

## **Seroprevalencia y factores de riesgo de cisticercosis en trabajadores de granjas porcinas y criadores de cerdos artesanales del municipio Mara, estado Zulia, Venezuela**

*Seroprevalence and Risk Factors of Cysticercosis in Pig farm Workers and Artisan/traditional pig Breeders in the Municipality of Mara, state of Zulia, Venezuela*

**Villalobos-Perozo, Rafael<sup>1</sup>; Cheng, Rosita<sup>2</sup>;  
Díaz, Odelis<sup>2</sup>; Estévez, Jesús<sup>2</sup>;  
Beauchamp, Sharline<sup>3</sup>; Cava, José<sup>4</sup>;  
Nacaid, Alfonso<sup>4</sup>; Soto, Gustavo<sup>5</sup>;  
Castellano, Carlina<sup>6</sup> y Pérez, Lesbia<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Profesor Agregado, cátedra de Medicina Tropical. Escuela de Medicina. <sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Clínicas. Universidad del Zulia. <sup>3</sup>Profesor Asociado, cátedra de Parasitología. Escuela de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia. <sup>4</sup>Instituto de Inmunología Clínica. Universidad de los Andes. <sup>5</sup>Licenciado en Bioanálisis. <sup>6</sup>Médico-Cirujano. <sup>7</sup>Enfermera de Salud Pública II. Sistema Regional de Salud del estado Zulia.  
E-mail: rvillalo@cantv.net.

### **Resumen**

**Objetivos:** determinar la seroprevalencia y los factores de riesgo para cisticercosis en trabajadores de granjas porcinas y criadores artesanales de cerdos en el municipio Mara del estado Zulia. **Metodología:** se estudió el suero de 59 individuos de uno u otro sexo (33 masculinos y 26 femeninos) con edades de 1 a 60 años; 18 trabajadores de granjas porcinas y 41 trabajadores artesanales. Se les determinó los niveles de anticuerpos IgG anticisticercos a través de ELISA, utilizando antígenos de *Taenia crassiceps* y se realizó una encuesta epidemiológica. **Resultados:** la seroprevalencia general fue del 15,25%. El grupo etario de mayor riesgo fue el de mayores de 40 años. El consumo de carne cruda o poco cocida de cerdo y realizar actividades relacionadas con los cerdos fueron factores de riesgo de importancia. **Discusión:** la seroprevalencia en esta población de alto riesgo es elevada

comparada con otras investigaciones similares. El grupo etario (> 40 años), el consumo de carne de cerdo cruda o poco cocida concuerda con lo reportado en otros estudios realizados dentro y fuera del país. Realizar actividades frecuentes relacionadas con los cerdos demostró ser un factor de riesgo. Con un modelo de regresión lineal múltiple, se demostró que la concurrencia de estos tres factores, aumenta el riesgo de serología positiva. **Conclusiones:** la alta seroprevalencia demostrada en esta población, sugiere realizar una vigilancia epidemiológica de cisticercosis.

**Palabras clave:** Cisticercosis humana, seroprevalencia, factores de riesgo.

### Abstract

**Objectives:** to determine the seroprevalence and the risk factors for cysticercosis in pig farm workers and traditional pig breeders living in the municipality of Mara in the state of Zulia. **Methodology:** Serum samples were studied from 59 individuals of both sexes (33 masculine and 26 feminine), with ages ranging from 1 to 60 years old, including 18 pig farm workers and 41 traditional pig breeders and their relatives, to determine IgG anticysticercus antibodies by means of the ELISA method, using *Taenia crassiceps* antigens, as well as an epidemiological survey. **Results:** The general seroprevalence was 15.25%. The group at greater risk was more than 40 years old. The consumption of crude or undercooked pig meat and performing activities related to pigs for prolonged periods were important risk factors. **Discussion:** The seroprevalence found in this population was high when compared with other papers that studied this type of population. The affected age group (40 years old) and the consumption of crude or undercooked pig meat agreed with the results obtained in other studies made in Venezuela and other countries. Performing frequent activities related to pigs was also shown to be a risk factor. With a linear multiple regression model, it was demonstrated that the concurrence of these three factors increases the risk of positive serology. **Conclusions:** the high prevalence demonstrated in this population when compared with other populations previously studied suggests performing an epidemiological surveillance for cysticercosis.

**Key words:** Human cysticercosis, seroprevalence, risk factors.

---

## Introducción

La cisticercosis humana es la infección con la forma larvaria de *Taenia solium* (Linneo, 1758). Epidemiológicamente está asociada con la cría de cerdos alrededor de las viviendas humanas (1), la ingestión de alimentos o agua contaminada con heces humanas (2, 3) y la evidencia de un contacto intrafamiliar, íntimo y prolongado, presente en el ambiente cercano con un persona con teniasis por *T. solium* (4, 5). Es más frecuente en los países subdesarrollados en donde la prevalencia es dos veces mayor que la de los países

desarrollados (1), probablemente por el hábito de convivir con los cerdos que se están criando y por las malas condiciones socio-sanitarias imperantes en estos países (2, 5, 6-12). El cerdo se infecta al consumir material fecal de humano conteniendo los huevos. Así mismo, el humano se infecta al ingerir los huevos de *T. solium* que son eliminados con las heces de individuos parasitados con la forma adulta de este céstode que se localiza en el intestino delgado, actuando como un huésped intermediario accidental (1). La forma más frecuente de adquirir la cisticercosis humana es la heteroinfección, lo cual sucede

cuando la persona ingiere los huevos procedentes de otro individuo parasitado a través del agua o alimentos contaminados (1, 2, 10, 13, 15, 16). Ocasionalmente sucede la autoinfección, cuando el individuo con cisticercosis tiene en su intestino *T. solium*. Esta autoinfección puede ser externa, cuando se contaminan las manos o alimentos con los huevos que el mismo paciente ha eliminado, o interna, cuando se regurgitan los huevos al estómago (1). Este último mecanismo es hipotético porque no se ha podido demostrar. Al ser ingeridos los huevos, por la acción de los ácidos gástricos y las enzimas intestinales, se libera en el intestino delgado el embrión hexacanto del interior de los huevos. Estos embriones penetran la pared del intestino delgado, llegan al sistema circulatorio, pasan al pulmón y luego al corazón izquierdo, desde donde son distribuidos por la circulación a diversos sitios del cuerpo, donde crecen hasta constituir los cisticercos o metacéstodos (1). Los cisticercos se localizan más frecuentemente en el Sistema Nervioso Central (SNC), produciendo la Neurocisticercosis (NCC). Después de esta localización le siguen en frecuencia, el tejido muscular estriado, el celular subcutáneo y el globo ocular (1, 6).

De las formas clínicas de presentación de la cisticercosis humana, la NCC es la más importante por ser la más frecuente y la que tiene mayor impacto social y económico, al originar diversas manifestaciones neurológicas, entre las cuáles la más observada es la epilepsia tardía (1, 6, 14, 15) que es causa de accidentes, que incluyen quemaduras (16) e incapacidad en los individuos que la padecen que en su mayoría habitan países subdesarrollados o son emigrantes a países desarrollados en donde pueden ser fuente de infección (15). Según la Organización Mundial de la Salud, referido por Takayanagui y col, (15) se estima que existen en el mundo

50.000.000 de personas afectadas por el complejo teniasis/cisticercosis y que 50.000 morirán cada año.

La cisticercosis se encuentra en África, Asia (Filipinas, Tailandia, Corea del Sur, China e India) y Latinoamérica, estando afectados 18 países latinoamericanos, con un número estimado de 350.000 pacientes (15). México y Brasil son los que informan las tasas más altas. Así, en México, Sarti (11) reportó una frecuencia que varía entre 0,1% al 7,0%, estando más afectada la población campesina de los 16 a 45 años de edad, predominando en el sexo femenino, siendo el factor de riesgo más importante para adquirir la enfermedad la convivencia con una persona portadora de *T. solium*. En Brasil, Agapejev (17) informó una prevalencia del 0,12 al 9% en necropsias, del 0,07 al 7,7% en series clínicas y del 0,68 al 5,2% en estudios seroepidemiológicos. Los pacientes provenían del medio rural predominando en el sexo masculino (51 al 80%) y el grupo etario más afectado fue el de 21 a 40 años (22 al 67%). En nuestro país, el complejo teniasis/cisticercosis sólo está identificado como un serio problema de salud pública en el estado Lara, único que tiene un programa de control de la enfermedad y donde se ha registrado un número creciente de casos entre 1996 y 2000 (de 3 a 138). Son escasos los reportes de otras regiones del país, entre tanto, es probable, que esta situación sea similar en otros estados que tienen crianza doméstica de cerdos (18).

La prevalencia real de la NCC no es bien conocida, aún en áreas endémicas por dos razones: sus manifestaciones clínicas son pleomórficas, predominando obviamente los signos y síntomas de déficit neurológico, los que sin embargo no siempre están presentes. El diagnóstico habitualmente se realiza con estudios radiológicos como la Tomografía Axial Computarizada o la Resonancia Magnética y

estudios serológicos o de Biología Molecular del Líquido Cefalorraquídeo (1, 19), existiendo limitaciones en cada caso; lo que dificulta realizar estudios epidemiológicos basados en estos métodos diagnósticos (6, 12). Al viajar por la sangre y localizarse en los tejidos, las formas larvianas de *T. solium* estimulan al sistema inmune originando la producción de anticuerpos; por lo tanto, las pruebas serológicas detectan anticuerpos circulantes en sangre o líquido cefalorraquídeo (LCR); de los resultados que proporcione una serología se infiere que el paciente ha estado en contacto o no con antígenos específicos del parásito (20). Se ha demostrado que las pruebas inmunodiagnósticas en suero no detectan enfermedad sino exposición, ya que el parásito puede estar muerto al momento de la prueba por lo que su utilidad en estudios epidemiológicos es trascendental para detectar los focos de transmisión en donde se pueden aplicar las medidas de prevención y control (20,21). Por lo tanto, la serología surge como el método más práctico para estudiar la prevalencia de la cisticercosis (11, 22, 23). Dentro de las pruebas serológicas, que se han utilizado últimamente, tenemos la inmunoelectrotransferencia o inmunoblot (en inglés EITB) y el enzyme-linked immunoabsorbent assay (ELISA), con una buena concordancia entre ambos métodos (23-27) en los estudios de seroprevalencia. Elisa-IgG en suero, fue utilizada en estos estudios epidemiológicos por tener una sensibilidad alrededor del 95% y una especificidad alrededor del 94% (3, 21, 26-30). Uno de los grandes aportes en el inmunodiagnóstico de la cisticercosis es el uso del metacéstode de *Taenia crassiceps* (Zeder, 1800), como fuente alternativa de antígenos para sustituir efectivamente los del metacéstode de *T. solium*, ya que tiene similitud estructural, morfológica e inmunológica, obteniéndose antígenos altamente específicos y sensibles para detectar

anticuerpos contra el cisticerco (31, 32), con buenos resultados con ELISA, ofreciendo una sensibilidad del 86% y una especificidad del 100% en suero y en LCR (32), con la ventaja de obtenerse antígenos con facilidad por su rápida multiplicación en la cavidad peritoneal de ratones.

Con ELISA, se han realizado diferentes estudios que determinaron la prevalencia de la cisticercosis. En Asia, Rajshekhar y col (10) reportaron una seroprevalencia general en Vietnam, China, Corea e Indonesia que va del 0,02 al 12,6%. Concretamente en Indonesia, Margono y col (16), señalaron una seroprevalencia en población asintomática del 12,6%. En Africa, específicamente en Mozambique, Noormahomed y col (33) reportaron una seroprevalencia del 20,8% en una población menor de quince años. En Bolivia, Carrasco y col. (24) estudiaron 8 provincias de ese país y encontraron una seroprevalencia del 9,4%. En Cuenca; Ecuador, Goodman y col (22) reportaron una seroprevalencia del 4 al 12% cuando estudiaron una población urbana. En Colombia, Palacio y col. (23) realizándoles serología a pacientes epilépticos de la ciudad de Medellín, informaron una seroprevalencia del 9,82%. En nuestro país, Vera, en 1994 (34), reportó una prevalencia del 8% en habitantes del Valle de Temerle, situado entre los estados Carabobo y Yaracuy, Arenas (35), reportó una prevalencia del 6% en la población de San Juan de Macarapa, estado Sucre, Meza, en 1998, (36) estudió una comunidad rural del estado Táchira y determinó una prevalencia del 9,20%. En otro estudio, Ferrer y col. en 1998 (37) investigaron tres poblaciones del centro del país y una seroprevalencia del 36,5% en Canoabo, 36,5% en Sanare y del 4% en Río Tocuyo. Ferrer y col. (38) en 1999, investigaron dos comunidades rurales del estado Lara, y reportaron una prevalencia del 8,8%. Así mismo, Ferrer y col (26) en el

2002, al trabajar con amerindios del estado Amazonas, hallaron una alta prevalencia del 79%, en donde se determinaron anticuerpos IgM e IgG, con predominio de las IgM, explicado por la reciente introducción de la crianza de cerdos en esta población. Más recientemente, en el 2004, Guzmán y col. (20) estudiaron escolares de la localidad de El Peñón, estado Sucre, y reportaron una prevalencia general del 3%.

No existen estudios publicados en los últimos diez años de la seroprevalencia de cisticercosis en nuestro estado; un estudio reciente (39) informó el diagnóstico de 15 casos de neurocisticercosis en el Hospital Universitario de Maracaibo en un lapso de diez años. Este hecho y, la evidencia de existir crianza de cerdos en una población cercana a la ciudad de Maracaibo con condiciones epidemiológicas que favorecen la aparición de la enfermedad, nos llevó a desarrollar esta investigación para determinar la seroprevalencia de la cisticercosis en esta región del estado Zulia y los factores de riesgo asociadas a esta enfermedad en esta población.

## Material y Métodos

Se realizó una investigación descriptiva, inferencial, prospectiva y transversal, en la cuál se analizaron 59 muestras de suero de una población formada por individuos de uno u otro sexo (33 masculinos y 26 femeninos) con edades comprendidas entre 1 a 60 años. Esta población esta constituida por dieciocho individuos que laboraban en granjas porcinas tecnificadas situadas en los alrededores de El Moján y cuarenta y uno criadores artesanales y sus familiares del sector Belén de El Moján, situada en el municipio Mara del estado Zulia, que no hubieran recibido albendazol o praziquantel en los últimos tres meses. Los trabajadores de las granja porci-

nas (todas con control sanitario) aseaban los corrales, alimentaban y transportan los cerdos hasta los mataderos. Los criadores artesanales fueron familias que en sus viviendas convivían con los cerdos y alimentaban, transportaban y en ocasiones sacrificaban los cerdos y vendían esta carne. Esta actividad se realizaba sin control sanitario. Previo consentimiento, se les realizó una toma de 5 cc de sangre periférica, en ayunas, para determinación de anticuerpos (IgG) a través de la técnica ELISA, procesadas en el Instituto de Inmunología Clínica de la Universidad de los Andes, según la metodología desarrollada en esa institución (20, 31, 38) la cuál utiliza la cepa ORF (**O**pening **R**eaders **F**ragment) de *T. crassiceps*, aislada mediante la metodología descrita por Freeman (1962). El extracto antigénico total se preparó lavando los metacístodes íntegros con PBS (Phosphate Buffered Saline) pH 7,2 y centrifugados a 5000 rpm por tres minutos (proporción 1:10). El sedimento obtenido se resuspendió en buffer de sacarosa-HEPES-PMSF [HEPES: (4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazineethanesulfonic acid )]-[PMSF: (Phenylmethylsulfonyl fluoride)] a pH 7,2 y se sometió a procesos de ruptura (sonicación) en baño de hielo, seguido de una centrifugación a 500 G por 30 minutos a 4°C. El antígeno preparado se rotuló como ETTC y se repartió en alícuotas con cantidades de 500 µL, luego se guardó a -20°C con una concentración proteica de 1,5 mg/mL. La cuantificación de IgG anticisticercosis se determinó siguiendo la técnica ELISA para la cual se prepararon diluciones de suero (1:64, 1:256 y 1:1024) en PBS-T (Phosphate Buffered Saline – Tween 20) caseína y se colocaron en los pozos sensibilizados que contenían 1 µg del antígeno. Se consideraron positivas aquellas muestras cuyas densidades ópticas fueron igual o superior al cutoff establecido (promedio del control ne-

gativo más tres desviaciones estándar) a partir de la dilución de 1:256. Además a cada paciente se le llenó una encuesta que determinó posibles factores de riesgo para esta enfermedad: actividades realizadas en la crianza, transporte, alimentación y contacto frecuente con los cerdos, disposición de excretas, disposición de basura, disponibilidad de agua potable, tipo de vivienda y características del suelo de las mismas, consumo de carne de cerdo cruda o poco cocida y síntomas o signos clínicos.

Los datos se presentaron en tablas de frecuencia y proporciones, se utilizó para su análisis la prueba de  $\chi^2$  y el análisis exacto de Fisher, según correspondiera, para definir diferencias entre los grupos estudiados. Igualmente se determinó la relación entre las variables a través del análisis de correlación de Spearman. Se utilizó como índice de confianza el 95%, considerándose toda probabilidad menor del 0,05 ( $p < 0,05$ ) como significativa. Se desarrolló un modelo predictivo a través un análisis de regresión lineal múltiple, con el fin de observar el valor determinativo de cada una de las variables estudiadas.

## Resultados

En la Tabla 1 se muestra la distribución de la población estudiada por grupo etéreo, sexo y positividad de la serología. No hubo diferencias estadísticamente significativas en el análisis de las diferentes variables entre la población que laboraba en granjas porcinas y la que cría cerdos artesanalmente y sus familiares. En la Tabla 2 se evidencia que la prevalencia general fue del 15,25% (9 individuos con serología igual o mayor a 1:256).

La Tabla 3 muestra la frecuencia de anticuerpos anticisticercos (ATC) en los grupos de edad y según sexo de la población estudiada. Se determinó una diferencia estadística-

mente significativa entre el grupo de mayores de 40 años y los demás grupos ( $p < 0,05$ ). Se observó una correlación directamente significativa entre la edad y la presencia de anticuerpos ( $r = 0,1439$ ,  $p < 0,05$ ). No hubo diferencias significativas entre los sexos.

En la Tabla 4 se describe la prevalencia de ATC en pacientes que consumen o no carne de cerdo cruda o poco cocida; se observa una tendencia a presentar un mayor porcentaje de positividad en el grupo consumidor (33,3% vs. 16,1% del grupo que no consume).

La Tabla 5 muestra un análisis de un modelo de regresión lineal múltiple para la variable presencia de ATC, el modelo, estadísticamente significativo ( $p < 0,0001$ ), demuestra que las variables que mayormente influyen la variable ATC fueron: grupos de edad, totalidad de actividades relacionadas con los cerdos y consumo de carne cruda o poco cocida.

## Discusión

La mayoría de los estudios publicados en nuestro país se refieren a seroprevalencia en la población general, sin hacer diferencia entre los criadores o no de cerdos. Vera, en 1994, (33) reportó una prevalencia del 8% en habitantes del Valle Temerle, situado entre los estados Carabobo y Yaracuy. Arenas, (35) informó una prevalencia del 6% en habitantes de San Juan de Macarapa, estado Sucre. Ferrer y col, (38) estudiaron dos comunidades rurales del estado Lara y reportaron una prevalencia del 8,8%. En otro trabajo de esta investigadora y sus colaboradores (37), en 1998, estudiaron tres poblaciones del centro del país y reportaron seroprevalencias que variaron del 4% al 36,5%. Meza (36) investigó una comunidad rural del estado Táchira y reportó una prevalencia del 9,20%. Guzmán y col, (20) en escolares de la localidad de El

**Tabla 1.** Distribución de la población estudiada por grupos etáreos, sexo y anticuerpos anticisticercos positivos.

Grupos etáreos (años)	Granjas Porcinas			Grupos etáreos (años)	Criadores Artesanales		
	Sexo		Anticuerpos Anticisticercos		Sexo		Anticuerpos Anticisticercos
	Masculinos n (%)	Femeninos n (%)	Positivos n (%)		Masculinos n (%)	Femeninos n (%)	Positivos n (%)
0-10	3 (18,75)			0-10	4 (23,5)	4 (16,7)	
11-20		1 (50)		11-20	6 (35,3)	7 (29,2)	
21-30	4 (25)		1 (50)	21-30	2 (11,8)	4 (16,6)	
31-40	4 (25)	1 (50)		31-40	2 (11,8)	3 (12,5)	2 (28,6)
> 40	5 (31,25)		1 (50)	> 40	3 (17,6)	6 (25)	5 (71,4)
Subtotal	16 (100)	2 (100)	2 (100)	Subtotal	17 (100)	24 (100)	7 (100)
Total	18 (30,5)			Total	41 (69,5)		

**Tabla 2.** Distribución de los títulos de IgG anticisticercos en la población estudiada.

Titulos	Positivos	%
1:256	7	11,86
1:1024	2	3,39
Total de Positivos	9	15,25
Total de Examinados	59	100,00

**Tabla 3.** Prevalencia de la infección por cisticercos en los grupos de edad y por sexo de la población estudiada.

Grupo de Edad (años)	Anticuerpos Anti-cisticercos				
	n	Positivos	%	Masculinos n (%)	Femeninos n (%)
0 - 10	11	0	0,0	0 (0%)	0 (0%)
11 - 20	14	1	7,1	0 (0%)	0 (0%)
21 - 30	10	1	10,0	1 (20%)	0 (0%)
31 - 40	10	2	20,0	1 (20%)	1 (25%)
>40	14	5*	35,7	3 (60%)	3 (75%)
Total	59	9	15,25	5 (55,5%)	4 (44,5%)

\* Diferente significativamente de los otros grupos ( $p < 0,05$ )

**Tabla 4.** Prevalencia de anticuerpos anti-cisticercos en la población estudiada en relación a su consumo de carne de cerdo cruda o poco cocida.

Grupos	Anticuerpos Anticisticercos		
	n	Positivos	%
No consume	56	9	16,1
Consume	3	1	33,3

**Tabla 5.** Modelo predictivo de regresion lineal multiple para la variable anticuerpos anti-cisticercos.

No. $\beta$	Variable	Coefficientes $\beta$	Error típico	p
0	(Constante)	-0,110	0,103	0,292
1	GRPEDAD	0,145	0,034	0,000
2	TOTCERD	-0.069	0,028	0,015
3	CARCRUDA	0,525	0,244	0,035

<sup>a</sup> Variable dependiente: ATC (Representado por la variable Y).

ANOVA:  $p < 0.0001$ .

Modelo de Regresión Lineal Múltiple:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x (\text{GRPEDAD}) + \beta_2 x (\text{TOTCERD}) + \beta_3 x (\text{CARCRUDA})$$

Donde: GRPEDAD= Grupo de Edad

TOTCERD= Total de actividades en contacto con cerdos.

CARCRUDA = Ingestión de carne de cerdo cruda o poco cocida.

Peñón, estado Sucre, reportaron una prevalencia general del 3%, con una seroprevalencia del 7,14% en niños en cuyas casas crían cerdos. Ferrer y col (26) informaron una cifra mayor, al estudiar amerindios del estado Amazonas, y demostraron una prevalencia con Elisa del 79%, siendo los anticuerpos predominantes los IgM. Además detectaron antígenos de *T. solium* circulantes en el 64,7% de los individuos estudiados. Estos resultados se explican por la reciente introducción de la crianza de cerdos en esta población.

En una investigación realizada en México (40) en comerciantes de alimentos en mercados de un área de la ciudad de México, Cruz-Licea y col. hallaron una seroprevalencia del 11, 3% en criadores artesanales de cer-

dos y que además los sacrificaban ilegalmente para vender su carne en estos mercados. Nuestro estudio demostró una seroprevalencia del 15,25% en una población de alto riesgo, que tenía diferentes formas de contacto con cerdos, cifra que fue mayor que la reportada en los dos estudios previamente mencionados (20, 40) y en la mayoría de los estudios de población general, excepto en los amerindios del estado Amazonas de Venezuela (26), lo que confirma el papel que juega como factor de riesgo la cría de cerdos, tanto en granjas tecnificadas y artesanales, en la seroprevalencia de la enfermedad.

Con relación a la edad, entre los estudios realizados sobre la seroprevalencia de cisticercosis, Agapejev (17), en una revisión de la

literatura sobre la epidemiología de neurocisticercosis en Brasil, reportó que el grupo etario más afectado fue el de 21 a 40 años. Sarti, en una encuesta epidemiológica citada por Flisser (4), realizada en los 577 habitantes de una villa rural del estado de Michoacán, México, reportó que la mayor seroprevalencia predominó en el grupo de 46 a 55 años. Esto último está de acuerdo con nuestro resultado, en donde la mayor frecuencia se observó en los mayores de 40 años, lo que podría explicarse por un mayor contacto con los cerdos a medida que aumenta la edad, por estudiarse una población de riesgo.

A pesar del pequeño número de individuos con serología positiva que consumían carne de cerdo cruda o poco cocida (tres), llama la atención el porcentaje de positividad (33,3%). Flisser (4), en su conocida revisión sobre cisticercosis, informa que en México varios estudios epidemiológicos indicaron que el consumo frecuente de carne de cerdo es uno de los factores más frecuentemente relacionados con la seropositividad. Así mismo, Cruz-Licea y col. (40), en una investigación realizada en 262 comerciantes de alimentos de mercados de un área de la ciudad de México, reportó una seroprevalencia del 0,9% para cisticercosis; el 11,3% de los seropositivos tenían como antecedente sacrificar cerdos y consumir su carne, siendo uno de los factores epidemiológicos más importantes en la seroprevalencia reportada. Rajshekhar y col (10), en una revisión de varios reportes de seroprevalencia para cisticercosis realizados en países asiáticos tales como India, China, Indonesia, Tailandia, Corea, Taipan y Nepal, señaló que el consumo de carne de cerdo era un factor importante en la diseminación de esta enfermedad.

En nuestro país, Guzmán y col (20), en un trabajo realizado determinando sero-

prevalencia para cisticercosis en escolares de la localidad de El Peñón, estado Sucre, señaló que un factor relevante fue la crianza de cerdos y, resaltó que el consumo de carne de cerdos predisponía a la existencia con la infestación intestinal. Así se confirma que, la ingestión de carne cruda o poco cocida de cerdo está relacionada con la adquisición de teniasis solium y, por consiguiente, a la eliminación de huevos del céstode y, al aumento del riesgo de hetero y autoinfección, como lo afirman, Del Bruto y Sotelo (6); Sarti (11); Scharf (12) y Takayanaguy y Leite (15), en las revisiones realizadas sobre cisticercosis.

El modelo de regresión lineal implementado, confirma que en esta población los factores de riesgo que determinaron la presencia de anticuerpos anticisticercos son: 1) la edad (mayores de 40 años), relacionado con el contacto prolongado con los cerdos y las condiciones ambientales de la población estudiada, 2) el contacto frecuente con los cerdos, que corresponde a la totalidad de actividades realizadas con los cerdos y, como factor secundario y, 3) el consumo de carne cruda o poco cocida de cerdo. Además, este mismo modelo demostró que con la presencia de estos tres factores de riesgo en el mismo individuo, aumenta el riesgo de serología positiva, si se compara con cualquiera de ellos individualmente, y por lo tanto, aumenta el riesgo de cisticercosis. Estos factores están entre los que tradicionalmente se asocian a la existencia de cisticercosis en las regiones endémicas. Hasta la fecha no hay otro estudio publicado que relacione los factores de riesgo en un modelo de regresión lineal, por lo que investigaciones posteriores serán necesarias para validar el modelo de predicción que se ha elaborado en este trabajo.

## Conclusiones

Esta investigación reveló una seroprevalencia de cisticercosis elevada, lo que demuestra que esta población tiene un alto riesgo de cisticercosis y ello podría constituir un problema de salud pública. La concurrencia de los tres factores de riesgo como son: edad > de 40 años, contacto frecuente con cerdos y el consumo de carne de cerdo cruda o mal cocida en un mismo individuo, aumenta el riesgo de serología positiva, lo que a su vez aumenta el riesgo de cisticercosis, por lo que se sugiere realizar vigilancia epidemiológica de la población estudiada y control de los cerdos que ellos crían, como afirman Dorny y col (25), quienes sugieren que la alta seroprevalencia para cisticercosis en una comunidad indica una “situación de alarma” en donde deberían aplicarse medidas preventivas y de control.

## Referencias

- (1) Botero, D.; Restrepo, M. Parasitosis Humanas. Cuarta edición. Medellín (Colombia): Corporación para Investigaciones Biológicas; 2003. p 357-371.
- (2) Antoniuk, S. Epidemiology of Neurocysticercosis. Rev Neurol. 1999; 29(4):333-334.
- (3) Ng, T.F.; Kao, R.C. Serodiagnosis of cysticercosis: specificity of different antigens and enzyme-linked immunosorbent assays. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1994; 88(4):421-422.
- (4) Flisser, A.; Madrazo, I.; Delgado, H. Cisticercosis Humana. México, DF: El Manual Moderno S.A de C.V.; 1997. p 61-64.
- (5) Bonelo, A.; Estrada, J.; Palma, G. Prevalencia de anticuerpos contra cisticerco en pacientes con síntomas neurológicos. Acta Med Coloma. 1992; 17(5):338-394.
- (6) Del Butto O.; Sotelo, J. Neurocysticercosis: an update. Rev Inf Dis. 1988; 10:1075-1087.
- (7) García, H.H.; Gilman, R.H.; Tovar, M.A.; Flores, E.; Jo, R.; Tsang, V.C. et al. Factors associated with *Taenia solium* cysticercosis: analysis of nine hundred forty-six Peruvian neurologic patients. Am J Trop Med Hyg. 1995; 52(2):145-148.
- (8) García-Noval, J.; Allan, J.C.; Fletes, C.; Moreno, E.; De Mata, F.; Torres-Álvarez, R.; Soto de Alfaro H et al. Epidemiology of *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in two rural Guatemala communities. Am J Trop Med Hyg. 1996; 55(5):282-289.
- (9) Phiri, I.K.; Ngowi, H.; Afonso, S.; Mtenga, E.; Boa, M.; Makaratirwa, S. et al. The emergence of *Taenia solium* cysticercosis in Eastern and Southern Africa as a serious agricultural problem and public health risk. Acta Trop. 2003; 87(1):13-23.
- (10) Rajshekhar, V.; Joshi, D.D.; Doanh, N.Q.; van De N.; Xiaonong, Z. *Taenia solium* taeniosis/cysticercosis in Asia: epidemiology, impact and issues. Acta Trop. 2003; 87(1):53-60.
- (11) Sarti, E. 2003. La teniosis y cisticercosis por *Taenia solium*. <http://bvs.insp.mx/component/svirtual/priori/05/06/arti.htm>.
- (12) Scharf, D. Neurocysticercosis: Two hundred thirty-eight cases from a California Hospital. Arch Neurol. 1988; 45:777-780.
- (13) Cao, W.C.; van der Ploeg, C.P.; Gao, C.L.; Xu, J.F.; Cao, X.C.; Cui Z.H. et al. Seroprevalence and risk factors of human cysticercosis in a community of Shandong, China. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 1996; 27(2):279-285.
- (14) Carpio, A.; Escobar, A.; Hauser, W.A. Cysticercosis and epilepsy: a critical review. Epilepsia. 1998; 39(10):1025-1040.
- (15) Takayanagui, O.M.; Leite, J.P. Neurocysticercosis. Rev Soc Bras Med Trop. 2001; 34(3):283-290.
- (16) Margono, S.S.; Subahar, R.; Hamid, A.; Wandura, T.; Sudewi, S.; Sutisna, P.; Ito A. Cysticercosis in Indonesia: epidemiological aspects. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2001; 32. Suppl 2:79-84.

- (17) Agapejev, S. Epidemiology of neurocysticercosis in Brazil. *Rev Ins Med Trop Sao Paulo*. 1996; 38(3):207-16.
- (18) OPS/OMS. Análisis preliminar de la situación de salud de Venezuela. 2003. <http://www.ops.omsorg.ve/site/venezuela/ven-sit-salud-nuevo.html>
- (19) Villena, M.; Santos, M.; Torgal, J. Seroprevalence of human cysticercosis in Maputo, Mozambique. *Am J Trop Med Hyg*. 1999; 61(1):59-62.
- (20) Guzmán, M.; Guillarte, D.V.; Urdaneta, H. Seroprevalencia de la teniasis y cisticercosis en escolares de la localidad El Peñón, estado Sucre, Venezuela. *Kasmera*. 2004; 32(2):108-116.
- (21) Salinas, P.; Sandoval, L.; Ruggiero, E.; Contreras Mc. Diagnosis of human Neurocysticercosis by ELISA-IgG using a purified antigen. *Bol Chil Parasitol*. 1996; 51(3-4):85-90.
- (22) Goodman, K.A.; Ballagh, S.A.; Carpio, A. Case-control study of seropositivity for cysticercosis in Cuenca, Ecuador. *Am J Trop Med Hyg*. 1999; 60(1):70-74.
- (23) Palacio, L.G.; Jiménez, I.; García, H.H.; Jiménez, M.E.; Sanchez, J.L. Noh J et al. Neurocysticercosis in persons with epilepsy in Medellín, Colombia. The Neuroepidemiological Research Group of Antioquia. *Epilepsia*. 1998; 39(12):1334-1339.
- (24) Carrasco, R.; Miguez, H.; Camacho, C. Seroprevalencia y factores de riesgo para tenia solium (teniasis y cisticercosis) en humanos de zonas rurales en provincias de 8 departamentos de Bolivia. *Cuad Hosp Clin*. 1999; 45(1):35-44.
- (25) Dorny, P.; Brandt, Y.; Zoli, A.; Geerts, S. Immunodiagnosis tools for human and porcine cysticercosis. *Act Trop*. 2003; 87(1):79-86.
- (26) Ferrer, E.; Cortez, M.; Rojas, G.; Lares, M.; Fernández, I.; Harrison, L.; Parkhouse, R.M.E.; Cabrera, Z. Serological evidence for recent exposure to *Taenia solium* in Venezuelan Ameridians. *Am J Trop Med Hyg*. 2002; 66(2):170-174.
- (27) Simac, C.; Michel, P.; Andiantsimahavandy, A.; Esterre, P.; Michault, A. Use of enzyme-linked immunosorbent assay and enzyme-linked immunoelectrotransfer blot for the diagnosis and monitoring of neurocysticercosis. *Parasitol Res*. 1995; 81(2):132-136.
- (28) Coker-Vann, M.; Brown, P.; Gajdusek, C. Serodiagnosis of human cysticercosis using a chromatofocuse antigenic preparation of *Taenia solium* cysticerci in an enzyme-linked immunosorbent assay. *Trans R Soc Trop Med and Hyg*. 1984; 87:492-496.
- (29) Da Silva, A.D.; Quagliato, E.M.; Rossi, C.L. A quantitative enzyme-linked immunosorbente assay (ELISA) for the immunodiagnosis of neurocysticercosis using a purified fraction from *Taenia solium* cysticerci. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2000; 37(2):87-92.
- (30) Vaz, A.J.; Ferreira, A.W. Imunodiagnóstico da neurocisticercose: teste imunoenzimático com antígenos químicamente ligados a suportes para pesquisa de anticorpos em soro e líquido cefalorraquiano. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 1988; 30(1):1-10.
- (31) Rivas, I.; Rossi, N.; Hernández, M.; Urdaneta, H. Nuevas fracciones antigénicas para el diagnóstico de la Neurocisticercosis. *Kasmera*. 1999; 27(3):115-128.
- (32) Rossi, N.; Rivas, I.; Hernández, M.; Urdaneta, H. Inmunodiagnóstico de la neurocisticercosis: estudio comparativo de extractos antigénicos de *Cysticercus cellulosae* y *Taenia crassiceps*. *Rev Cubana Med Trop*. 2000; 52:157-164.
- (33) Noormahomed, E.V.; Pividal, J.G.; Azzouz, S.; Mascaro, C.; Delgado-Rodríguez, M.; Osuna A. Seroprevalence of anti-cysticercosis antibodies among the children living in the urban environs of Maputo, Mozambique. *Ann Trop Med Parasitol*. 2003; 7(1):31-35.
- (34) Vera, A. Prevalencia de Teniasis por *Taenia solium* y riesgo epidemiológico de cisticercosis en las comunidades del Valle del Río Temerle (Capita), Estados Carabobo y Yaracuy. Curso medio de Salud Pública, Dpto de Medicina Preventiva y Social VII, Escuela de Medicina "Witremundo Torrealba", Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo. 1994.
- (35) Arenas, I. Teniasis/Cisticercosis. Evaluación epidemiológica y prevalencia en San Juan de Maracapaná, Estado Sucre. Tesis de

- Grado: Universidad de Oriente: Núcleo Oriente. 1996.
- (36) Meza, N. Estudio epidemiológico de la Teniasis y Cisticercosis humana en una población rural del estado Táchira, Venezuela. Trabajo de Ascenso. Universidad de los Andes. San Cristóbal. 1998: p. 70.
- (37) Ferrer, E.; Cabrera, Z.; Rojas, G.; Lares, M.; Vera, A.; Alarcón-Noya, B. Fernández I et al. Evidence for high seroprevalence of *Taenia solium* cysticercosis in individuals from three rural communities in Venezuela. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2003; 97(5):522-526.
- (38) Ferrer, E.; Cortez, M.; Rojas, G.; Lares, M.; Fernández, I.; Harrison, L.; Parkhouse, RME.; Cabrera, Z. Seroprevalencia y factores de riesgo de cisticercosis en dos comunidades rurales, Sanare y Río Tocuyo, estado Lara. *Act Cient Venezolana, ASOVAC.* 1999; 50(Sup 2):345.
- (39) Villalobos-Perozo, R. Manifestaciones clínicas de presentación de Neurocisticercosis. *Kasmera.* 2003; 31(2):80-85.
- (40) Cruz-Licea, V.; Plancarte-Crespo, A.; Morán-Álvarez, I.; Valencia-Rojas, S.; Rodríguez-Sánchez, G.; Vega-Franco, L. Teniosis y cisticercosis en comerciantes de alimentos en mercados de un área de la ciudad de México. *Parasitol Latinoam.* 2003; 58:41-48.