



Revista de Investigaciones Veterinarias  
del Perú, RIVEP

ISSN: 1682-3419

[rivepsm@gmail.com](mailto:rivepsm@gmail.com)

Universidad Nacional Mayor de San  
Marcos  
Perú

Turín S., Rocío; López U., Teresa; González Z., Armando  
PREVALENCIA DE CISTICERCOSIS PORCINA EN LA AMPLIACIÓN DEL PARQUE  
PORCINO DE VENTANILLA "PAMPAS DE LOS PERROS", CALLAO

Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP, vol. 16, núm. 1, enero-junio,  
2005, pp. 82-89

Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Lima, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371838842012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

## PREVALENCIA DE CISTICERCOSIS PORCINA EN LA AMPLIACIÓN DEL PARQUE PORCINO DE VENTANILLA “PAMPAS DE LOS PERROS”, CALLAO

Rocío Turin S.<sup>1</sup>, Teresa López U.<sup>2</sup> y Armando González Z.<sup>3</sup>

### ABSTRACT

Porcine cysticercosis is a zoonotic parasitic disease caused by *Cysticercus cellulosae*, the larval stage of the tapeworm *Taenia solium*. Cysticercosis is endemic in Peru with a high prevalence in the mountains, jungle and the northern coast; however, there is scarce information about its presence in Lima. The objective of the present study was to determine the seroprevalence of porcine cysticercosis in the expansion area of the Porcine Park “Pampas de los Perros” in Ventanilla district, Callao. A total of 299 serum samples collected from pigs in sectors A, B, C, D and E of the expansion area of the Porcine Park were tested by the Western Blot test. The corrected seroprevalence was  $19 \pm 4\%$ , and the real prevalence obtained through a stochastic simulation beta binomial test was 7%. There was a significant statistical difference ( $p < 0.05$ ) between animals older than 12 months and the other age groups (<4, 4-8, and >8-12 months), but none between sectors or sex. Animals older than 12 months of age and sectors A and B were found to be risk factors by the logistic regression test for the presence of cysticercosis in pigs ( $p < 0.05$ ).

**Key words:** cysticercosis, corrected prevalence, real prevalence, stochastic simulation, risk factors

### RESUMEN

La cisticercosis porcina es una enfermedad parasitaria de carácter zoonótico y endémica en el país, y cuyo agente etiológico es el *Cysticercus cellulosae*, fase larvaria de la *Taenia solium*. El objetivo del presente estudio fue determinar la seroprevalencia de la cisticercosis porcina en el área de ampliación del Parque Porcino “Pampas de los Perros” en el distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao. Se recolectaron muestras de sangre a 299 cerdos en los sectores A, B, C, D y E que conforman la ampliación del Parque Porcino y se analizaron mediante la prueba de Western Blot. Se determinó una prevalencia corregida de  $19 \pm 4\%$  y una prevalencia real del 7% a través de una prueba de simulación estocástica beta-binomial. Se encontró diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) entre el grupo etáreo >12 meses y los otros tres grupos (<4, 4-8 y >8-12 meses), pero no por efecto del sector de procedencia o sexo. El grupo >12 meses y los sectores A y B fueron calificados como factores de riesgo por la prueba de regresión logística para la presentación de la cisticercosis ( $p < 0.05$ ).

**Palabras clave:** cisticercosis, prevalencia corregida, prevalencia real, simulación estocástica, factores de riesgo

<sup>1</sup> Práctica privada

<sup>2</sup> Laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria, FMV-UNMSM. E-mail: mtlu@terra.com.pe

<sup>3</sup> Laboratorio de Medicina Veterinaria Preventiva, FMV-UNMSM

## INTRODUCCIÓN

La cisticercosis porcina es una zoonosis parasitaria producida por la forma larvaria de la *Taenia solium*, denominada *Cysticercus cellulosae*. El hospedero intermediario es el cerdo y el hospedero definitivo es el hombre (García *et al.*, 1999). Esta enfermedad es importante en salud pública debido a que el hombre además de padecer la teniasis, desarrolla la cisticercosis cuando ingiere los huevos de la tenia. La neurocisticercosis es ocasionada por el alojamiento de la larva en el sistema nervioso central y es la manifestación más común de cisticercosis en el hombre, causando graves discapacidades neurológicas, que incluso podrían causar la muerte (Del Brutto, 1999).

Esta enfermedad ha sido identificada en todo el mundo y es mucho más frecuente en países en vías de desarrollo (Acha y Szyfres, 1986), donde los factores socioeconómicos y culturales juegan un papel importante en su presentación. En países latinoamericanos, el complejo teniasis/cisticercosis es endémico (Gil y Samartino, 2001) y en el Perú representa la principal zoonosis parasitaria con seroprevalencias que alcanzan hasta el 17 y 75% en humanos y porcinos, respectivamente (González *et al.*, 1996).

La porcicultura es una actividad importante y creciente para la economía nacional. La población porcina a nivel nacional durante el año 2001 fue de 2'779,500 animales mientras que para el departamento de Lima fue de 495,791 (18%). El beneficio del ganado porcino en camales del Departamento de Lima fue de 368,720 cabezas en el 2001 y 426,186 en el 2002 (MINSA, 2002). La crianza informal, generada y en aumento en estos últimos años a nivel departamental, tiene un rol creciente de importancia en la economía local, pero además tiene un rol destacado en el desarrollo del complejo teniasis/cisticercosis debido a que en la mayoría de los establecimientos de este tipo, no se cumplen con las condiciones sanitarias adecuadas para la crianza.

La información obtenida sobre cisticercosis porcina en el país se basa en trabajos realizados sobre prevalencia en diferentes departamentos. Así, se tienen datos de prevalencia del 43 y 46% en Cuzco (Ramos, 1994; García *et al.*, 1999), 72, 42 y 20% en Junín (Bernal, 1996; Morales, 1996; García *et al.*, 1999), del 16 al 72% en Andahuaylas (Ramos, 1999; Aybar, 2002), 43% en San Martín (Castro, 1991), 5% en Piura (Gavidia, 1993) y del 16 al 41% en Tumbes (Taico *et al.*, 2003; Guezala, 2001; Mena, 2002). Esta información ha contribuido de alguna forma a la toma de decisiones para el control de este problema.

El objetivo de este trabajo fue obtener un valor representativo y actual del grado de infección de la forma larvaria de la *Taenia solium* en animales criados en un sistema de producción no tecnificado, que carece de los servicios básicos de agua y desagüe, y que representaría un centro de abasto de carne para el departamento de Lima.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar del estudio

Se realizó en el área de ampliación del Parque Porcino del distrito de Ventanilla “Pampas de los Perros”, Provincia Constitucional del Callao, localizado a una latitud de 11° 54' 27.6” S, longitud de 77° 06' 32.91” O y altitud de 208 msnm. El área total de estudio está dividido en cinco sectores: A, B, C, D y E.

La zona de crianza de cerdos se caracteriza por tener un tipo de explotación no tecnificada y estabulada. La infraestructura para la construcción de los corrales es mayormente a partir de material rústico (madera y latones). La mayoría de estos establecimientos no disponen de letrinas. El agua empleada para la limpieza y alimentación de los animales es comprada para ser almacenada en bidones de plástico, cilindros de metal, o tanques de cemento comunitario o individual.

Cuadro 1. Número de bandas diagnósticas versus datos de necropsia de cerdos infectados naturalmente en campo con cisticercos (Quesquén, 1999)

Nº de bandas reactivas	Datos de necropsia			
	≤ 8 meses de edad		> 8 meses de edad	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
1-2	7	13	3	15
3	5	7	20	7
> 4	2	1	3	1

El alimento de los cerdos, en la mayoría de los predios, era básicamente elaborado con residuos de cocina, restos de frutas y vísceras de aves, adicionando afrecho en cantidades mínimas. El alimento era repartido una sola vez al día. Menos del 10% de los criadores alimenta a sus animales con dieta balanceada comercial y cumplen con un plan sanitario aparentemente adecuado.

#### Recolección y procesamiento de muestras

Se recolectaron muestras de 299 cerdos de 65 predios, con un promedio de 5 cerdos por predio. Se colectó 5 ml de sangre por punción de la vena cava anterior, mediante la utilización de tubos al vacío sin anticoagulante (tipo Vacutainer). Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Inmunoparásitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para la separación de los sueros por centrifugación y almacenamiento a -20 °C hasta su procesamiento.

Las muestras se procesaron con la prueba de Western Blot, según Tsang *et al.* (1989a,b)

#### Análisis de datos

Los datos de los animales se distribuyeron por sexo y por edad (<4, 4-8, >8-12 y >12

meses) para el análisis estadístico. La prevalencia de la cisticercosis porcina fue calculada según lo describe Ahlbom y Norell (1990).

A pesar que la prueba de Western Blot se estandarizó en 1990 (González *et al.*, 1990), una serie de evaluaciones posteriores documentaron contextos como inmunidad pasiva (González *et al.*, 1999) e infecciones abortadas (M.E. Silva, datos no publicados). En este sentido, se desarrolló un modelo para el cálculo de la prevalencia real empleando el paquete comercial de simulación @Risk (Palisade Corp.) en el entorno de una planilla electrónica Excel XP® (Microsoft). El *input* del modelo fueron datos de necropsia de cerdos infectados naturalmente en campo (Quesquén, 1999) organizándose en la simulación estocástica descrita por Taico (2001) y empleando los datos de Western Blot agrupados según edad y número de bandas.

La chance de infección para cada combinación de edad y número de bandas se calcula empleando una distribución beta con los datos observados en las necropsias de campo; los datos utilizados como parámetros de la distribución beta ( $\alpha = \text{éxitos}+1$ ;  $\beta = \text{fracasos}+1$ ) sirvieron para estimar la probabilidad de infección para cada combinación edad y bandas de Western Blot. Posteriormente, las probabilidades se utilizaron como iniciador de una simulación binomial con los datos

Cuadro 2. Número de bandas reactivas al Western Blot, según grupo de edad, en cerdos de la ampliación del Parque Porcino de Ventanilla

Nº de bandas reactivas	Edad del cerdo (meses)	
	≤8	>8
0	234	10
1- 2	45	3
3	3	2
≥ 4	1	1

serológicos problemas colectados en Ventanilla. Los resultados de la segunda simulación, que define todo el proceso como beta-binomial, son expresados en intervalos de confianza del 90% para la probabilidad de infección real de la población porcina (prevalencia). Los datos empleados para simular los resultados de infección real dado el número de bandas diagnósticas se presentan en los cuadros 1 y 2.

Los factores de riesgo para tener anticuerpos a cisticercosis por Western Blot se analizaron empleando una regresión logística, expresándose las proporciones y porcentajes con intervalos de confianza del 95% (Armitage y Berry, 1987). El análisis de datos se efectuó empleando el paquete estadístico comercial SPSS 10.0 para Windows.

## RESULTADOS

Se encontró que 32 de los 65 predios presentaron animales positivos a anticuerpos contra cisticercosis porcina, resultando una prevalencia de  $18 \pm 4\%$  (prevalencia corregida de  $19 \pm 4\%$ ).

Los sectores A y B son los que presentaron mayores prevalencias con  $27 \pm 13\%$  y

$25 \pm 11\%$ , respectivamente, seguido por los sectores D, C y E (Cuadro 3). Los animales muestreados en los sectores A y B tenían edades de 4 a 8 meses de edad; los del sector C tenían edades de 3 a 4 meses; los del sector D tenían animales pertenecientes a todos los grupos etáreos; y el sector E tenía todos los grupos etáreos, menos el grupo  $>12$  meses.

El mayor porcentaje de positivos se observó en los animales  $>12$  meses ( $73 \pm 33\%$ , 5/7), encontrándose diferencia significativa con los demás grupos etáreos (Cuadro 3).

Las hembras presentaron una prevalencia mayor ( $22 \pm 6\%$ ) que los machos ( $15 \pm 6\%$ ), aunque sin diferencia estadística entre ambos grupos (Cuadro 3).

Mediante el análisis de regresión logística, se evaluaron las variables sector, sexo y edad de los casos positivos a Western Blot, encontrándose que sólo los sectores A y B y el grupo de animales  $>12$  meses constituyeron factores de riesgo para la presentación de cisticercosis ( $p<0.05$ ) (Cuadro 4).

Los datos analizados anteriormente corresponden a valores obtenidos basándose en la prevalencia corregida. Con la simulación estocástica beta-binomial se obtuvo una prevalencia real media de la cisticercosis porcina de 7%. El 90% de las observaciones analizadas por la simulación beta-binomial se encuentran en un intervalo de 4 a 10% (Fig. 1). La prevalencia obtenida señala un rango mínimo de infección real de 12 animales y un máximo de 30, mientras que el valor promedio sería solamente de 21.

## DISCUSIÓN

La prevalencia corregida para cisticercosis porcina en la ampliación del Parque Porcino de Ventanilla fue de  $19 \pm 4\%$  (55/299) mediante la prueba de Western Blot. El valor de la prevalencia real de 7% sugiere que solamente 21 animales estarían infectados, en un rango estimado de 12 a 30 animales.

Cuadro 3. Distribución de las prevalencias corregidas de cisticercosis porcina por sector, grupo etáreo y sexo en el área de ampliación del Parque Porcino de Ventanilla, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, 2003

	Animales		Prevalencia <sup>1</sup>
	Muestreados	Positivos	
<b>Sector</b>			
A	45	12	27 ± 13
B	57	14	25 ± 11
C	8	1	13 ± 23
D	138	23	17 ± 6
E	51	5	10 ± 8
<b>Grupo etáreo</b>			
<4 meses	163	29	18 ± 6 <sup>a</sup>
4 - 8 meses	120	20	17 ± 7 <sup>a</sup>
>8 - 12 meses	9	1	11 ± 21 <sup>a</sup>
>12 meses	7	5	73 ± 33 <sup>b</sup>
<b>Sexo</b>			
Machos	121	17	14 ± 6
Hembras	178	38	22 ± 6
<b>Total</b>	<b>299</b>	<b>55</b>	<b>19 ± 4</b>

a,b: Letras diferentes expresan diferencias estadísticas ( $p<0.05$ )

<sup>1</sup> Prevalencia corregida ± intervalo de confianza del 95%

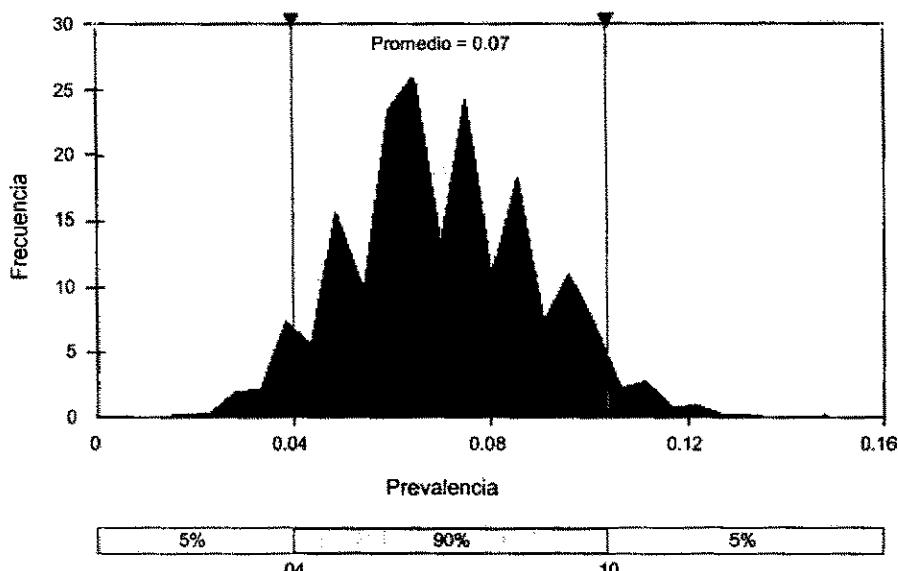


Figura 1. Resultados de la simulación estocástica para los márgenes de prevalencia real (necropsia positiva) y sus intervalos de confianza del 90%.

Cuadro 4. Resultados de Odds Ratio<sup>1</sup> a partir de la evaluación del efecto de las variables sector, edad y sexo sobre la presencia de cisticercosis porcina mediante la prueba de regresión logística en cerdos del parque porcino de Ventanilla. 2003

Variable	Nivel de significancia	Odds Ratio (OR)	IC <sup>2</sup> de 95% del OR	
			Límite inferior	Límite superior
<b>Sector</b>				
A	0.028	3.677*	1.153	11.727
B	0.041	3.254*	1.051	10.070
C	0.719	1.534	0.149	15.789
D	0.386	1.600	0.553	4.626
<b>Sexo</b>				
Hembra	0.136	1.690	0.878	3.254
<b>Edad</b>				
4-8 meses	0.856	0.941	0.490	1.810
>8-12 meses	0.919	0.894	0.103	7.779
>12 meses	0.004	13.440*	2.319	77.882

<sup>1</sup> Se consideró al sector E, a los machos y al grupo <4 meses como estratos de referencia o basales

<sup>2</sup> Intervalo de confianza

\* p<0.05

La diferencia entre la prevalencia corregida (19%) y la real (7%) se basa principalmente en que la primera considera, además de los animales que realmente están infectados (tienen quistes viables), a los animales que alguna vez presentaron la infeción pero que ya no la padecen (M.E. Silva, datos no publicados) y a los animales que presentan anticuerpos maternales (Barrón, 1996). Estos resultados llevan a deducir que el ciclo parasitario de la tenia no se estaría cerrando en la ampliación del Parque Porcino de Ventanilla, pues estos porcentajes son relativamente bajos si se comparan con lo obtenido en áreas endémicas a cisticercosis porcina, donde los valores porcentuales de la prevalencias bordean o superan el 40%.

Los estudios sobre prevalencias que han sido realizados en la costa norte del país (Tumbes) muestran prevalencias altas, tales como la de Nuevo Progreso con 36%, Isla Noblecilla con 41% (Taico *et al.*, 2003), Matapalo con 47%, Quebrada Seca con 38% (Guezala,

2001). Estas prevalencias son el reflejo del desarrollo del complejo teniasis/cisticercosis, pues factores como animales criados a campo abierto con libre acceso a heces humanas, por el mal empleo o desuso de letrinas, contribuyeron a la presentación y desarrollo de la enfermedad. Por el contrario, la prevalencia de 5% encontrada en Monte Redondo, Piura (Gavidia, 1993) evidencia que los animales fueron criados en forma estabulada y sin libre acceso a las heces humanas; de allí que el bajo porcentaje de infección encontrado en la ampliación del Parque Porcino de Ventanilla, se debería a razones similares y los animales se estarían infectando a través del alimento.

El área de ampliación del Parque Porcino de Ventanilla no representa importancia endémica para la cisticercosis porcina, dado que sus bajos porcentajes de prevalencia corregida y real no corresponden a un área donde se cierra el ciclo de vida. Sin embargo, la infección correspondería a una infección por

un nivel reducido de huevos de la *Taenia solium* que habrían sido consumidos por los animales. La infección estaría llevándose a cabo en forma accidental por personas parasitadas por la tenia, que serían los encargados de la alimentación de los animales y con hábitos deficientes de higiene personal. En consecuencia, este grupo de riesgo no solamente afectaría a los contactos humanos y porcinos de la zona en estudio, sino también a su entorno familiar y social.

### LITERATURA CITADA

1. **Acha, P.; B. Szyfres.** 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2<sup>a</sup> ed. Pub. Cient. N° 503. OPS. p 763-774.
2. **Ahlbom, A.; S. Norell.** 1990. Introduction to modern epidemiology. 2<sup>nd</sup> ed. p 25-27. Epidemiology Resources. USA.
3. **Armitage, P.; G Berry.** 1987. Statistical methods in medical research. 2<sup>nd</sup> ed. p 115-120. Blackwell Scientific Publications. Great Britain.
4. **Aybar, V.** 2002. Seroprevalencia de la cisticercosis porcina en las villas de Nueva Esperanza, Matapuquio y Turpo en la provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 43 p.
5. **Barrón, E.A.** 1996. Persistencia de anticuerpos maternales en crías de una marrana infectada con *Cysticercus cellulosae*. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 35 p.
6. **Bernal, T.** 1996. Evaluación de la cisticercosis porcina en el distrito de Quilcas, Huancayo. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 45 p.
7. **Castro, L.M.** 1991. Prevalencia de cisticercosis porcina: comparación del examen de lengua y ensayo de Electro Inmuno Transferencia Blot en Maceda-Tarapoto, departamento de San Martín. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 35 p.
8. **Del Brutto, O.** 1999. Neurocysticercosis. Rev. Neurol. 29: 456-66. Disponible en: <http://www scn.es/cursos/tropical/Cisticercosis.htm>
9. **García, H.H.; R. Gilman; E.A. González; V. Tsang; M. Verástegui.** 1999. Epidemiology of *Taenia solium* infection in Peru. En: *Taenia solium* Teniasis/Cysticercosis. 2<sup>nd</sup> ed. H.H. García; S.M. Martínez (eds). p 297-305. Ed. Universo. Lima.
10. **Gaviria, C.M.** 1993. Prevalencia de cisticercosis porcina en un pueblo de la costa norte: Monte Redondo. Piura. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 38 p.
11. **Gil, A.; L. Samartino.** 2001. Zoonosis en los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América Latina. Livestock Policy Discussion Paper N° 2. p 34-36. Disponible en: <http://www fao.org/ag/aga/agal/papers/policypapers 02.pdf>.
12. **González, A.E.; V. Cama; R.H. Gilman; V.C. Tsang; J.B. Pilcher; A. Chavera; M. Castro; T. Montenegro; M. Verastegui; E. Miranda; H. Bazalar.** 1990. Prevalence and comparison of serologic assays, necropsy, and tongue examination for the diagnosis of porcine cysticercosis in Peru. Am. J. Trop. Med. Hyg. 43: 194-199.
13. **González, A.E.; C. Gavidia; R.H. Gilman; H.H. García; N. Falcón; T. Bernal.** 1996. Tratamiento de la cisticercosis porcina. En: Teniasis/Cysticercosis por *T. solium*. H.H. García; S.M. Martínez (eds). p 109-129. Ed. Universo. Lima.
14. **González, A.E.; M. Verástegui; J. Noh; C. Gavidia; N. Falcón; H.H. García; V.C. Tsang; R.H. Gilman; P.P. Wilkins.** 1999. Persistence of passively transferred antibodies in porcine *Taenia*

- sodium* cisticercosis. Vet. Parasitol. 86: 113-118.
15. **Guezala, M.C. 2001.** Estudio de la distribución geográfica de la Teniasis/Cisticercosis y su relación con la dinámica de infección de la enfermedad. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 89 p.
16. **Mena, C. 2002.** Incidencia de cisticercosis porcina en el distrito de Matapalo, departamento de Tumbes. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 42 p.
17. **Ministerio de Salud de la República del Perú (Minsa). 2002.** Pecuaria en: Portal Agrario. Disponible en: [http://www.portalagrario.gob.pe/sect pecuario\\_consumo.html](http://www.portalagrario.gob.pe/sect pecuario_consumo.html)
18. **Morales, L.A. 1996.** Seroprevalencia de cisticercosis porcina en la sierra central Canchayollo “Junín”. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 38 p.
19. **Quesquén, C.E. 1999.** Correlación entre la prueba de electroinmuno transferencia blot (Western Blot) y la carga parasitaria en cisticercosis porcina. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 42 p.
20. **Ramos, U.Z. 1994.** Estudio de la prevalencia de cisticercosis porcina en Saylla-Cuzco. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 50 p.
21. **Ramos, D.D. 1999.** Seroprevalencia de cisticercosis porcina en las villas de Occollo y Anaccma-Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 51 p.
22. **Taico, F.; T. López; A. González; H. García; R. Gilman. 2003.** Epidemiología de la cisticercosis porcina en tres caseríos de la provincia de Zarumilla, Tumbes. Rev. Inv. Vet. Perú 14: 166-173.
23. **Tsang, V.C.; J.A. Brand; A.E. Boyer. 1989a.** An enzyme linked immunotransfer blot assay and glicoproteins antigens for diagnosis human cysticercosis (*Taenia solium*). J. Inf. Dis. 159: 50-59.
24. **Tsang, V.C.; J.A. Brand; W. Zhou; A.E. Boyer; I.P. Kamango-Sollo; M.L. Rhoads; K.D. Murrell; P.M. Schantz. 1989b.** Modulated expression of distinct IgM and IgG activities to *Taenia solium* antigens in experimentally infected pig: a possible model for human cysticercosis. Vet. Immunol. 69: 70-79.