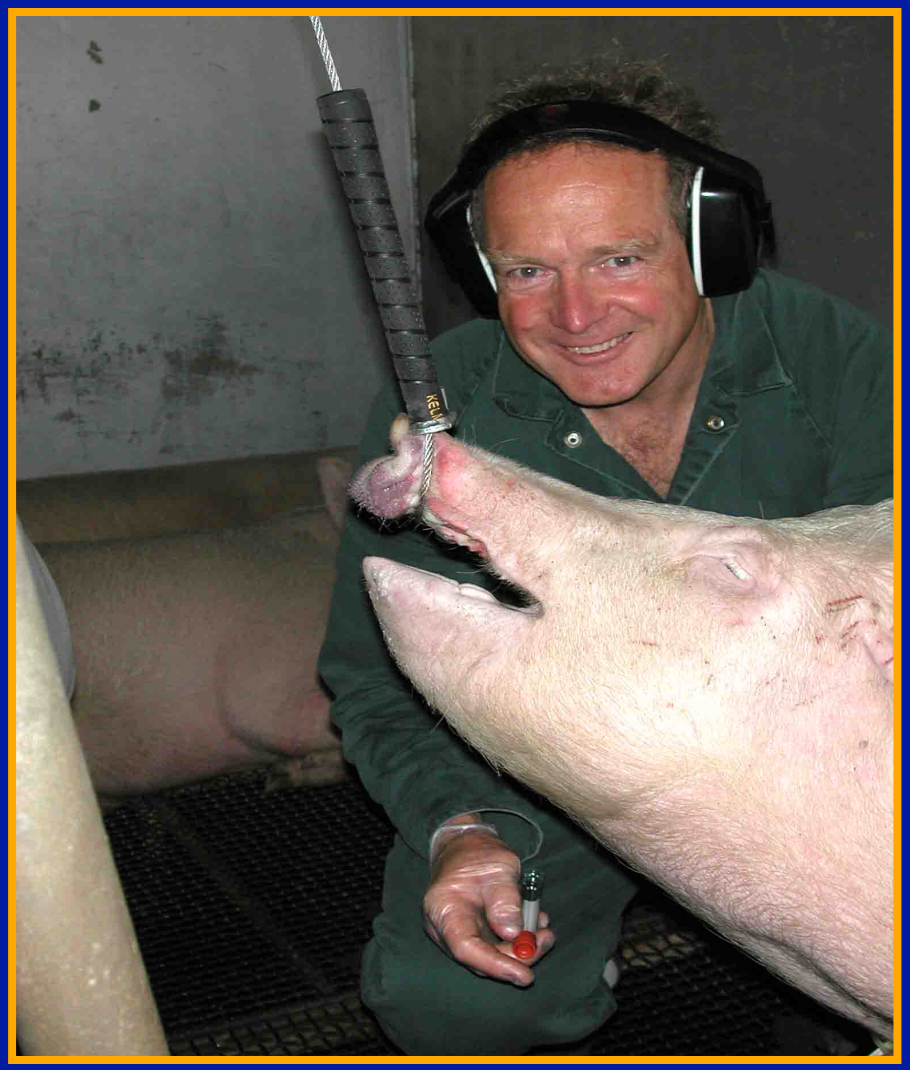
Tratamiento

Educación para la salud

Vacunación

Educación para la salud

Evaluación de la vacuna recombinante TSOL18 producida de oncosferas de *Taenia solium*



Marshall Lightowlers en Australia

Se extrajo RNA de oncosferas de *Taenia solium,* se obtuvo cDNA, se clonó, se seleccionó el gen homólogo al del antígeno protector de *Taenia ovis.* Se expresó en *Escherichia coli,* se obtuvo la proteína recombinante, se purificó y se usó para vacunar cerdos

Vacunación de cerdos

Se utilizaron 5 cerdos híbridos europeos por grupo, los cuales se mantuvieron en corrales libres de cisticercosis. Se inmunizó cada cerdo con 200ug de TSOL18 o con la proteína acarreadora, glutatión S transferasa (GST), como testigo mezclada con el adyuvante Quil A (1 mg) por vía intramuscular los días 1 y 15

Infección de cerdos

Se realizaron dos experimentos independientes (A y B), 3 semanas después de la segunda inmunización (A) o de la tercera inmunización (B) se infectó cada cerdo con 40,000 huevos (A) o con 9,000 huevos (B). Para esto se obtuvieron proglóidos grávidos de *Taenia solium* recién expulsados de portadores, se cortaron en trozos muy pequeños. Los huevos se purificaron, contaron y suspendieron en PBS para infectar cerdos con cápsulas de gelatina por vía oral

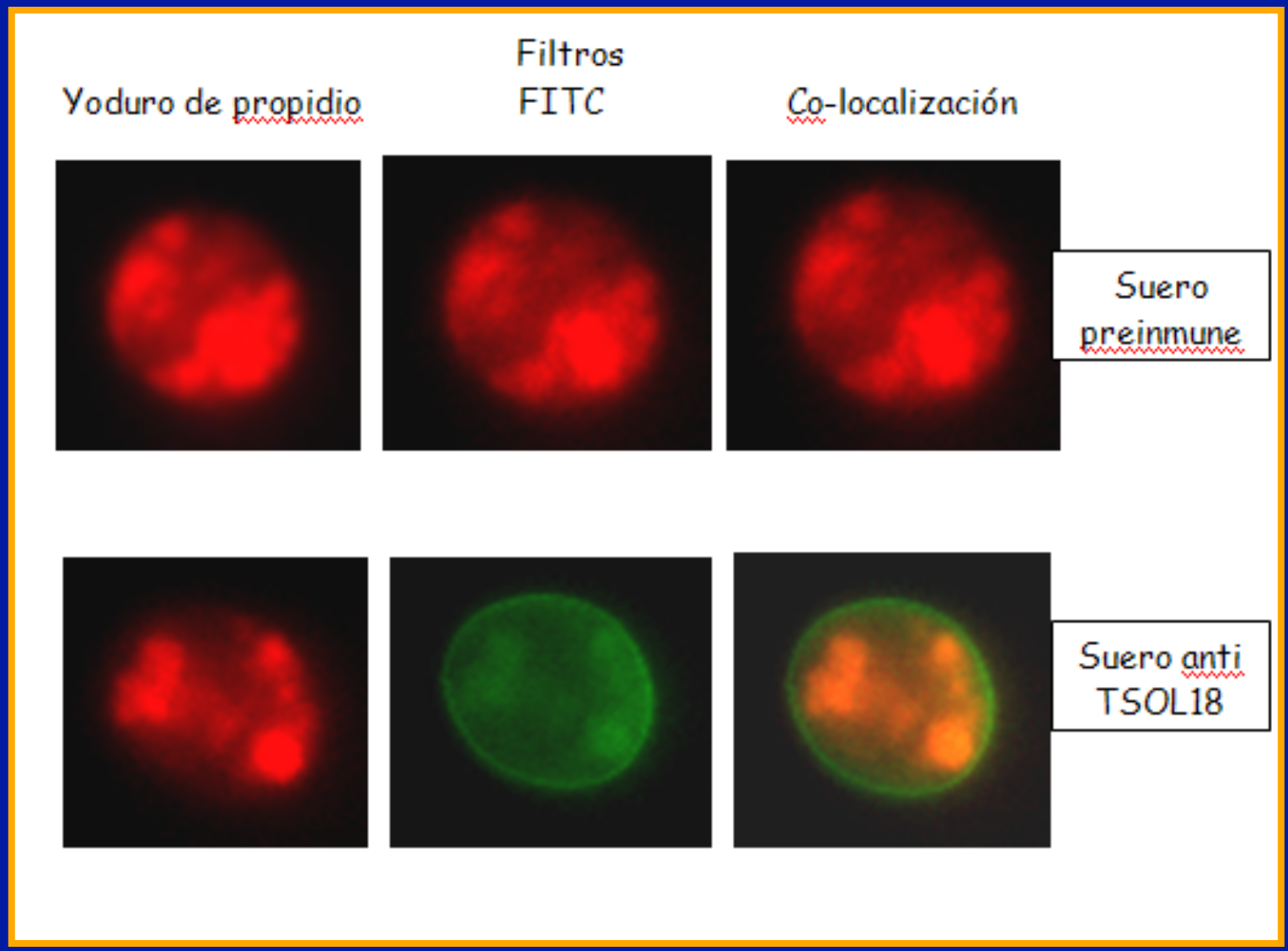
Desde la semana 11 hasta la 16 después de la infección se realizaron las necropsias de todos los cerdos y se contaron todos los cisticercos viables y calcificados del músculo

La protección se calculó como el porcentaje de reducción en el número promedio de cisticercos encontrados en cada grupo en comparación con el número promedio de cisticercos encontrados en el grupo testigo inmunizado con GST

Número de cisticercos encontrados en cerdos individuales		X	Protección
Experimento 1 (infectado con 40,000 huevos por cerdo)			
GST	167, 206, 234, 262, 415	257	
TSOL18	0, 0, 0, 0, 0	0	100%
Experimento 2 (infectado con 9,000 huevos por cerdo)			
GST o nada	6, 10, 11, 13, 17, 26, 28, 40, 59, 64, 100, 127	42	
TSOL18	0, 0, 0, 0, 1	0.2	99.5%

Flisser et al. Infection and Immunity 2004;72:5292–5297

Inmunolocalización del antígeno TSOL18 en oncosferas activadas de *T. solium*



Martinez-Ocaña et al, Parasites & Vectors 2011; 4:3

Diseño de la intervención sobre educación para la salud

Entrevistas detalladas identificaron conocimientos, actitudes y practicas (KAP) para elaborar la estrategia de intervención

EL CICLO DE VIDA DE LA SOLITARIA

La solitaria vive en la barriga de las personas

1

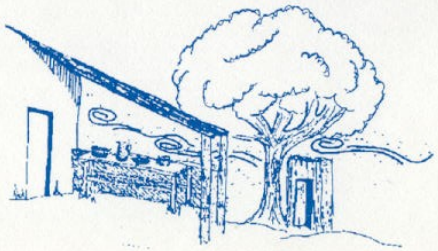
Cuando van al baño arrojan los huevecillos.

2

3

Los huevecillos se riegan de muchas maneras

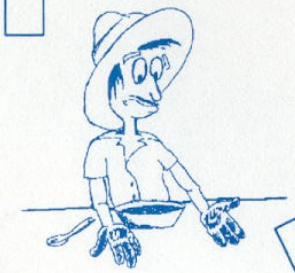
6



7

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

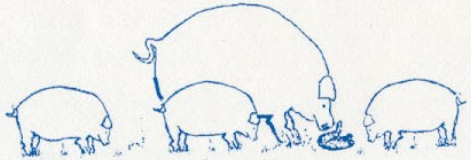
8



9

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

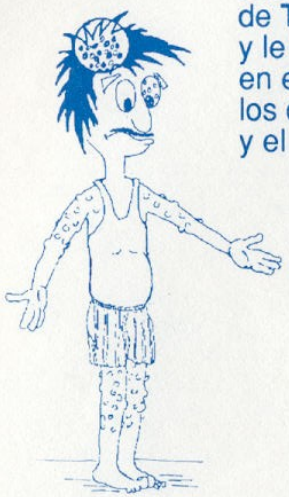
4



Cuando el marrano come huevecillos, se enferma de TOMATE

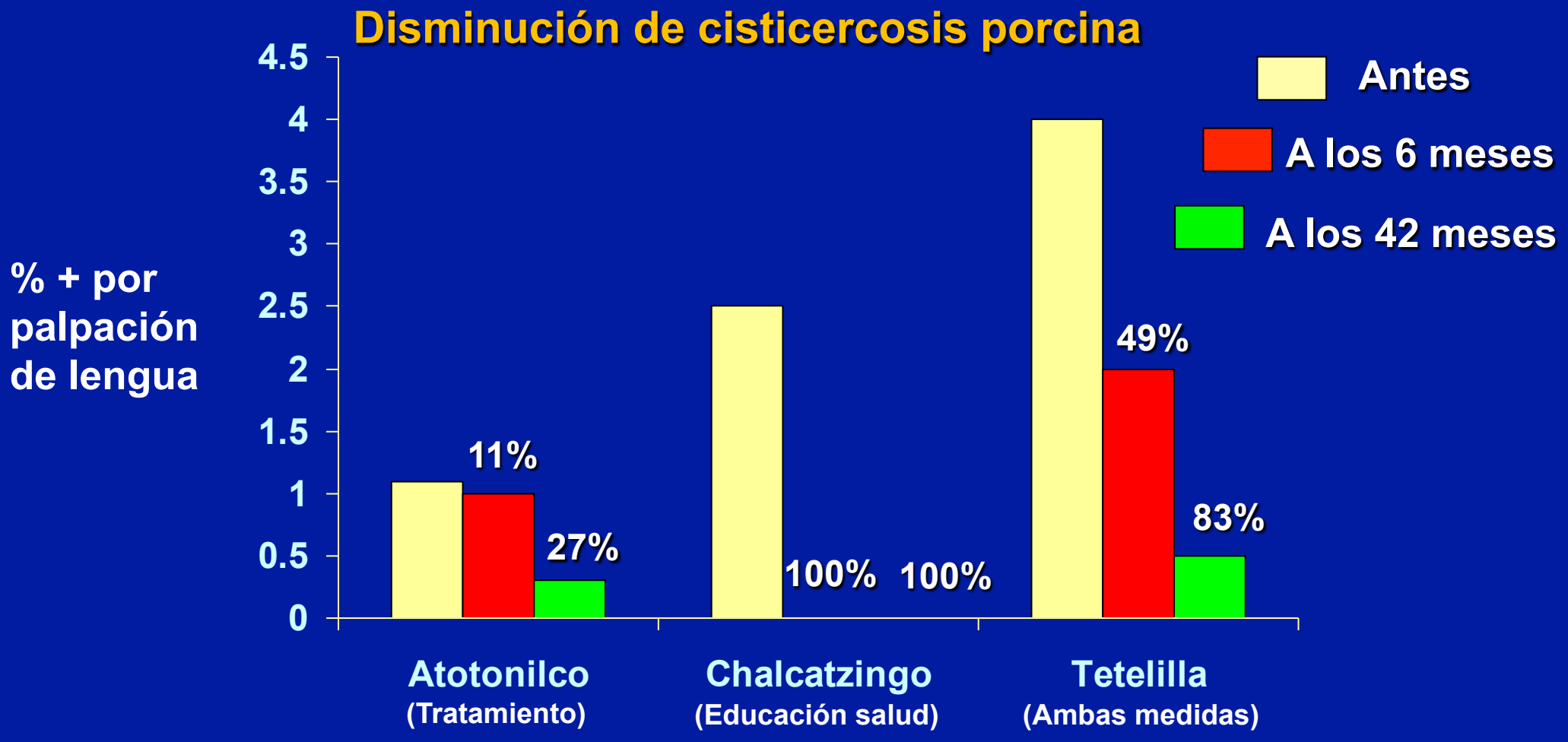
5

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



Principales efectos de la educación para la salud

Efecto	Antes	Después 6 meses		42 meses
Chalcatzingo (Educación salud)	%	%	%	%
•Cerdos que deambulan libres	29	9	6	4
•Cerdos que ingieren heces	31	16	14	0
•Fecalismo al ras del suelo	49	47	44	21
Atotonilco (Tx cestocida)	%	%	%	%
•Cerdos que deambulan libres	18	16	40	3
•Cerdos que ingieren heces	20	22	15	3
•Fecalismo al ras del suelo	50	45	45	39
Tetelilla (Ambas intervenciones)	%	%	%	%
•Cerdos que deambulan libres	48	32	17	14
•Cerdos que ingieren heces	40	38	30	17
•Fecalismo al ras del suelo	78	70	60	52



Sarti et al. Am J Trop Med Hyg. 1997:56:127-132 (educ)

Sarti et al. Transact Royal Soc Trop Med Hyg.2000;94:85-89 (tx)

Programa de vigilancia activa para el control de la teniosis en los servicios locales de salud

Procedimientos empleados

- jurisdicción de Irapuato en Guanajuato
- Médicos en servicio social
- plática sobre el ciclo y factores de riesgo
- botellita con proglótidos de *T.solium*
- ¿arrojan segmentos en las heces?
- ¿tienen convulsiones de inicio tardío?
- prazicuantel a 10mg/kg
- cerdos o su carne con cisticercosis
- dueños a tratamiento en el centro de salud
- pinta de paredes y anuncios por megáfono

Informes del SUIVE antes y después del estudio

Enfermedad/año	1998	1999
Teniosis	7	41
Cisticercosis humana	16	68
Cisticercosis porcina	2	17

Flisser et al. Am. J. Trop. Med. Hyg 2005;72:510-512

Actividades educativas

Cursos a personal profesional		
Sector	Número de cursos	Número de participantes
Salud	26	448
Educativo	32	485
Sanitario	19	174
Total	**77**	**1107**
Pláticas informativas a la población		
Gente en preconsulta	289	4315
Estudiantes y padres	140	3810
Porcicultores y granjeros	101	732
Comités locales de salud	25	290
Organizaciones diversas	51	1573
Población en comunidades	628	9862
Total	**1234**	**20582**

Estrategia de entrada/salida señalada para el portafolio de la TDR

Joint Coordinating Board (JCB): 25th Session, June 2002

Major conclusions and recommendations

JCB(25):

- endorses the Disease Entry/Exit Strategy, within the dynamic nature of the TDR disease Portfolio;

La cisticercosis en México cumple con las estrategias de entrada y de salida de una enfermedad señalada para el portafolio de la TDR

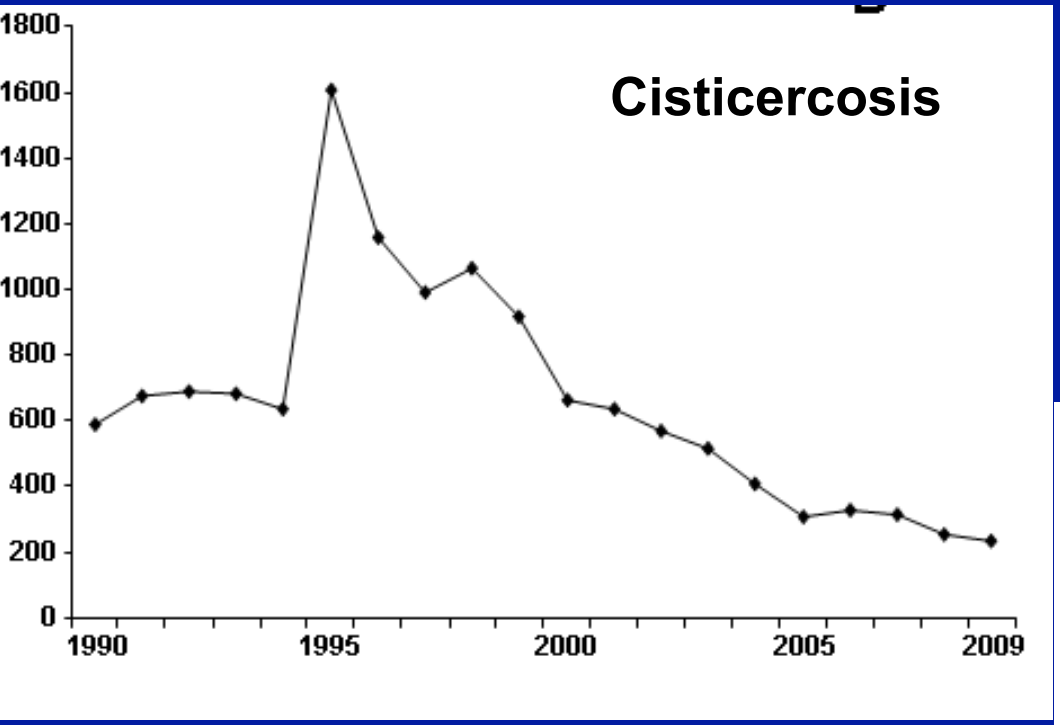
Estrategias de entrada para la NCC como problema de salud pública en México

Frecuencia de neurocisticercosis en estudios de necropsias

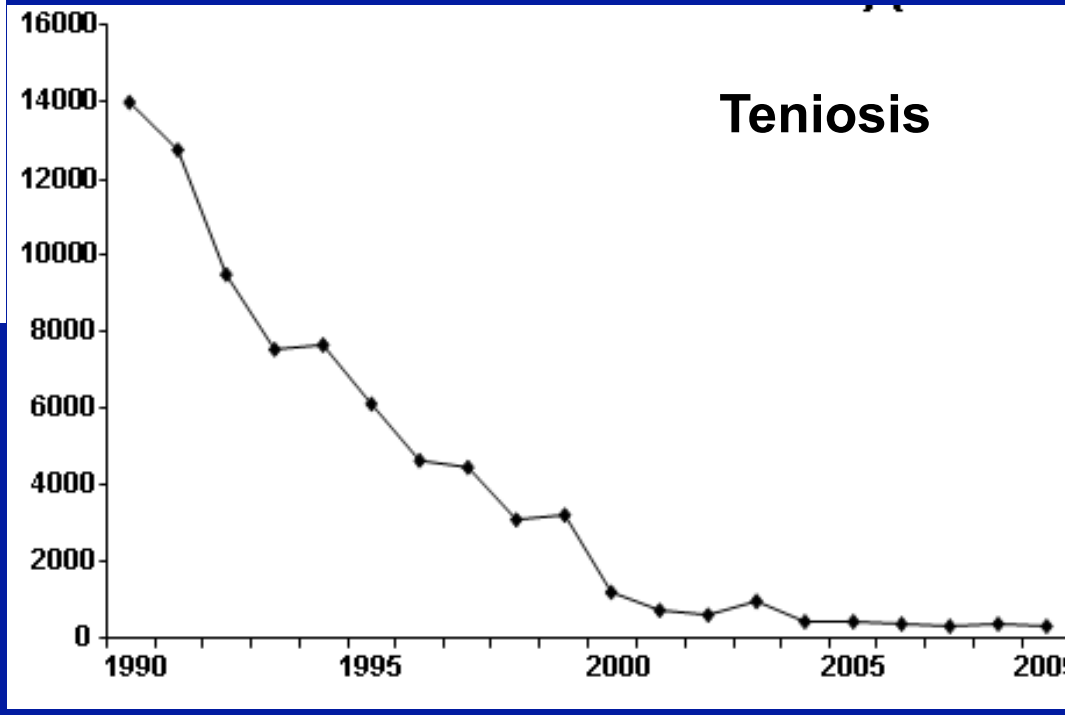
Año	No.	%	Hospital	Referencia
1947-1957	884	2.8	Hospital de la Nutrición, SSA	Macias
1953-1970	9412	1.3	Hospital General, SSA	Albores
1953-1984	20206	2.4	Hospital General, SSA	Villagrán
1963-1970	2600	2.6	Hospital General, CMN, IMSS	Rabiela
1963-1973	6644	1.0	Hospital 20 de Nov. ISSSTE	Martínez

En los 70´s y 80´s alrededor de 30% de cerdos se criaba en traspatio

Estrategias de salida para la NCC como problema de salud pública en México



La notificación en el SUIVE sugiere que *Taenia solium* ya no es un problema de salud pública en México

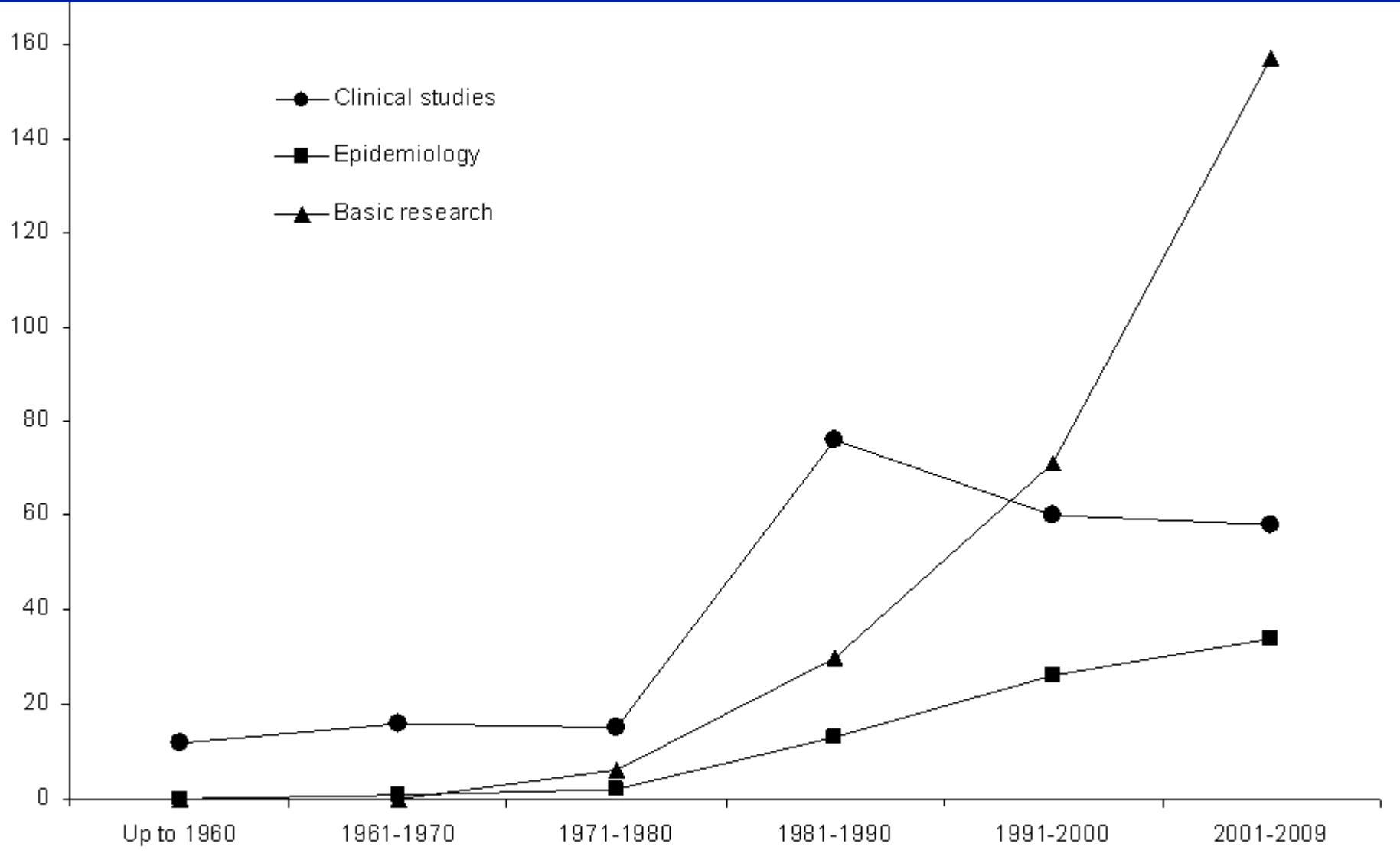


Razones por las que se puede considerar que *T. solium* ya no es un problema de salud pública en México

- **El desarrollo y difusión de la investigación científica sobre cisticercosis**
- **Las medidas específicas para el control de la *Taenia solium***
- **La mejoría general de las condiciones de vida de los mexicanos**

Flisser y Correa. Neurocysticercosis may no longer be a public health problem in Mexico. PLoS Neglected Tropical Diseases 4(12): e831. doi:10.1371

Publicaciones sobre cisticercosis producidas por científicos mexicanos organizadas por área



DIRECCIÓN GENERAL
DE ASUNTOS JURÍDICOS

Diario Oficial de la Federación, Publicación de la NOM 021 SSA2-1994

Fecha de la publicación modificada: 21 de mayo de 2004

MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-021-SSA2-1994, PARA LA PREVENCION Y CONTROL DEL COMPLEJO TENIOSIS/CISTICERCOSIS EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCION MEDICA, PARA QUEDAR COMO NOM-021 SSA2-1994, PARA LA PREVENCION Y CONTROL DEL BINOMIO TENIOSIS / CISTICERCOSIS EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCION MEDICA

Objeto: establecer criterios, estrategias y técnicas operativas para la aplicación de las medidas preventivas y de control de la teniosis y cisticercosis humana y porcina a la población

Obligatoriedad: todo el territorio nacional, todo el personal de salud para atención médica, públicos, sociales y privados, personal profesional y técnico del sector agropecuario, para los médicos veterinarios zootecnistas dedicados a la práctica privada en granjas porcinas, productores, propietarios de ganado porcino y toda persona involucrada en el traslado y comercialización de esta especie

Tratamiento para la teniosis

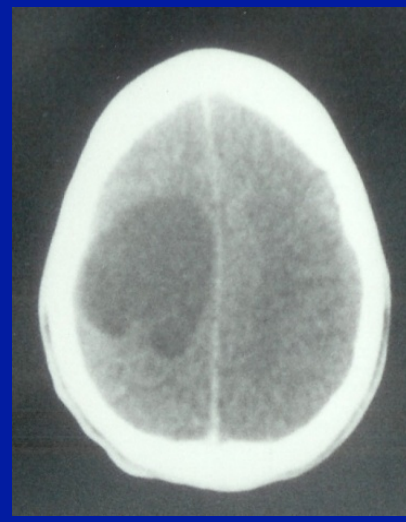
NOM-021 SSA2-1994, PARA LA PREVENCION Y CONTROL DEL BINOMIO TENIOSIS / CISTICERCOSIS EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCION MEDICA

Medicamento y recomendaciones para el tratamiento de la teniosis, en niños mayores de 5 años y población en general

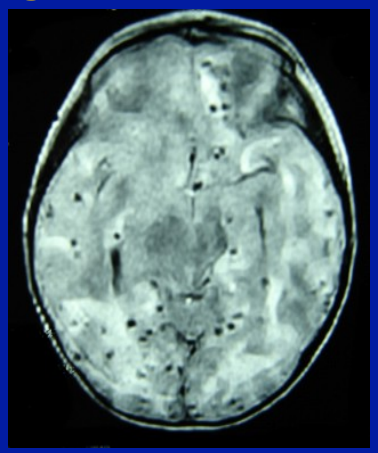
CLAVE	NOMBRE GENÉRICO Y PRESENTACIÓN	DOSIS Y VIA DE ADMINISTRACIÓN	OBSERVACIONES
1346	Praziquantel Tabletas de 150 miligramos	10 miligramos por kilogramo de peso, como dosis única (Dosis máxima 600 miligramos)	No necesita ayuno ni uso de laxantes; se debe ingerir con leche o alimentos ligeros. La tableta puede deglutirse, masticarse, o molerse

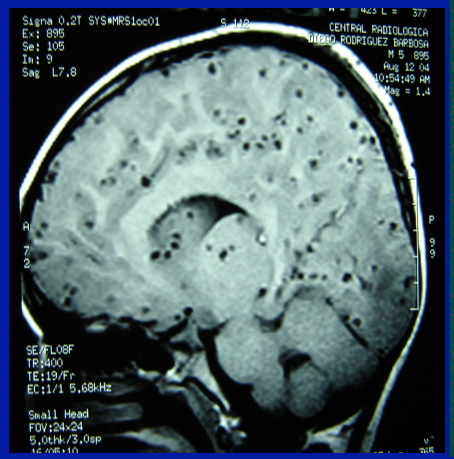
Diagnóstico de neurocisticercosis humana por imagen

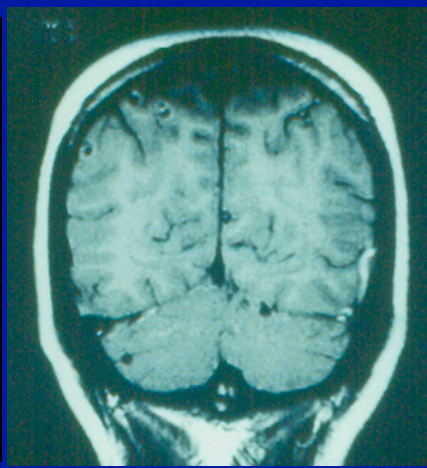
Tomografía computada desarrollada en los ‘80



Resonancia magnética desarrollada en los ‘90

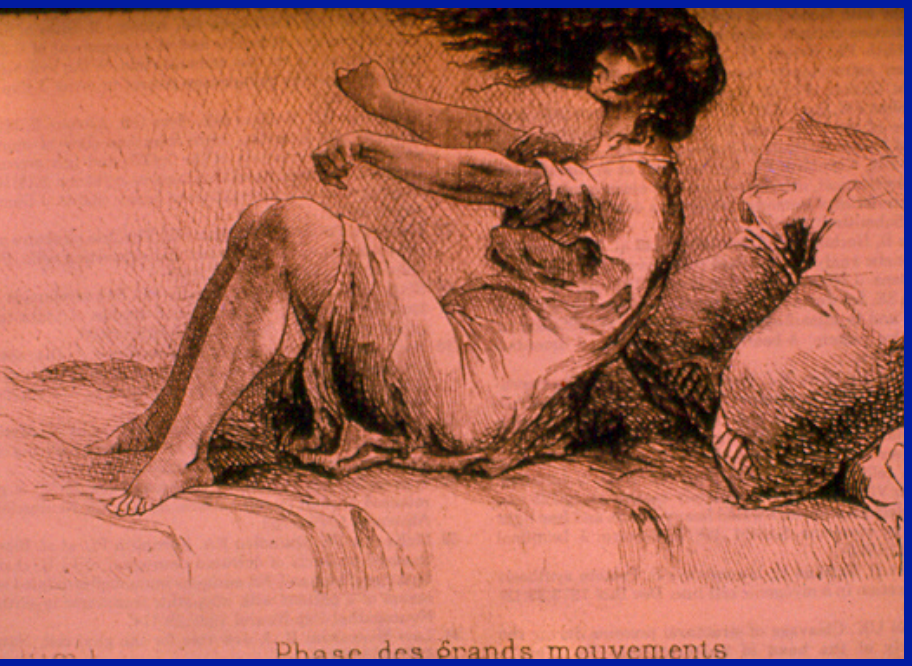






Del Brutto OH et al Neurology. 2001; 57:177-183

Tratamiento para la neurocisticercosis



Neurocirugía
Desde los ‘50:
extracción de parásitos
implantación de válvulas

Desde el siglo XXI:
cirugía endoscópica

Drogas para control de síntomas
Desde los ’ 50:
anti-epilépticos y anti-inflamatorios

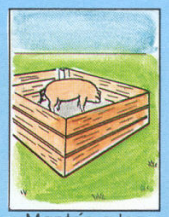
Drogas cestocidas
Desde los ‘80:
praziquantel y albendazol

Garcia HH, et al, Clin. Microbiol. Rev. 2002; 15:747-756

Material educativo

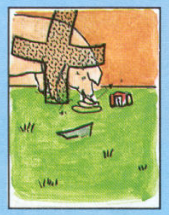
La Secretaría de Salud elaboró y distribuyó en el país miles de panfletos

Tú que vives de la crianza de cerdos, protege tu inversión.



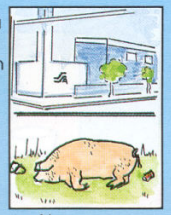
Mantén a los animales en lugares cercados y limpios. No permitas que anden sueltos.

No dejes que las personas usen el chiquero como baño, ni permitas que tus cerdos coman excremento.



Revísales periódicamente la lengua, para ver si tienen granillo o tomatillo, (cisticercosis).

Si tienen cisticercosis, sacrifícalos y no los vendas. Acude con tu familia a la unidad de salud para que reciban tratamiento.



No compres animales enfermos ni los vendas en rastros clandestinos. Si descubres cerdos con cisticercosis repórtalos en la unidad de salud.

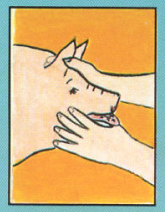
La culpa no es del puerco, sino de quien no los cuida al criarlos.

IMSS ISSSTE DIF SDN CIUDAD DE MEXICO DDF

FOMENTO DE LA SALUD

SISTEMA NACIONAL DE SALUD

Tú que sacrificas al cerdo para vender su carne, ten cuidado.

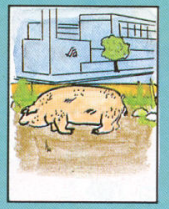


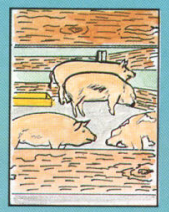
Revisa la lengua antes de matarlos en busca de bolitas blancas (cisticercos).

Después, verifica que no tenga cisticercos en pecho, espaldilla, lomo y piernas.

Si tiene 'granillo' o 'tomatillo', lo mejor es no venderlo. Si lo haces, corta la carne en trozos pequeños y haz carnitas bien cocinadas.

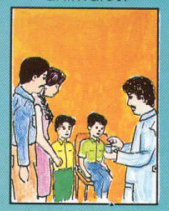
Si identificas a un animal enfermo, notifícalo al personal de salud.





Sugiere al porcicultor criar a sus puercos de la mejor manera para evitar pérdidas .

Convéncelo para que toda su familia reciba tratamiento y así no enferme a sus animales.



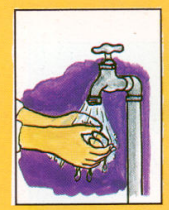
La culpa no es del puerco, sino del que vende carne de animal enfermo.

IMSS ISSSTE DIF SDN CIUDAD DE MEXICO DDF

FOMENTO DE LA SALUD

SISTEMA NACIONAL DE SALUD

Tú que vives de la venta de alimentos, cuida a tus clientes.

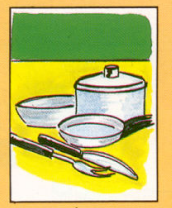


Lávate las manos después de ir al baño y antes de preparar o servir los alimentos.

Lava con agua hervida o purificada cilantros, lechugas y otras hortalizas que se coman crudas.

Cuece o fríe muy bien los alimentos, especialmente la carne de puerco.

Usa agua hervida o desinfectada para preparar salsas, aguas frescas y cocinar.



Mantén limpio tu local, los trastes y los utensilios que usas.

Pídele a alguien que te ayude a cobrar para que no contamines la comida.

Una persona con solitaria provoca cisticercosis.
L a culpa no es del puerco, sino de quien tiene molestias y no se atiende.

IMSS ISSSTE DIF SDN CIUDAD DE MEXICO DDF

FOMENTO DE LA SALUD

SISTEMA NACIONAL DE SALUD

Tú que comes carne de cerdo, cuida tu salud y la de tu familia.

No compres carne en rastros clandestinos y siempre revísala con cuidado para ver que no tenga bolitas blancas (cisticercos).

Si encuentras carne con cisticercos por favor avisa a la unidad de salud más cercana.

Aunque no le notes cisticercos córtala en trozos pequeños o tiras delgadas y cuécela o fríela muy bien

Si sientes molestias de estómago, diarrea o estreñimiento acude al médico, puedes tener ' solitaria ' o teniasis.

Si en el excremento se ve algo parecido a un ' tallarín ' acude con tu familia a la unidad de salud para que reciban tratamiento.

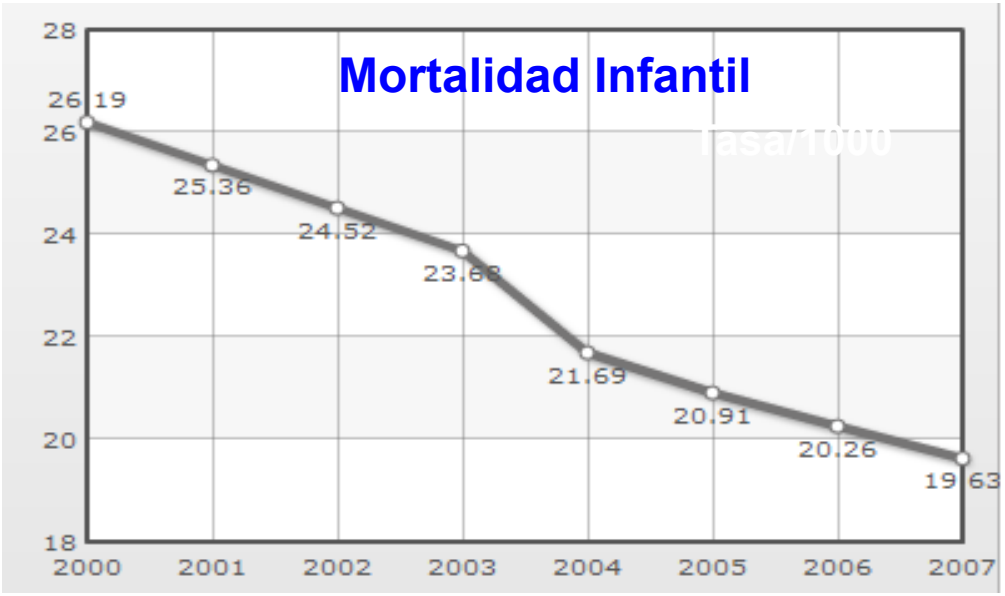
La culpa no es del puerco, sino de quien no se protege al comerlo.

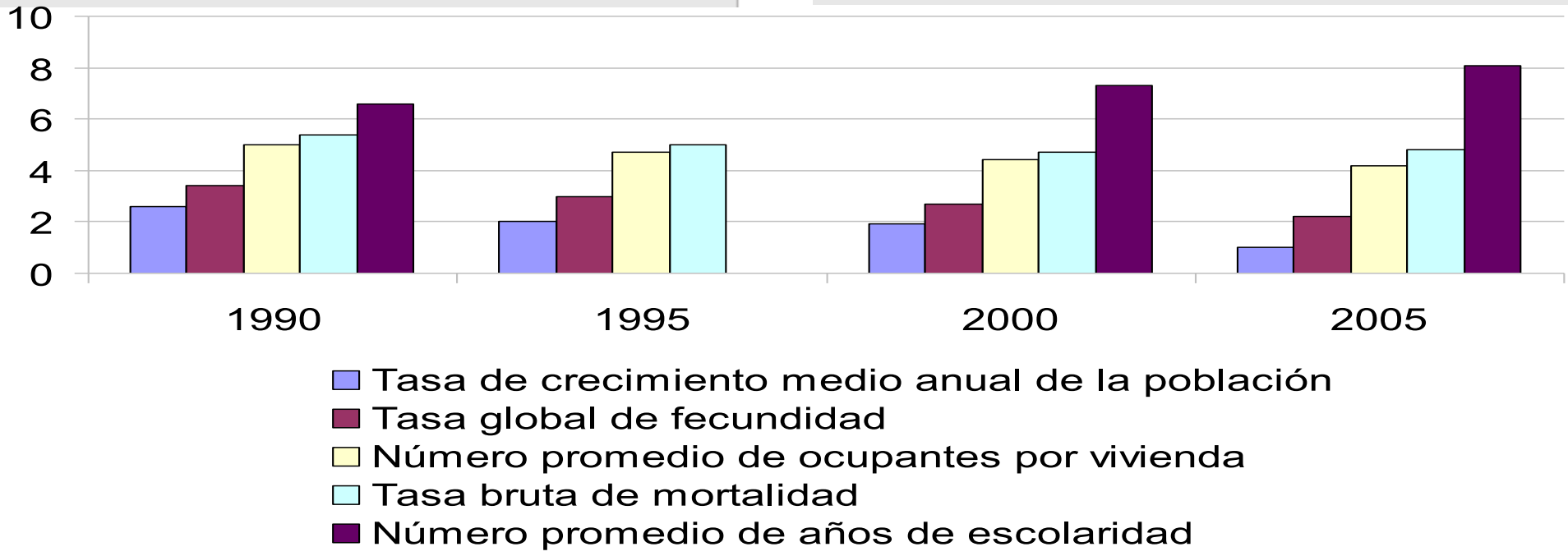
IMSS ISSSTE DIF SDN CIUDAD DE MEXICO DDF

FOMENTO DE LA SALUD

SISTEMA NACIONAL DE SALUD

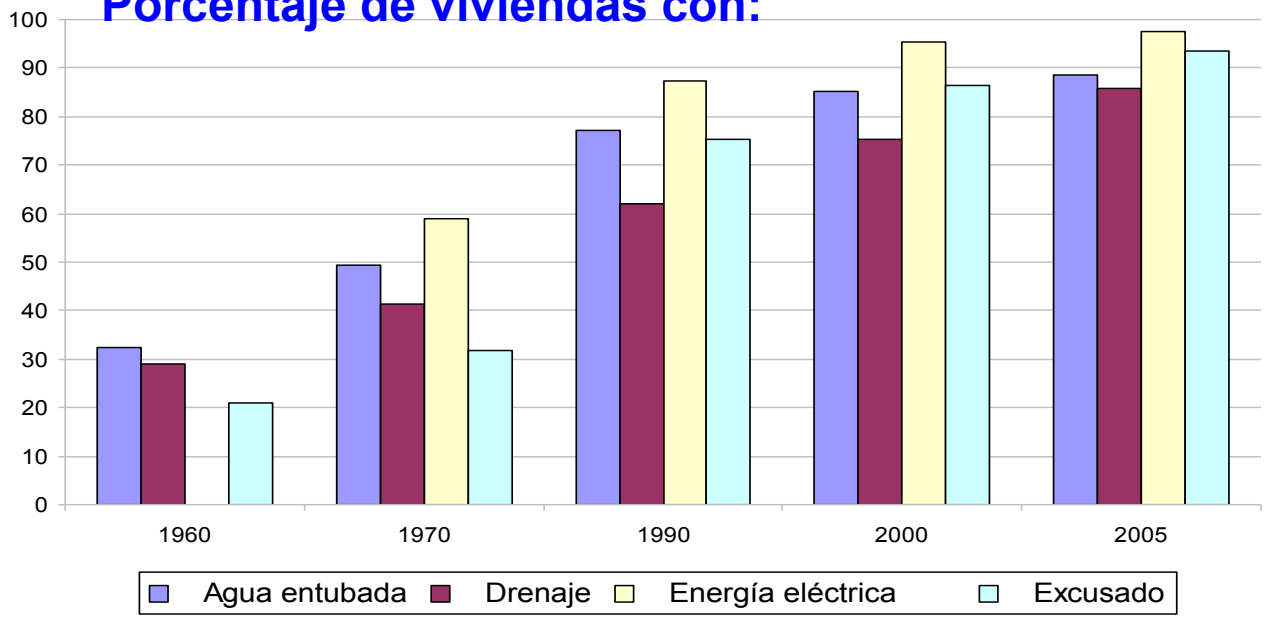
Indicadores sobresalientes de salud



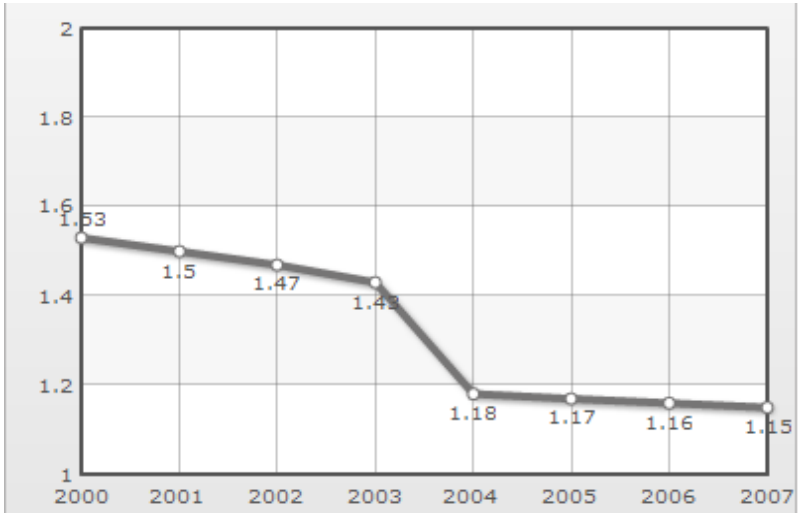


Indicadores de condiciones económicas en México

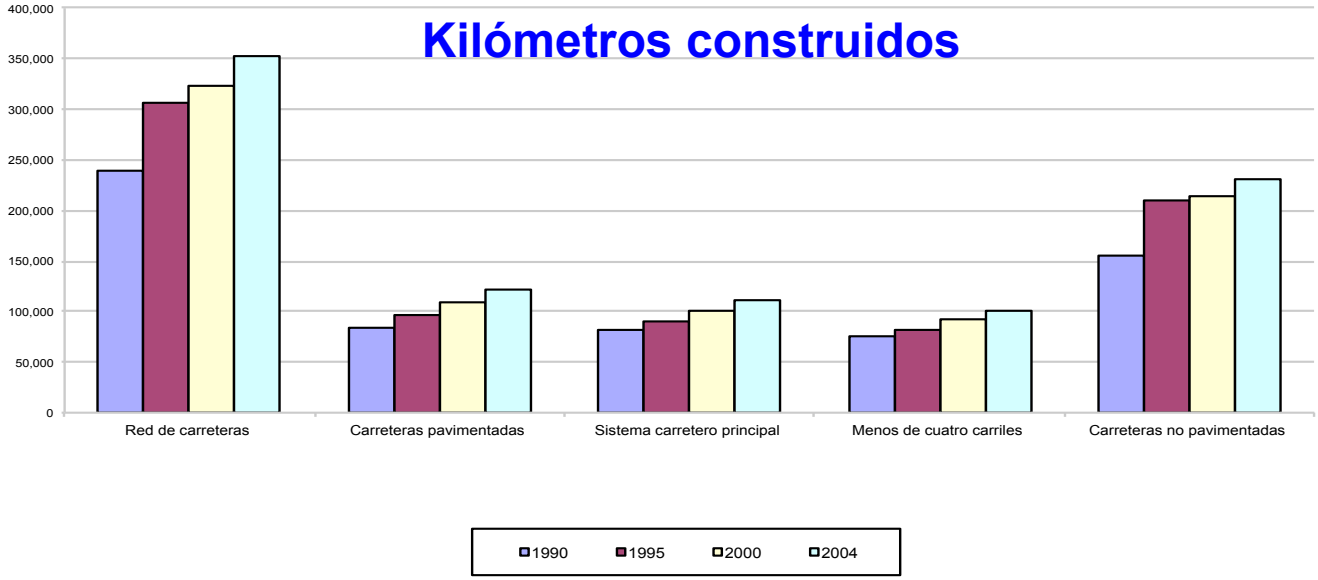
Porcentaje de viviendas con:



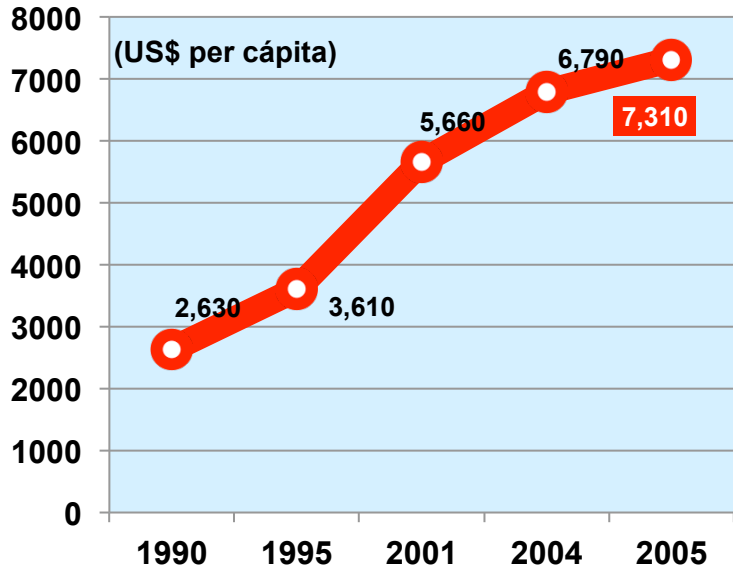
Crecimiento de la población



Kilómetros construidos



Ingreso nacional bruto



Medidas personales preventivas contra la cisticercosis

Tratarse la solitaria intestinal

Lavarse las manos antes de comer

Lavarse las manos antes de cocinar

Lavarse las manos después de defecar

No consumir carne de cerdo con cisticercos

Medidas higiénicas preventivas contra la cisticercosis

Evitar fecalismo al ras del suelo, o:

Cubrir la materia fecal con cal o enterrar o quemar la materia fecal

Cocinar bien la carne ce cerdo para que no quede semi-cruda

Congelar la carne de puerco durante 3 días antes de cocinarla

Lavar frutas y verduras la mejor posible

Medidas porcícolas preventivas contra la cisticercosis

Evitar que los cerdos deambulen y que tengan acceso a la basura

Mantener a los cerdos en un corral y darles alimento o tortilla

Impedir el acceso de los cerdos a la materia fecal y a las letrinas

Mo emplear las porquerizas como baño

No comprar ni vender cortes de canal de cerdo con cisticercos

1970’s

2000’s

1990’s

1980’s

Muchas gracias