

ARTÍCULO ORIGINAL

## Seroprevalencia y factores de riesgo de cisticercosis en dos comunidades rurales del norte del estado Anzoátegui, Venezuela

Manuel Toquero<sup>1</sup>, Antonio Morocoima<sup>1</sup>, Elizabeth Ferrer<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Medicina Tropical de Oriente, Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, Barcelona, Venezuela

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Biomédicas "Dr. Francisco J. Triana Alonso", Universidad de Carabobo, Sede Aragua, Maracay, Venezuela

<sup>3</sup> Departamento de Parasitología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Sede Aragua, Maracay, Venezuela

**Introducción.** La cisticercosis es causada por las larvas de *Taenia solium*, las cuales se localizan principalmente en el sistema nervioso central y causan neurocisticercosis. En Venezuela se han hecho pocos estudios epidemiológicos de esta enfermedad.

**Objetivo.** Determinar la seroprevalencia y los factores de riesgo de la cisticercosis en dos comunidades rurales del estado Anzoátegui, Venezuela.

**Materiales y métodos.** Se hizo una encuesta para recolectar datos sobre los posibles factores de riesgo y los signos y síntomas de la enfermedad, y se tomaron 182 muestras de los habitantes de las comunidades de Boquerón y Punto Lindo. Se determinaron los anticuerpos IgG contra cisticercos de *T. solium* mediante ensayo inmunoenzimático (ELISA).

**Resultados.** En Boquerón, se presentó una seroprevalencia de 3,3 %; debido al bajo número de muestras positivas no se pudo hacer el análisis estadístico. Sin embargo, las tres personas positivas tenían conocimiento de la enfermedad, antecedentes de tenencia de cerdos no confinados, consumo de carne de cerdo semicruda y cefalea frecuente. En Punto Lindo, la seroprevalencia fue de 28,9 %. No hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo y la edad, sin embargo, se encontró mayor frecuencia en menores de 20 años. Con respecto a los factores de riesgo y los signos y síntomas, se encontró asociación significativa con el consumo de carne de cerdo semicruda (*odds ratio*, OR=18; IC<sub>95%</sub> 5,78-55,9), cefalea frecuente (OR=3,6; IC<sub>95%</sub> 1,15-11,4), convulsiones (OR=18,9; IC<sub>95%</sub> 2,15-166,5) y problemas de visión (OR=5,7; IC<sub>95%</sub> 2,13-15,34).

**Conclusión.** Los resultados demostraron que había poca transmisión de cisticercosis en Boquerón, pero mucha en Punto Lindo, sobre todo en niños, lo cual sugeriría que se trata de transmisión reciente.

**Palabras clave:** cisticercosis; estudios seroepidemiológicos; diagnóstico; factores de riesgo; *Taenia solium*, Venezuela.

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v37i2.2841>

### Seroprevalence and risk factors of cysticercosis in two rural communities in Anzoátegui state, Venezuela

**Introduction:** Cysticercosis is caused by *Taenia solium* cysticerci, which are located mainly in the central nervous system causing neurocysticercosis. In Venezuela, few epidemiological studies on this disease have been conducted.

**Objective:** To determine the seroprevalence and risk factors for cysticercosis in two rural communities in Anzoátegui state.

**Material and methods:** We conducted a survey to collect data on possible risk factors and signs and symptoms of the disease, and we took 182 samples in two communities, Boquerón and Punto Lindo. Detection of IgG antibodies against *T. solium* cysticerci was performed by ELISA.

**Results:** Seroprevalence in Boquerón was 3.3%; due to the low number of seropositives the statistical analysis was not possible. However, the three seropositive persons had knowledge of the disease, and a history of consumption of undercooked pork meat, and presence of headache. In Punto Lindo, seroprevalence was 28.9%. There were no significant differences by sex or age; however, we found

#### Contribución de los autores:

Manuel Toquero: trabajo de campo y de laboratorio, y análisis de los resultados

Antonio Morocoima: formulación y dirección de proyecto y trabajo de campo

Elizabeth Ferrer: análisis de resultados

Todos los autores participaron en la escritura del manuscrito.

more seropositives among individuals younger than 20 years. With regard to risk factors and signs and symptoms, significant associations were found with consumption of undercooked pork (OR=18; 95% CI: 5.78 to 55.9), headaches (OR=3.6; 95% CI: 1.15 to 11.4), seizures (OR=18.9; 95% CI: 2.15 to 166.5) and visual problems (OR=5.7; 95% CI: 2.13 to 15.34).

**Conclusions:** The results showed low transmission of cysticercosis in Boquerón, and high in Punto Lindo, where the high prevalence in children suggests recent transmission.

**Key words:** Cysticercosis; seroepidemiologic studies; diagnosis; risk factors; *Taenia solium*; Venezuela.

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v37i2.2841>

Los parásitos céstodos *Taenia solium* y *T. saginata* producen la teniasis y la cisticercosis. La teniasis es una infección intestinal que se adquiere al ingerir carne de cerdo (*T. solium*) o de bovino (*T. saginata*) insuficientemente cocida e infectada con cisticercos (forma larvaria del parásito). Generalmente, la teniasis es asintomática o cursa con síntomas abdominales leves, siendo el ser humano el único huésped definitivo de la fase adulta de estos parásitos. La cisticercosis es causada por el estadio larvario de *Taenia* spp. en huéspedes intermediarios. El cisticercos de *T. saginata* produce cisticercosis bovina, mientras que el cisticercos de *T. solium* produce cisticercosis porcina (1).

El hombre puede adquirir la cisticercosis cuando se infecta de forma accidental, al ingerir alimentos o aguas contaminadas con huevos de *T. solium*. En el humano, los huevos dan lugar a cisticercos, los cuales se localizan principalmente en el sistema nervioso central (neurocisticercosis) y, con menor frecuencia, en ojos y anexos, músculo estriado, tejido celular subcutáneo y tejido óseo. En el caso de la neurocisticercosis, los signos y síntomas más frecuentes son dolores de cabeza, mareos, trastornos mentales, convulsiones, hidrocefalia y un conjunto de alteraciones que puede llevar a la muerte (1-2).

El diagnóstico de la neurocisticercosis se hace generalmente mediante técnicas de imágenes e inmunodiagnóstico. Las técnicas de neuroimágenes, tales como la tomografía computadorizada (TC) y la resonancia magnética (RM), son útiles para el diagnóstico, pero la infección puede pasar desapercibida cuando el número de cisticercos es bajo o

las imágenes no son concluyentes. Además, estas técnicas, aunque son de amplio uso en las zonas urbanas, son muy costosas y de difícil acceso en la mayoría de las áreas donde la cisticercosis es endémica (3). Las técnicas de inmunodiagnóstico incluyen la detección de antígenos circulantes del parásito y de anticuerpos anticisticercos, tanto en suero como en líquido cefalorraquídeo, y resultan de gran utilidad para la detección de la cisticercosis (2).

La teniasis y la cisticercosis son endémicas en áreas rurales de muchos países de Latinoamérica, Asia y África, donde las condiciones socioeconómicas y sanitarias no son adecuadas. La neurocisticercosis es un problema de salud pública, y la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que hay 50 millones de personas afectadas y más de 50.000 muertes al año, ya que es la enfermedad parasitaria más frecuente del sistema nervioso central (4). Además de los problemas de salud, la cisticercosis provoca importantes pérdidas económicas en la industria porcina y bovina de estas regiones (5,6). En varios países de Europa, como España, y en los Estados Unidos, la cisticercosis se ha vuelto un problema de salud debido a la creciente inmigración de personas provenientes de áreas endémicas, quienes pueden llevar el parásito hasta lugares donde la enfermedad no existía o estaba controlada (7-9). En una revisión publicada en 2015, en 39.271 participantes provenientes de 19 países de África, Latinoamérica y Asia se encontraron seroprevalencias de 17,37 % en África, de 13,03 % en Latinoamérica y de 15,68 % en Asia, lo que demuestra la elevada distribución mundial de la enfermedad (10).

En Latinoamérica, se han hecho varios estudios epidemiológicos que demuestran la relevancia de la enfermedad, principalmente en Perú (11-13), México (14-16), Brasil (17-19), Ecuador (20) y Colombia (21). En un trabajo de 2014 en Colombia, se describió la cisticercosis como una enfermedad desatendida y reemergente (22), al igual que en un gran estudio del 2013, en el cual se analizaron 23.960 muestras provenientes de 23 departamentos

Correspondencia:

Elizabeth Ferrer, Instituto de Investigaciones Biomédicas "Dr. Francisco J. Triana Alonso" (BIOMED), Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Sede Aragua, final de calle Cecilio Acosta, Urbanización La Rinconada, Las Delicias, Maracay, Venezuela

Teléfono: (58) 243 242 5822; fax: (58) 243 242 5333  
elizabeth.ferrer@gmail.com

Recibido: 31/05/15; aceptado: 16/06/16

colombianos, incluida la capital, y se obtuvo una seroprevalencia general de 8,55 %, con un rango entre 0,53 y 40,19 % (23).

En Venezuela, se han hecho pocos estudios epidemiológicos, por lo cual no se conoce la prevalencia real de la enfermedad. En estudios de diversos grupos de investigación se ha detectado la presencia de teniasis y cisticercosis en los estados Carabobo, Yaracuy, Lara, Cojedes, Mérida, Táchira, Sucre, Zulia y Amazonas (6,24-30). Tampoco existe mucha información sobre la enfermedad, ya que no es de notificación obligatoria y son pocos los trabajos de investigación que se han hecho al respecto, por lo cual no se conocen muy bien las áreas endémicas; además, en algunos casos se desconocen los factores de riesgo (24).

En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue determinar la seroprevalencia de cisticercosis y sus factores de riesgo en dos comunidades rurales del norte del estado Anzoátegui, donde no se había hecho este tipo de estudios antes.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el estado Anzoátegui, situado en la región nororiental de Venezuela, el cual presenta altitudes de hasta 2.400 metros sobre el nivel del mar. La vegetación xerófila se presenta en todo el eje costero del estado, mientras que en las sabanas dominan las gramíneas. La variabilidad climática de la región se debe a factores altitudinales, continentales y marítimos. Se caracteriza por altas temperaturas durante todo el año. La temperatura media anual es de 27 °C; la precipitación promedio está entre 700 y 1.400 mm y el periodo de lluvias se extiende de mayo a

octubre. Se estudió la comunidad de Boquerón en el municipio de Juan Antonio Sotillo (coordenadas, 10°11'59"N, 64°38'12"O), con una población según la propia comuna de 150 pobladores, y la comunidad de Punto Lindo en el municipio de San Juan de Capistrano (coordenadas 10°07'56"N, 65°25'16"O), con una población de 203 personas según la comuna del municipio, ambas del norte del estado Anzoátegui (figura 1).

### Diseño del estudio

Se hizo un estudio epidemiológico transversal de campo, en el cual se determinó la seroprevalencia de anticuerpos IgG contra cisticercos de *T. solium*. Se hicieron varias visitas a las comunidades en estudio para explicarles a sus miembros el objetivo del estudio, así como los procedimientos; se hicieron un censo y una encuesta, y se obtuvo el consentimiento informado de cada individuo que aceptó participar en el estudio. En la encuesta se tomaron en cuenta los posibles factores de riesgo, y los signos y síntomas de la enfermedad. La encuesta incluyó a todos los participantes de las comunidades de Boquerón y Punto Lindo; en el caso de los niños menores de siete años, los datos fueron suministrados por sus padres o cuidadores.

Se determinó la seroprevalencia por sexo y edad y se compararon los siguientes factores de riesgo epidemiológico en los individuos seropositivos (casos) y en los seronegativos (controles): conocimiento de la enfermedad, tenencia de cerdos no confinados, inadecuada disposición de excrementos, consumo de carne de cerdo semicruda y antecedentes de teniasis, así como los posibles signos y síntomas indicativos de la enfermedad, tales como cefalea frecuente, convulsiones, trastornos mentales, problemas de visión y cuadros epilépticos.



**Figura 1.** Mapa de Venezuela donde se resalta la ubicación del estado Anzoátegui y, en este, los municipios del estudio. (♦) Municipio de Juan Antonio Sotillo, comunidad de Boquerón; (●) municipio de San Juan de Capistrano, comunidad de Punto Lindo

### **Población y muestra**

La población total fue de 353 pobladores, 150 de la comunidad de Boquerón y 203 de la de Punto Lindo. En las dos comunidades se estimó la muestra asumiendo que existía una prevalencia de, por lo menos, 5 %, porcentaje deducido con base en estudios seroepidemiológicos de otras comunidades en otros estados con características similares. Con un nivel de confianza de 95 %, se estimó un tamaño de muestra de 86 individuos para Boquerón, la cual se amplió a 91 considerando un 5 % de pérdida probable. En cuanto a Punto Lindo, el tamaño de la muestra fue de 102 individuos ampliado a 107 considerando un 5 % de pérdida probable (EpiInfo). El muestreo fue intencional y tomó en cuenta a todos aquellos individuos que estuvieron de acuerdo en participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado; en el caso de los niños, el consentimiento fue firmado por sus padres o cuidadores.

### **Toma de muestras**

Se procedió a la toma de 5 ml de sangre por punción venosa en la región antero braquial del miembro superior izquierdo. Se separaron las muestras de suero por centrifugación, se rotularon y almacenaron a -20 °C hasta el momento de la prueba. Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Inmunología del Hospital Universitario “Dr. Luis Razetti” de Barcelona, donde se procesaron mediante ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*).

### **Técnica ELISA**

Para el diagnóstico inmunológico se utilizó un kit comercial de detección de anticuerpos IgG contra cisticercos de *T. solium* (ELISA, RIDASCREEN cisticercosis IgG N° K7721®), siguiendo las instrucciones del fabricante. A las placas sensibilizadas con antígeno purificado de cisticercos de *T. solium*, se les añadieron las muestras de suero diluidas a 1 por 50; después de la incubación y los lavados, se agregó el conjugado (proteína A conjugada con peroxidasa). Después de la incubación y los lavados respectivos, se agregaron el sustrato (peróxido de hidrógeno) y el cromógeno (tetrametilbencidina, TMB). La determinación se hizo en un lector de ELISA a 450 nm. Los resultados se interpretaron según las instrucciones del fabricante: menos de 0,9, negativo; entre 0,9 y 1,1, dudoso, y mayor de 1,1, positivo.

### **Análisis estadístico**

Los datos se almacenaron en tablas de frecuencia y porcentajes con el programa Microsoft Excel

2013®, y se analizaron con los programas EpiInfo 6 y Stata 10.0®. Se calculó la seroprevalencia de anticuerpos contra cisticercos de *T. solium* por edad, sexo y comunidad, utilizando la distribución de frecuencias y porcentajes. Posteriormente, se compararon los seropositivos y seronegativos con relación a las variables de estudio. Las variables se analizaron utilizando la distribución de ji al cuadrado o prueba exacta de Fisher, y se determinaron las razones de momios (*odds ratios*, OR). El índice de confianza fue de 95 %, y toda probabilidad menor de 0,05 ( $p < 0,05$ ) se consideró significativa.

### **Aspectos éticos**

Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética del Instituto de Investigaciones Biomédicas “Dr. Francisco J. Triana Alonso” de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo, Sede Aragua.

### **Resultados**

De los 182 personas estudiadas en ambas comunidades rurales, 50,5 % (92/182) pertenecía al caserío de Boquerón y 49,5 % (90/182) al de Punto Lindo. Los hombres representaron el 41,8 % (76/182) y las mujeres el 58,2 % (106/182) de la población en estudio. La mayoría de los individuos evaluados (58,8 %) era mayor de 20 años. En la comunidad de Boquerón se consiguió tomar el número de muestras establecido en el análisis estadístico, pero, en la comunidad de Punto Lindo, el número de muestras recolectadas fue un poco menor al estimado por el cálculo estadístico.

De las 182 muestras evaluadas, 29 fueron positivas (14,3 %), con diferencias significativas entre las dos comunidades ( $p < 0,05$ ), ya que en Boquerón se presentó una seroprevalencia de 3,3 % (3/92), en tanto que en Punto Lindo fue de 28,9 % (26/90) (cuadro 1).

En cuanto a la asociación de los posibles factores de riesgo de seropositividad, en Boquerón no se pudo hacer el análisis estadístico completo debido al bajo número de positivos. Sin embargo, es importante resaltar que uno de los individuos seropositivos era menor de 20 años (cuadro 1, figura 2) y que los tres tenían conocimiento de la enfermedad, antecedentes de tenencia de cerdos no confinados y consumo de carne de cerdo semi-cruda (cuadro 2). Según el reporte de los habitantes, no había antecedentes de teniasis; las tres personas seropositivas habían presentado cefalea frecuente y, dos de ellos, convulsiones y problemas de visión (cuadro 2).

**Cuadro 1.** Seroprevalencia de cisticercosis distribuida por edad y sexo en las comunidades rurales de Boquerón y Punto Lindo, estado Anzoátegui, Venezuela

	Total		Anticuerpos contra <i>Taenia solium</i>		
	n (%)	Positivo n (%)	Negativo n (%)	OR (IC <sub>95%</sub> )	p
<b>Boquerón</b>					
Total (n)	92 (100)	3 (3,3)	89 (96,7)	-	-
Sexo					
Femenino*	56 (60,9)	1 (1,8)	55 (98,2)	-	-
Masculino	36 (39,1)	2 (5,6)	34 (94,4)	-	-
Edad (años)					
0-10*	2 (2,2)	0 (0,0)	2 (100)	-	-
11-20	17 (18,5)	1 (5,9)	16 (94,1)	-	-
21-30	19 (20,7)	1 (5,3)	18 (94,7)	-	-
31-40	14 (15,2)	0 (0,0)	14 (100)	-	-
41-50	13 (14,1)	1 (7,7)	12 (92,3)	-	-
>50	27 (29,3)	0 (0,0)	27 (100)	-	-
t de Student	Media	Media (DE)	Media (DE)	Dif. (IC <sub>95%</sub> )	p
Edad (años)	38,9	31 (12,8)	39,2 (19,1)	-	-
<b>Punto Lindo</b>					
Total (n)	90 (100)	26 (28,9)	64 (71,1)	-	-
Sexo					
Femenino*	50 (55,6)	11 (22,0)	39 (78,0)	1,0 (-)	-
Masculino	40 (44,4)	15 (37,5)	25 (62,5)	2,1 (0,8-5,4)	>0,05
Edad (años)					
0-10*	39 (43,3)	9 (23,1)	30 (76,9)	1,0 (-)	-
11-20	23 (25,6)	7 (30,4)	16 (69,6)	1,5 (0,5-4,6)	>0,05
21-30	8 (8,9)	3 (37,5)	5 (62,5)	2,1 (0,4-10,8)	>0,05
31-40	7 (7,8)	1 (14,3)	6 (85,7)	0,6 (0,1-5,2)	>0,05
41-50	6 (6,7)	3 (50,0)	3 (50,0)	3,3 (0,6-19,5)	>0,05
>50	7 (7,8)	3 (42,9)	4 (57,1)	2,5 (0,5-13,3)	>0,05
t de Student	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Dif. (IC<95%)	p
Edad (años)	18,6 (16,9)	21,2 (18,5)	17,5 (16,2)	3 (-3,5-9,5)	>0,05

\*Categoría de referencia; Media: media aritmética; DE: desviación estándar; Dif.: diferencia de medias; - no se calculó; OR: *odds ratio*

Con respecto a la comunidad de Punto Lindo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo y la edad (cuadro 1). Sin embargo, la distribución por edades evidenció mayor seropositividad en individuos menores de 20 años (figura 2); no obstante, las diferencias no fueron significativas, ya que la mayoría de los evaluados en esta comunidad también era menor de 20 años. Con respecto a los posibles factores de riesgo de cisticercosis, no había antecedentes de teniasis según informe de los propios habitantes. Solo se encontró asociación significativa con el consumo de carne de cerdo semicruda (OR=18; IC<sub>95%</sub> 5,78-55,9). En cuanto a otros factores de riesgo, como la inadecuada disposición de excrementos (defecación al aire libre en el medio ambiente) y la tenencia de cerdos no confinados, no se encontraron diferencias significativas con respecto a la seropositividad ( $p>0,05$ ) (cuadro 2). Entre los posibles signos y síntomas de la enfermedad, se

encontraron diferencias significativas ( $p<0,05$ ) en cuanto a la cefalea frecuente (OR=3,6; IC<sub>95%</sub> 1,15-11,4), las convulsiones (OR=18,9; IC<sub>95%</sub> 2,15-166,5) y los problemas de visión (OR=5,7; IC<sub>95%</sub> 2,13-15,34).

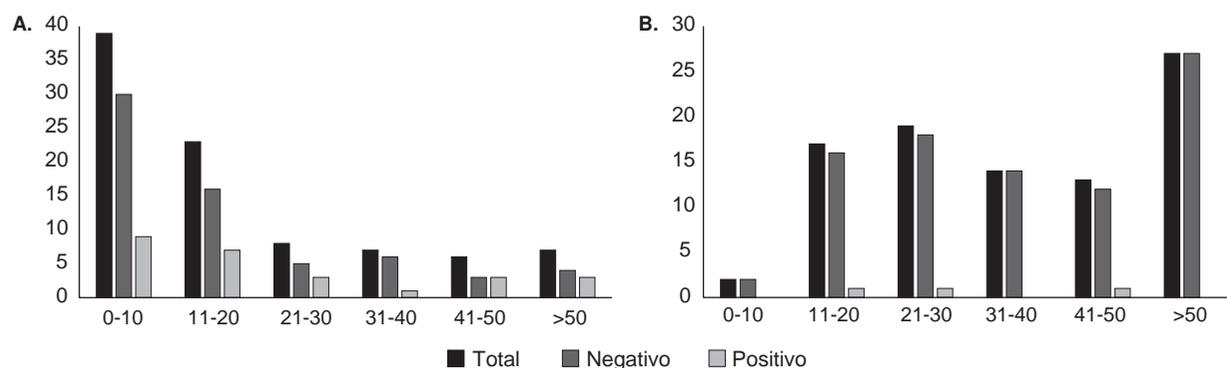
## Discusión

En Venezuela se han hecho pocos estudios sobre los diversos aspectos del complejo teniasis-cisticercosis, lo cual ha determinado que se hayan diseñado pocas estrategias de prevención y control de estas enfermedades. La cisticercosis es una enfermedad que se encuentra en áreas donde predominan condiciones socioeconómicas y sanitarias inadecuadas, y en Venezuela estas enfermedades se han reportado principalmente en zonas rurales (25-30).

En el estado Anzoátegui no se han publicado estudios sobre este complejo. En el presente estudio, en las comunidades rurales de Boquerón y Punto Lindo de la zona norte de dicho estado,

se observaron seroprevalencias de 3,3 % y 28,9 %, respectivamente, resultados comparables a los obtenidos en otras comunidades rurales venezolanas: en Río Tocuyo, 4 %, y en Sanare, 36,5 % (estado Lara); en Canoabo, 36,5 % (estado Carabobo)

(26); en El Peñón, 3 % (estado Sucre) (28), y en el municipio de Mara, 15,3 % (estado Zulia) (30). La variabilidad en los porcentajes de seroprevalencia puede atribuirse a las diferencias en los factores de riesgo encontrados en las distintas comunidades.



**Figura 2. A.** Resultados de la detección de anticuerpos contra *Taenia solium* con respecto a la edad en la comunidad de Punto Lindo. **B.** Resultados de la detección de anticuerpos contra *Taenia solium* con respecto a la edad en la comunidad de Boquerón

**Cuadro 2.** Factores de riesgo y posibles signos y síntomas de cisticercosis en las comunidades rurales de Boquerón y Punto Lindo, estado Anzoátegui, Venezuela

	Total n (%)	Anticuerpos contra <i>Taenia solium</i>			p
		Positivo n (%)	Negativo n (%)	OR (IC <sub>95%</sub> )	
<b>Boquerón</b>					
Total (n)	92 (100)	3 (3,3)	89 (96,7)	-	-
<b>Factores</b>					
Conocimiento de la enfermedad	55 (59,8)	3 (100)	52 (58,4)	-	-
Tenencia de cerdos no confinados	16 (17,4)	3 (100)	13 (14,6)	-	-
Inadecuada disposición de excretas	1 (1,1)	1 (33,3)	0 (0)	-	-
Consumo de carne de cerdo semicruda	12 (13,1)	3 (100)	9 (10,1)	-	-
Antecedentes de teniasis	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-	-
<b>Signos y síntomas</b>					
Cefalea frecuente	30 (32,6)	3 (100)	27 (30,3)	-	-
Convulsiones	3 (3,3)	2 (66,7)	1 (1,1)	-	-
Trastornos mentales	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-	-
Problemas visuales	40 (43,5)	2 (66,7)	38 (42,7)	-	-
Cuadros epilépticos	1 (1,1)	1 (33,3)	0 (0)	-	-
<b>Punto Lindo</b>					
Total (n)	90 (100)	26 (28,9)	64 (71,1)	-	-
<b>Factores</b>					
Conocimiento de la enfermedad	9 (10)	4 (15,4)	5 (7,8)	2,1 (0,52-8,72)	>0,05
Tenencia de cerdos no confinados	10 (11,1)	6 (23,1)	4 (6,3)	4,5 (1,15-17,6)	>0,05
Inadecuada disposición de excretas	3 (3,3)	3 (11,5)	0 (0)	-	-
Consumo de carne de cerdo semicruda	30 (33,3)	20 (76,9)	10 (15,6)	18 (5,78-55,9)	<0,001
Antecedentes de teniasis	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-	-
<b>Signos y síntomas</b>					
Cefalea frecuente	15 (16,7)	8 (30,8)	7 (10,9)	3,6 (1,15-11,4)	<0,05
Convulsiones	7 (7,8)	6 (23,1)	1 (1,6)	18,9 (2,15-166,5)	<0,01
Trastornos mentales	1 (1,1)	1 (3,8)	0 (0)	-	-
Problemas visuales	30 (33,3)	16 (61,5)	14 (21,9)	5,7 (2,13-15,34)	<0,001
Cuadros epilépticos	2 (2,2)	2 (7,7)	0 (0)	-	-

- No se calculó

En otros países también se pueden observar resultados similares, por ejemplo, en Perú, en un estudio de seroprevalencia en 10 comunidades rurales se reportaron seroprevalencias entre 7,1 % y 26,9 % (11). En una comunidad rural de la costa norte de Perú se encontró una seroprevalencia de 24,2 % (12), en tanto que en una comunidad de los Andes centrales de este país fue de 3,3 % (13), la cual coincide con la encontrada en este estudio en Boquerón. Otro país latinoamericano con numerosos estudios epidemiológicos sobre cisticercosis es México, donde en una comunidad rural se encontró una prevalencia de 4,9 % (14), aunque en otro estudio en otra comunidad rural se demostró una seroprevalencia de 43,8 % (16). En Brasil, en un estudio en una comunidad rural de la sierra del nordeste del país, se encontró una seroprevalencia de 24 % (17), mientras que en otras comunidades rurales similares se detectaron prevalencias bajas, de solo 3,4 % (18) y 5,7 % (19). En Ecuador, se registró una seroprevalencia de 8,6 % en una comunidad rural de la costa del país (20) y, en un estudio de una comunidad de Boyacá en Colombia, se determinó una seroprevalencia de 8,1 % (21). Además, en un gran estudio en 23 departamentos colombianos, incluida la capital, se obtuvo una seroprevalencia general de 8,55 %, con un rango entre 0,53 y 40,19 % (23). Por otro lado, en una revisión publicada en un artículo en 2015 sobre estudios en 39.271 participantes, se daba cuenta de seroprevalencias de 17,37 % (3,3-56,20 %) en África, de 13,03 % (9,95-16,88%) en Latinoamérica y de 15,68 % (10,25-23,24%) en Asia, lo que demuestra la elevada distribución mundial de la enfermedad (10).

Todos estos trabajos en diferentes zonas rurales de distintos países con condiciones propicias para la transmisión de la enfermedad, evidencian que existe una variabilidad bastante amplia en cuanto a la seroprevalencia, la cual podría depender de los factores de riesgo presentes en cada comunidad.

Es importante resaltar que en una revisión de casos de cisticercosis en Europa, entre 1990 y 2011, una gran cantidad de ellos correspondió a migrantes (324 de 846, 38,3 %), principalmente de América Latina; la mayoría de los casos importados se diagnosticaron en España (47,5 %) (31), lo cual hace necesario el conocimiento de las diferentes zonas endémicas de cisticercosis en los distintos países para el diagnóstico oportuno en migrantes, el tratamiento de la enfermedad y la adopción de medidas de control para evitar la diseminación de la enfermedad en áreas donde esta no existía o estaba controlada.

En cuanto a la seroprevalencia por sexos, no se observaron diferencias significativas en Punto Lindo y en Boquerón no se pudo hacer el análisis, ya que el número de individuos seropositivos era muy bajo, aunque dos de los tres seropositivos eran hombres. Estos resultados concuerdan con la mayoría de los estudios epidemiológicos de Venezuela (26,28,30) y de otros países latinoamericanos (13,16,20).

El grupo de edad con mayor frecuencia de seropositivos fue la población menor de 20 años en Punto Lindo, aunque dicho resultado no fue estadísticamente significativo, ya que la mayoría de los individuos evaluados en esta comunidad también era menor de 20 años. Los estudios epidemiológicos varían mucho con respecto a la asociación entre la edad y la seropositividad. Por ejemplo, en el estudio de Villalobos-Perozo, *et al.*, en el 2007 en el municipio de Mara, estado Zulia, la mayoría de los seropositivos era mayor de 40 años (30), mientras que en el estudio en tres comunidades rurales hecho por Ferrer, *et al.*, en el 2003, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios con respecto a la seropositividad de la prueba (26). En las investigaciones hechas en otros países, también se ha evidenciado mucha variación en cuanto a la relación entre la edad y la seroprevalencia, pues en algunos estudios no se encontró una relación significativa (13), mientras que en otros se encontró que la seropositividad aumentaba con la edad (14,16). Por otro lado, también se han reportado resultados que reflejaron una mayor seroprevalencia en menores de 30 años (12), tal como se registró en el presente estudio en la comunidad de Punto Lindo.

En cuanto a los factores de riesgo de cisticercosis, en Punto Lindo se encontró una asociación significativa con la ingestión de carne de cerdo mal cocida. En Boquerón se pudo constatar que las tres personas seropositivas tenían conocimiento de la enfermedad, antecedentes de tenencia de cerdos no confinados y consumo de carne de cerdo semicruda, factor este que también fue importante en el estudio de Villalobos-Perozo, *et al.*, en el municipio de Mara (estado Zulia) (30), al igual que en las comunidades rurales de Canoabo (estado Carabobo), Sanare y Río Tocuyo (estado Lara) (26), siendo estos resultados similares a los encontrados en la comunidad de Punto Lindo en este trabajo.

Con respecto a los posibles signos y síntomas indicativos de cisticercosis, en Punto Lindo se encontró una asociación significativa con cefalea

persistente, convulsiones y problemas de visión. Las convulsiones se han asociado a la prevalencia de la enfermedad en varios estudios (12,14,15), así como la cefalea frecuente (15); sin embargo, en otros no se ha encontrado relación entre estos aspectos (11). En el presente estudio no se pudo establecer la asociación entre la seropositividad y los signos y síntomas en la comunidad de Boquerón, aunque todos los individuos positivos presentaron cefalea frecuente.

Es de resaltar que es la primera vez que se hace un estudio de cisticercosis en estas comunidades, en las cuales no había habido antecedentes de teniasis según los habitantes. En vista de los resultados obtenidos, sería importante hacer estudios coprológicos para determinar los portadores de *Taenia* spp. en estas comunidades, así como estudios de cisticercosis porcina.

Los resultados demostraron baja seroprevalencia de cisticercosis en Boquerón y alta en Punto Lindo, en donde la detección de casos de niños seropositivos de 1, 2, 3 y 5 años sugeriría que se trata de transmisión reciente, es decir que los niños de un año deben haber estado en contacto con los huevos del parásito en el último año.

Estos resultados nos permiten señalar que es necesario considerar el mejoramiento y la introducción de infraestructura sanitaria básica en estas comunidades, así como tener programas apropiados de vigilancia epidemiológica activa con la participación de los servicios locales de salud, regulación sanitaria y educación de la población, para tratar de eliminar la transmisión de cisticercosis y evitar que, en caso de migraciones, ésta pueda dispersarse en regiones donde no exista o haya sido controlada.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Financiamiento

Este trabajo fue financiado por la Universidad de Carabobo (Proyecto CDCH-UC-010610-2008).

### Referencias

1. **Botero D, Restrepo M.** Parasitosis tisulares por larvas de helmintos. En: Botero D, Restrepo M, editores. Parasitosis humana. Quinta edición. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2012. p. 511-72.
2. **Del Brutto OH, Wadia NH, Dumas M, Cruz M, Tsang VC, Schantz PM.** Proposal of diagnostic criteria for human neurocysticercosis. *J Neurol Sci.* 1996;42:1-6. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-510X\(96\)00130-X](http://dx.doi.org/10.1016/0022-510X(96)00130-X)
3. **García H, Del Brutto O.** Imaging findings in neurocysticercosis. *Acta Trop.* 2003;87:71-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-706X\(03\)00057-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-706X(03)00057-3)
4. **Román G, Sotelo J, Del Brutto O, Flisser A, Dumas M, Wadia N, et al.** A proposal to declare neurocysticercosis an international reportable disease. *Bull World Health Organ.* 2000;78:399-406.
5. **de Aluja A, Villalobos N, Plancarte A, Rodarte L, Hernández M.** Experimental *Taenia solium* cysticercosis in pigs. Characteristics of the infection and antibody response. *Vet Parasitol.* 1996;61:49-58.
6. **Cortez MM, Boggio G, Guerra M, de Gavidia MR, Rojas GC, Ferrer E, et al.** Evidence that active transmission of porcine cysticercosis occurs in Venezuela. *Trop Anim Health Prod.* 2010;42:531-537. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-009-9456-y>
7. **Giménez-Roldán S, Díaz F, Esquivel A.** Neurocysticercosis and immigration. *Neurologia.* 2003;18:385-8.
8. **Schantz P, Tsang V.** The US Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and research and control of cysticercosis. *Acta Trop.* 2003;87:161-3. [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-706X\(03\)00039-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-706X(03)00039-1)
9. **Esquivel A, Díaz-Otero F, Giménez-Roldán S.** Growing frequency of neurocysticercosis in Madrid (Spain). *Neurologia.* 2005;20:116-20.
10. **Coral-Almeida M, Gabriël S, Abatih EN, Praet N, Benítez W, Dorny P.** *Taenia solium* human cysticercosis: A systematic review of sero-epidemiological data from endemic zones around the world. *PLoS Negl Trop Dis.* 2015;9:e0003919. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0003919>
11. **García HH, Gilman RH, González AE, Verástegui M, Rodríguez S, Gavidia C, et al.** Hyperendemic human and porcine *Taenia solium* infection in Perú. *Am J Trop Med Hyg.* 2003;68:268-75.
12. **Montano SM, Villarán MV, Ylquimiche L, Figueroa JJ, Rodríguez S, Bautista CT, et al.** Neurocysticercosis: Association between seizures, serology, and brain CT in rural Perú. *Neurology.* 2005;65:229-33.
13. **Cordero A, Miranda E, Segovia G, Cantoral V, Huarcaya I.** Taeniosis prevalence and human cysticercosis seroprevalence in Pampa Cangallo, Ayacucho, Perú, 2008. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2010;27:562-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1726-46342010000400011>
14. **Sarti E, Schantz P, Plancarte A, Wilson M, Gutiérrez I, Aguilera J.** Epidemiological investigation of *Taenia solium* teniosis and cysticercosis in a rural village of Michoacán State, México. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1994;68:49-52.
15. **Correa D, Sarti E, Tapia-Romero R, Rico R, Alcántara-Anguiano I, Salgado A, et al.** Antigens and antibodies in sera from human cases of epilepsy or taeniasis from an area of México where *Taenia solium* cysticercosis is endemic. *Ann Trop Med Parasitol.* 1999;93:69-74.
16. **Fleury A, Morales J, Bobes RJ, Dumas M, Yáñez O, Piña J, et al.** An epidemiological study of familial neurocysticercosis in an endemic Mexican community. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2006;100:551-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trstmh.2005.08.008>

17. **Ramos AN Jr, Macedo HW, Rodrigues MC, Peralta RH, Macedo NA, Marques, et al.** Seroepidemiological survey of human cysticercosis in a municipality of Piauí State, Northeast Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2004;20:1545-55. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2004000600012>
18. **Ishida MM, Almeida MS, Espíndola NM, Iha A, Pereira DA, Souza JG, et al.** Seroepidemiological study of human cysticercosis with blood samples collected on filter paper, in Lages, State of Santa Catarina, Brazil, 2004-2005. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2011;44:339-43. <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822011005000040>
19. **Prestes-Carneiro LE, Rubinsky-Elefant G, Ferreira AW, Araujo PR, Troiani C, Zago SC, et al.** Seroprevalence of toxoplasmosis, toxocaríasis and cysticercosis in a rural settlement, São Paulo State, Brazil. *Pathog Glob Health.* 2013;107:88-95. <http://dx.doi.org/10.1179/2047773213Y.000000079>
20. **Del Brutto OH, Santibáñez R, Idrovo L, Rodríguez S, Díaz-Calderón E, Navas C, et al.** Epilepsy and neurocysticercosis in Atahualpa: A door-to-door survey in rural coastal Ecuador. *Epilepsia.* 2005;46:583-7. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0013-9580.2005.36504.x>
21. **Flores A, Pastrán S, Peña A, Benavides A, Villarreal A, Rincón C, et al.** Cisticercosis en Boyacá, Colombia: estudio de seroprevalencia. *Acta Neurol Colomb.* 2011;27:9-18.
22. **Valencia D, Zúñiga L, Saavedra J, Medina A.** Neurocisticercosis, caracterización de una enfermedad desatendida y re-emergente. *Morfología.* 2014;6:42-60.
23. **Flores A, Pastrán S, Vargas N, Beltrán M, Enríquez Y, Peña A, et al.** Cisticercosis en Colombia. Estudio de seroprevalencia 2008-2010. *Acta Neurol Colomb.* 2013;29:73-86.
24. **Alarcón-de Noya B, Colmenares C.** Las limitaciones del diagnóstico de la cisticercosis humana en Venezuela. *Vitae.* 2002;11:13.
25. **Ferrer E, Cortez MM, Pérez H, De La Rosa M, De Noya B, Dávila I, et al.** Serological evidence for recent exposure to *Taenia solium* in Venezuelan Amerindians. *Am J Trop Med Hyg.* 2002;66:170-4.
26. **Ferrer E, Cabrera Z, Rojas G, Lares M, Vera A, Alarcón-de Noya B, 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;97:522-6.
27. **Ferrer E, Cortez MM, Cabrera Z, Rojas G, Dávila I, Alarcón-de Noya B, et al.** Oncospherical peptide-based ELISAs as potential seroepidemiological tools for *Taenia solium* cysticercosis/neurocysticercosis in Venezuela. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2005;99:568-76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trstmh.2005.02.003>
28. **Guzmán M, Guillarte, DV, Urdaneta H.** Seroprevalencia de la teniasis y cisticercosis en escolares de la localidad El Peñón, estado Sucre, Venezuela. *Kasmera.* 2004;32:108-16.
29. **Meza NW, Rossi NE, Galeazzi TN, Sánchez NM, Colmenares FI, Medina OD, et al.** Cysticercosis in chronic psychiatric inpatients from a Venezuelan community. *Am J Trop Med Hyg.* 2005;73:504-9.
30. **Villalobos-Perozo R, Cheng R, Díaz O, Estévez J, Beauchamp S, Cava J, et al.** Seroprevalencia y factores de riesgo de cisticercosis en trabajadores de granjas porcinas y criadores de cerdos artesanales del municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. *Kasmera.* 2007;35:26-37.
31. **Zammarchi L, Strohmeier M, Bartalesi F, Bruno E, Muñoz J, Buonfrate D, et al.** COHEMI Project Study Group. Epidemiology and management of cysticercosis and *Taenia solium* taeniasis in Europe, systematic review 1990-2011. *PLoS One.* 2013;29:8:e69537. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0069537>