

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



**PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS  
PORCINA, FERTILIDAD DE QUISTES  
Y RIESGO ZONÓTICO EN EL CAMAL  
MUNICIPAL DE HUANCARAMA,  
JUNIO - JULIO DE 2013**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO  
VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**RONI GILDER SIERRA RAMOS**

Abancay, diciembre de 2013  
PERÚ



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC	
CÓDIGO	MFN
	BIBLIOTECA CENTRAL
FECHA DE INGRESO:	02 SET. 2014
Nº DE INGRESO:	0375



**PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS  
PORCINA, FERTILIDAD DE QUISTES  
Y RIESGO ZONÓTICO EN EL CAMAL  
MUNICIPAL DE HUANCARAMA,  
JUNIO - JULIO DE 2013**



**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA**

**Jurado evaluador integrado por:**

.....  
Mgt. MV. Sebastiana Virginia Bernilla De La Cruz  
Presidente

.....  
MVZ. Julio Iván Cruz Colque  
Primer miembro

.....  
MVZ. Martin Equicio Pineda Serruto  
Segundo miembro

**Asesor:**

.....  
M. Sc. Aldo Alim Valderrama Pomé MVZ.



**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**

**Autoridades universitarias:**

**RECTOR:**

.....  
Dr. Alejandro Narváez Liceras

**VICERRECTORA ACADÉMICA:**

.....  
Ph.D. Lucy Guanuchi Orellana

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:**

.....  
Dr. Freddy Vega Loayza



## DEDICATORIA

*A Juana y Alejandro, mis padres, por acogerme en un hogar lleno de amor.*

*A Rosmery, por su amor y ser la motivación más grande que me impulsa a realizar mis sueños.*

*A Betty por enseñarme el sentido humanista de la Medicina Veterinaria.*



## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por su protección y poner en mi camino a las personas indicadas.*

*A mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional, comprensión y enseñanzas.*

*Al Dr. Aldo Valderrama Pomé, por la asesoría y guía en la realización de esta tesis.*

*A la Municipalidad Distrital de Huancarama, por brindarme las facilidades para la ejecución del proyecto de tesis.*

*Al Centro de Salud de Huancarama, por el apoyo en el procesamiento de las muestras durante la ejecución del proyecto de tesis.*



## ÍNDICE

	Pág.
<b>Resumen</b>	
<b>Summary</b>	
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEORICO</b>	
2.1. Bases teóricas.....	4
2.1.1. Hidatidosis.....	4
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3. Características morfológicas del parásito adulto.....	5
2.1.4. Distribución geográfica.....	6
2.1.5. Variaciones genéticas de <i>E. granulosus</i> .....	6
2.1.6. Ciclo biológico.....	7
2.1.7. Diagnóstico de hidatidosis en animales.....	8
2.1.8. Anatomía patológica del quiste hidatídico.....	9
2.1.9. Patogenia.....	11
2.1.10. Crecimiento y localización de los quistes hidatídicos.....	12
2.1.11. Fertilidad de quistes hidatídicos.....	12
2.1.11.1. Factores que determinan la fertilidad de quistes hidatídicos.....	13
2.1.11.2. Formación de los protoescólices.....	14
2.1.11.3. Resistencia de los protoescólices.....	14
2.1.12. Factores que influyen sobre la dinámica de transmisión de la hidatidosis.....	15
2.1.13. Implicancias en salud pública y factores de riesgo.....	16
2.1.14. Medidas de control.....	17
2.2. Marco conceptual.....	18
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	
3.1. Tipo y nivel de la investigación.....	22
3.2. Materiales.....	22
3.3. Método y diseño de la investigación.....	24
3.3.1. Lugar de estudio.....	24

3.3.2. Población en estudio.....	24
3.3.3. Identificación de los animales.....	24
3.3.4. Detección de los quistes hidatídicos y recolección de las muestras.....	25
3.3.5. Conservación de la muestra.....	25
3.3.6. Procesamiento de la muestra.....	25
3.3.7. Identificación del riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad.....	26
3.4. Técnica de investigación.....	26
3.4.1. Recolección de información.....	26
3.4.2. Procesamiento y análisis de datos.....	27

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1. Generalidades.....	30
4.2. Prevalencia de hidatidosis porcina.....	31
4.2.1. Prevalencia de hidatidosis porcina según sexo y edad.....	33
4.2.2. Prevalencia de hidatidosis porcina, según procedencia.....	34
4.2.3. Prevalencia de hidatidosis por órgano afectado.....	36
4.3. Fertilidad de los quistes hidatídicos.....	37
4.3.1. Fertilidad de quistes hidatídico según tamaño.....	39
4.3.2. Fertilidad de quistes hidatídicos según localización visceral.....	40
4.3.3. Fertilidad de quistes hidatídicos según sexo y edad.....	41
4.3.4. Fertilidad de quistes hidatídicos según procedencia.....	42
4.4. Evaluación del riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad.....	43

#### **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	48
5.2. Recomendaciones.....	49

<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>50</b>
--------------------------	-----------

#### **ANEXOS**



## INDICE DE TABLAS

Tabla 01. Características de los porcinos beneficiados.....	30
Tabla 02. Prevalencia de hidatidosis porcina según, sexo y edad.....	33
Tabla 03. Prevalencia de hidatidosis porcina, según procedencia.....	34
Tabla 04. Prevalencia de hidatidosis por órgano afectado.....	36
Tabla 05. Características de los quistes hidatídicos de porcinos beneficiado.....	37
Tabla 06. Fertilidad según el tamaño de los quistes hidatídicos.....	40
Tabla 07. Fertilidad de quistes hidatídicos según localización visceral.....	41
Tabla 08. Fertilidad de quistes hidatídicos según sexo y edad de porcinos.....	42
Tabla 09. Fertilidad de quistes hidatídicos según procedencia del porcino.....	43
Tabla 10. Evaluación del riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad...	44



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Prevalencia de hidatidosis porcina.....	31
Figura 02. Prevalencia de hidatidosis porcina por comunidades... ..	35
Figura 03. Fertilidad de los quistes hidatídicos de porcinos.....	38



## RESUMEN

La investigación fue de tipo básico, de diseño descriptivo-analítico, prospectiva de corte transversal. Se realizó en el Camal Municipal de Huancarama, durante los meses de junio y julio de 2013, con el objetivo de determinar la prevalencia de hidatidosis porcina, fertilidad de quistes y riesgo de zoonosis existente en dicho camal. Se determinó la prevalencia de hidatidosis porcina mediante la inspección y palpación de vísceras torácicas y abdominales. La fertilidad de los quistes hidatídicos se determinó mediante la observación directa de protoescólices al microscopio. El riesgo de zoonosis en dicho camal fue evaluado mediante la aplicación de una ficha elaborada para tal fin. Los datos fueron procesados en el paquete MINITAB versión 16 a través del estadístico Ji-cuadrado ( $\alpha=0,5$ ). La prevalencia de hidatidosis en 580 porcinos beneficiados fue de 77,1% ( $p<0,05$ ), especialmente en adultos (82,4%), donde el órgano más afectado fue el hígado (70,2%). La prevalencia entre machos (76,3%) y hembras (78,4%) fue similar ( $p>0,05$ ). No existe relación entre la prevalencia de hidatidosis y la procedencia de los porcinos ( $p>0,05$ ). La fertilidad de los quistes (42,3%) es una de las más elevadas de Latinoamérica. Los quistes de mayor tamaño fueron más fértiles (60,3%). Los quistes hepáticos (44,1%) fueron más fértiles que los pulmonares (11,8%). Las hembras tuvieron quistes más fértiles (57,6%). Los quistes de porcinos adultos (53,9%) fueron más fértiles que de los jóvenes (21,01%). Los porcinos procedentes del distrito de Pacobamba presentaron los quistes más fértiles (67,7%). El riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad en el Camal Municipal de Huancarama es elevado ya que solo cumple con 20% de las condiciones mínimas de salubridad.



## SUMMARY

The research was basic type, descriptive-analytical, prospective cross-sectional design. It was held in the Municipal Slaughterhouse from Huancarama, during the months of June and July 2013, with the objective of determining the prevalence of swine hydatid cysts and fertility zoonosis risk involved in that slaughterhouse. The prevalence of swine hydatid disease was determined by inspection and palpation of thoracic and abdominal viscera. The fertility of hydatid cysts was determined by direct microscopic observation of protoscoleces. The risk of zoonosis in that slaughterhouse was evaluated by applying an elaborate record for this purpose. The data were processed in the MINITAB version 16 statistical package through the Chi-square ( $\alpha=0,5$ ). The prevalence of hydatid disease in pigs 580 beneficiaries was 77,1% ( $p<0,05$ ), especially in adults (82,4%), where the most affected organ was the liver (70,2%). The prevalence among males (76,3%) and females (78,4%) was similar ( $p>0,05$ ). There is no relationship between the prevalence of hydatidosis and the origin of the pigs ( $p>0,05$ ). The fertility of the cysts (42,3%) is one of the highest in Latin America. The larger cysts were more fertile (60,3%). Hepatic cysts (44,1%) were more fertile than the lung (11,8%). Fertile females had cysts (57,6%). Cysts adult pigs (53,9 %) were more fertile than younger workers (21,01%). Pigs from the district Pacobamba presented the most fertile cysts (67,7%). The risk of zoonoses and spread of the disease in the Municipal Slaughterhouse of Huancarama is high because it only meets 20 % of basic sanitation.



## I. INTRODUCCION

La hidatidosis es una zoonosis parasitaria de amplia distribución mundial, muy común en países donde se practica el pastoreo y los perros tienen acceso a vísceras infectadas (Rosas y Hardy, 2010). El ser humano es responsable de perpetuar la presencia del parásito en el entorno a través de ciertas prácticas como faena domiciliaria y alimentación de los perros con vísceras infectadas (Moral, 2012), junto con la falta de condiciones higiénico-sanitarias adecuadas de los mataderos rurales (Pérez y Náquira, 2007). En el Perú existen áreas ganaderas que constituyen zonas endémicas, las cuales se encuentran en las regiones de Junín, Apurímac, Huánuco, Ancash, Arequipa, Puno y Cajamarca. La importancia de la hidatidosis en la salud pública está relacionada con el alto índice de morbilidad humana, pues cerca de 70% de los casos ocurren en personas en actividad productiva, afectando el rendimiento laboral y causando gastos por hospitalización, intervenciones e incapacidades (Fuentes *et al.*, 2009); así mismo, la hidatidosis ocasiona pérdidas

económicas en la producción ganadera (Pérez y Náquira, 2007), donde las repercusiones económicas se valoran casi exclusivamente en el decomiso de órganos, aunque también hay que tener en cuenta los costos económicos derivados del descenso de las producciones (Sánchez, 2002).

Tradicionalmente la transmisión de *Echinococcus granulosus* a humanos se da por los ciclos vitales en perros y ovinos (Pérez y Náquira, 2007), sin embargo, se le puede añadir el ciclo perro-cerdo-perro como factor de riesgo de esta zoonosis, debido a que los campesinos crían animales de diversas especies en un mismo espacio, incluidos los basureros o sitios de recolección de residuos sólidos (OPS, 2007). En el Camal Municipal de Huancarama la prevalencia de hidatidosis porcina es elevada, con 71.5% (Huaranca *et al.*, 2011), lo que constituye un problema serio en la actividad ganadera y un elevado riesgo para la salud pública, pues esta prevalencia se encuentra por encima del promedio nacional.

Los quistes hidatídicos en los hospederos intermediarios se clasifican en fértiles e infértiles (Muñoz y Sievers, 2005). Los quistes fértiles se caracterizan por producir protoescólices y son los únicos capaces de continuar el ciclo biológico del parásito infectando al hospedero definitivo, también pueden llegar a dar origen a hidatidosis secundarias en caso de ruptura del quiste dentro del hospedero. En consecuencia, es importante identificar la fertilidad del quiste hidatídico (Cabezón *et al.*, 2002) lo cual depende de los factores ecológicos o de variaciones entre especies del parásito y de los hospederos intermediarios (Muñoz y Sievers, 2005). En este entender, el objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de hidatidosis porcina, fertilidad de quistes y el riesgo zoonótico derivado del Camal Municipal de Huancarama;

tomando en consideración las variables edad, sexo y procedencia de los porcinos, así como el tamaño del quiste hidatídico.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Bases teóricas

#### 2.1.1. Hidatidosis

Es una infección parasitaria del hombre y de algunas especies de animales, que tiene como agente etiológico la larva (hidátide) de céstode del género *Echinococcus*. Cuatro especies del género *Echinococcus* pueden infectar al hombre: *E. granulosus*, *E. multilocularis*, *E. oligarthrus*, *E. vogeli*. De éstas, *E. granulosus*, es la especie de mayor importancia desde el punto de vista de salud pública y de producción animal (INS, 2002).

#### 2.1.2. Clasificación taxonómica

*Echinococcus granulosus* es un cestodo ciclofilideo que se clasifica como sigue:

Phylum: Platyheiminthes

Clase: Cestoidea

Subclase: Eucestoda

Orden: Cyclophyllidea

Familia: Taeniidae

Género: *Echinococcus*

Especie: *E. granulosus* (Mondragón, 1995).

### 2.1.3. Características morfológicas del parásito adulto

Es un verme, alargado, con simetría bilateral que mide 2 a 7 mm de longitud. Está recubierto por un tegumento, o cubierta protectora, a través del cual absorbe nutrientes y excreta desechos. Posee un escólex dotado de cuatro ventosas y ganchos dispuestos en doble hilera, que le permiten anclarse sobre la pared del intestino del hospedador definitivo. En el extremo posterior del escólex hay un cuello corto y delgado (región proliferativa), en el que se generan asexualmente los segmentos del cuerpo o proglótides, que son de 3 a 6 y forman el estróbilo (Martínez, 2008). El último o grávido presenta mayor tamaño, forma ovoidea y contiene huevos esféricos o elipsoidales. Al llegar a la madurez cada proglótide grávido puede contener un promedio de 587 huevos fértiles, que son eliminados con la materia fecal del perro. Los huevos ovoides son microscópicos (30µm -40µm), contienen en su interior un embrión hexacanto (oncósfera o primer estado larval) envuelto en varias membranas, y rodeado externamente por una gruesa pared queratinizada y de alta resistencia llamado embrióforo (Moral, 2012).

#### **2.1.4. Distribución geográfica**

La infección por *Echinococcus granulosus* tiene una distribución geográfica cosmopolita y se han descrito casos en todos los continentes. Las regiones con mayor prevalencia a nivel mundial son: Euro- Asia (región Mediterránea, Rusia y República Popular China), África (región nordeste), Australia. En América del Sur, la enfermedad existe en la mayoría de los países pero Argentina, Bolivia, Brasil, Perú y Uruguay, son aquellos donde la hidatidosis constituye un importante problema de Salud Pública (Moral, 2012).

La prevalencia de hidatidosis animal en el Perú presenta una alta prevalencia 10-750/1000 animales en provincias de los departamentos de Junín, Cusco, Apurímac, Ancash, Ayacucho, Pasco, Puno, Huancavelica, Ica, Lima, Moquegua, Lambayeque; mediana prevalencia 4 - 9/1000 animales en provincias de los departamentos de Arequipa, Cajamarca, Madre de Dios; baja prevalencia 0-3/1000 animales en provincias de los departamentos de Amazonas, Huánuco, La Libertad, Piura, Loreto, San Martín, Tumbes, Ucayali (Pérez y Náquira , 2007).

#### **2.1.5. Variaciones genéticas de *E. granulosus***

Las cepas se han denominado de acuerdo al hospedador intermediario en el cual cada variante desarrolla mayoritariamente quistes fértiles (con protoescólices) y se les ha asignado un genotipo de acuerdo a su caracterización en base a marcadores moleculares independientes. Recientemente se ha determinado que la cepa oveja es la principal causante de hidatidosis humana en Perú aunque se ha detectado un caso producido por la cepa camello. La infectividad diferencial explicaría el hecho observado de que algunas cepas sólo son aisladas de determinados hospedadores

intermediarios. Dicho fenómeno es de particular importancia en el caso de las infecciones en humanos, estando en discusión el grado de infectividad de la cepa cerdo, aunque los datos existentes sugieren que tendría una baja infectividad (Camisia y Rosenzvit; 2011).

#### **2.1.6. Ciclo biológico**

El ciclo biológico de este cestodo incluye como hospedador definitivo al perro, pero también puede vivir en otros canidos como, zorros, lobos o chacales. Su estadio larvario se desarrolla en numerosos herbívoros (ovejas, vacas, búfalos, cerdos, équidos), pero también puede desarrollarse en otros mamíferos, como marsupiales, conejos, roedores, primates no humanos y humanos (Martínez, 2008).

Los gusanos adultos viven en el intestino delgado de los hospedadores definitivos. Cuando se reproducen, liberan huevos en el medio ambiente a través de las heces. Los huevos pueden sobrevivir hasta un año en el frío y la humedad, pero son sensibles a la desecación. Los huevos frescos son pegajosos y pueden adherirse al pelo de los hospedadores definitivos, facilitando su diseminación. Los hospedadores intermediarios ingieren los huevos accidentalmente, cuando se alimentan con pastos u otros alimentos, o beben agua. Los huevos eclosionan en el intestino delgado y liberan las larvas que atraviesan las paredes intestinales; posteriormente, el sistema circulatorio las transporta a distintos órganos donde se forman los denominados quistes hidatídicos o metacestodos. Los quistes, que contienen las larvas, también comprenden vesículas llenas de líquido en las que se encuentran los futuros cestodos (protoescólices), que provocan la equinococosis cística por *E. granulosus* y también, por *E. multilocularis*. Esta última constituye una lesión multivesicular, es decir, un

conglomerado de vesículas que contienen protoescólices, proliferan rápidamente por gemación exógena y producen equinococosis alveolar en roedores y otros mamíferos pequeños. Aunque los quistes de *E. granulosus* crecen lentamente en seres humanos y animales de vida larga (camellos o caballos), pueden alcanzar una longitud de 10 a 20 cm; en ovejas suelen medir 2 a 6 cm. El ciclo biológico termina cuando un carnívoro hospedador definitivo (perro, zorro lobo) ingiere quistes, que luego liberan larvas (protoescólices) en el intestino delgado donde estas se convierten en cestodos adultos que, entre 25 a 80 días después en función de la especie y cepa de *Echinococcus*, liberan a su vez huevos en el medio ambiente (OIE, 2013). Por otra parte, una alta proporción de quistes no producen protoescólex, estos quistes reciben el nombre de acefaloquistes o estériles (Martínez, 2008).

#### **2.1.7. Diagnóstico de hidatidosis en animales**

Por sus características, la hidatidosis en animales de abasto pasa desapercibida, con lo cual el diagnóstico se realiza en el momento del sacrificio, cuando el veterinario realiza la inspección post-mortem en el matadero. También pueden utilizarse otras técnicas como el examen radiográfico y el diagnóstico inmunológico para detectar anticuerpos a partir de las 2-10 semanas post infección, alcanzándose los máximos niveles los días 60-90 post infección (Sánchez, 2002). Cuando se acometa la labor de vigilancia con *E. granulosus* en los hospedadores intermedios, es de vital importancia que se estratifiquen y se registren los datos de acuerdo a la edad de los animales sacrificados. Las tasas de prevalencia están estrechamente relacionadas con el factor edad y los informes de los mataderos en los que solo se puede sacrificar animales jóvenes reflejan de manera insuficiente la situación real. Eso se debe a que

los animales más viejos pueden estar fuertemente infectados incluso en el caso de que tengan muy pocas larvas. Las larvas se pueden observar en muchos órganos, pero en los animales grandes, tales como ovejas y vacas, se debería realizar una palpación o una incisión. Los cerdos, vacunos, ovejas y cabras pueden estar infectados con larvas de *Taenia hydatigena*, y a veces es difícil diferenciar entre estos dos parásitos cuando se encuentran en el hígado. Para realizar un diagnóstico diferencial en los animales salvajes, tales como rumiantes y roedores, se debería considerar la posibilidad de otros cestodos larvarios diversos. El material fijado con formalina se puede teñir mediante técnicas histológicas convencionales. La presencia de una capa laminada acelular, positiva a la tinción de ácido periódico de Schiff (PAS), subyacente a una capa de tejido conectivo y con o sin una membrana germinal nucleada celular interna, se puede considerar como una característica específica de los metacestodos de *Echinococcus* sp. La presencia de protoescólices dentro de las cápsulas prolíferas o en arena hidatídica es también un diagnóstico del género (OIE, 2008).

#### **2.1.8. Anatomía patológica del quiste hidatídico**

El embrión hexacanto al llegar a un sinusoides hepático, anida y sigue desarrollándose formándose una masa plasmodial multinucleada en pocas horas y alrededor de ella el hígado reacciona con un proceso inflamatorio que dará origen a lo que conocemos como adventicia. La adventicia rodea a todo el quiste y se origina como una reacción inflamatoria del órgano en donde asienta el quiste. El grosor de esta capa es variable, mayor cuando más viejo o cuando asienta en órganos macizos como el hígado. Cuando la adventicia es joven es posible distinguir una parte externa



formada por tejido de granulación y otra interna más fibrosa adherida firmemente al parásito. En las adventicias viejas generalmente más gruesas pierden estructura morfológica, se hialinizan y tienen depósitos de sales cálcicas. La cuticular es la membrana más externa perteneciente al quiste hidatídico propiamente dicho, mide de 1 a 2mm y tiene una estructura que recuerda las catáfilas de la cebolla. Es una barrera entre el huésped y el quiste, a través de ella se realizan los intercambios nutricionales y explica el porqué de la negatividad en algunos casos de las reacciones biológicas y la dificultad de llegar con la medición al interior del quiste. Esta membrana es de color blanquecido y frágil sobre todo cuando el parásito está vivo. La capa más interna es la germinal o prolígera, es delgada (aproximadamente 20  $\mu\text{m}$ ) y da origen a las vesículas hijas, muchas de estas se desprenden y dar lugar a vesículas libres. Esta membrana germinal da origen a los escolex que cuando se desprenden de la membrana constituyen la arenilla. En el interior del quiste tenemos el líquido hidatídico con las vesículas libres y la arenilla. Cada centímetro cúbico de líquido hidatídico puede contener más de 400 000 escólices. Las vesículas generalmente son intraquísticas, pero pueden desarrollarse hacia fuera (vesiculización exógena) en dirección al órgano afectado. Los quistes pueden presentarse como una sola cavidad (unilocular) o presentar tabiques o septos en las formas multiloculares. La adventicia es más importante en los quistes viejos y hay precipitación de sales cálcicas. El contenido del quiste puede desaparecer y en su interior haber un material residual como masilla, llegándose por vía natural a una suerte de curación (Galindo y Sánchez, 2009).

### 2.1.9. Patogenia

Los efectos patógenos producidos inicialmente por las oncósferas y posteriormente por los metacestodos son variables en función del hospedador intermediario, de los órganos parasitados, del grado de infección, e incluso de la virulencia de las especies y de las cepas. Los quistes hidatídicos se desarrollan en diversos órganos, preferentemente en hígado y pulmón, donde inicialmente los embriones provocan una acción irritativa con la consiguiente reacción inflamatoria que da lugar a la formación de la membrana adventicia del quiste. Los quistes actúan presionando los órganos donde se desarrollan, por lo cual al expandirse provoca atrofia y posteriormente necrosis por presión en los tejidos circundantes. La membrana germinativa regula el paso de macromoléculas y el desarrollo del quiste produce una baja estimulación antigénica. Por otra parte, las sustancias contenidas en el quiste, principalmente proteínas, e histamina entre otras, pueden producir sensibilidad orgánica, con prurito, urticaria y edema pulmonar. El daño producido por el quiste hidatídico de *E. granulosus* en el cuerpo humano es mecánico y tóxico. Los quistes jóvenes que se desarrollan de embriones localizados en centros vitales pueden interferir inmediatamente con la función del órgano, dañándolo, aun con resultados fatales. En su evolución pueden dar lugar a complicaciones importantes: abrirse en vías biliares, migración a pleura y pulmón, ruptura y diseminación peritoneal (Galindo y Sánchez, 2009). Sin embargo, en localizaciones no confinadas relativamente favorables, el quiste unilocular benigno puede crecer hasta alcanzar un tamaño enorme, constituyendo una carga física para el paciente, y a veces se rompe y provoca una reacción anafiláctica (Torres y Vasco, 2012).

### **2.1.10. Crecimiento y localización de los quistes hidatídicos**

El crecimiento de los quistes es variable e impredecible, la mayor parte de las veces lo hacen en forma moderada o lenta (1 a 15 mm por año) y en menos del 15% ser rápido (> 30 mm por año) (Galindo y Sánchez, 2009). El crecimiento dispar de los quistes hidatídicos tienen es dependiente del órgano afectado. En el hígado, por sus características estructurales, la resistencia del tejido circundante es mayor, lo que determina que en muchos casos el crecimiento sea lento o casi nulo durante años, por lo que un alto porcentaje de personas permanecen asintomáticas durante toda su vida. En cambio el pulmón al presentar características elásticas, ofrece escasa resistencia al crecimiento del quiste, lo que determina un aumento de tamaño relativamente rápido con la consiguiente aparición de síntomas clínicos en un alto porcentaje de los casos (Moral, 2012).

La localización más frecuente de los quistes hidatídicos en porcinos es la hepática seguida por la pulmonar (Tierra, 2010). También pueden desarrollarse en otros órganos como riñón, cerebro, corazón, hueso, músculo, etc.; aunque estas localizaciones no superan en su conjunto el 10% de los casos. La relación hallada entre localizaciones hepática y pulmonar es de 7/1 y hasta 9/1. Estos coeficientes expresan la importancia del filtro hepático como elemento determinante para la localización del quiste. Pueden encontrarse quistes que comprometan en forma simultánea diferentes órgano (Moral, 2012).

### **2.1.11. Fertilidad de quistes hidatídicos**

A partir de la capa germinal de los quistes se generan protoescólices, infectivos para cánidos (hospederos definitivos). En hospederos intermediarios se encuentran dos

tipos de quistes hidatídicos: fértiles (productores de protoescólices) e infértiles. Por lo tanto la presencia de protoecólices transforma al quiste hidatídico en fértil. La presencia de protoescólices vivos, además, clasifica al quiste hidatídico como viable (Larrieud, 2003). Los quistes fértiles son los únicos capaces de continuar el ciclo biológico del parásito infectando al hospedero definitivo, y también pueden llegar a dar origen a hidatidosis secundarias en caso de ruptura del quiste dentro del hospedero (Cabezón *et al.*, 2002).

La fertilidad de los quistes hidatídicos aumenta con la edad del animal. Se ha descrito 4.5% de quistes fértiles en animales de 4 dientes con una viabilidad del 36%, 50% de quistes ovinos fértiles a los 6.6 años de vida del animal y 0% de quistes fértiles en menores de 3 años y 33% en ovinos de 3 años de edad. El número de protoescólices viables aumenta con el tamaño del quiste y disminuye a partir de los 3 años de edad del animal (Larrieud, 2003).

#### **2.1.11.1. Factores que determinan la fertilidad de quistes hidatídicos**

Las diferencias de fertilidad de los quistes dentro de una misma especie o entre especies, pueden deberse a la presencia de subespecies de *E. granulosus* a factores ecológicos o a variaciones en la composición aminoacídica del líquido hidatídico (Muñoz y Sievers, 2005).

Los quistes hidatídicos generan protoescólices cuando alcanzan un diámetro de 15 a 20 mm a los 5 a 6 meses de haber sido ingeridos los huevos del cestodo (Muñoz y Sievers, 2005).

### **2.1.11.2. Formación de los protoescólices**

En el interior del quiste se localiza la membrana germinativa a partir de la cual se forman las vesículas prolíferas, luego de los 10-16 meses post infección se llegara a la formación de miles de protoescólices, aunque también pueden existir quistes sin protoescólices (denominados acefalocistos), lo cual depende en muchos casos del propio hospedador, como sucede por ejemplo en el ganado vacuno, en el que un elevado porcentaje de quistes hidatídicos son estériles (Sánchez, 2002).

La formación de los protoescólices suele originarse en un segundo proceso mitótico en las vesículas prolíferas, aunque también pueden derivar directamente de la membrana germinativa del quiste. Células indiferenciadas se acumularan en la pared de las vesículas prolíferas, estas se evaginaran hacia el interior y arrastraran consigo a las células indiferenciadas que progresivamente irán multiplicándose y diferenciándose hasta definir todas las estructuras del protoescólices, en cual quedara unido a la pared de la vesículas por un fino pedículo. En el parénquima de los protoescólices, se distinguen una gran cantidad de corpúsculos calcáreos. Los corpúsculos calcáreos tienen un origen celular y están constituidos por compuestos orgánicos, mayoritariamente: calcio, magnesio, fosforo y carbonato, depositados sobre una matriz inorgánica, la cual generalmente está organizada en líneas concéntricas, y contiene proteínas, lípidos, mucopolisacaridos, fosfatasa alcalina, ARN y ADN. (Sánchez y Muñoz, 1992).

### **2.1.11.3. Resistencia de los protoescólices**

Otro aspecto de gran interés epidemiológico es la resistencia de los protoescólex. Los protoescólex contenidos en los quistes hidatídicos resisten entre 3 y 6 días

cuando se encuentran en las vísceras, mientras que si están aislados solamente conservan su vitalidad durante unas horas y como máximo hasta 3 días. A temperaturas comprendidas entre  $-2$  y  $+2^{\circ}\text{C}$  sobreviven 10 días y a  $-3^{\circ}\text{C}$  durante 3 días. La refrigeración a  $4^{\circ}\text{C}$  conserva los escólex durante 3 meses y en medios artificiales en el laboratorio se mantienen entre 30 y 40 días. La resistencia de los protoescólex está favorecida por la aerobiosis y la isotonía del medio (Sánchez, 2002).

#### **2.1.12. Factores que influyen sobre la dinámica de transmisión de la hidatidosis**

Se pueden distinguir factores parasitarios extrínsecos, factores del medio socio-económico y factores parasitarios intrínsecos. El efecto de la temperatura y la humedad relativa, sobre la supervivencia de los huevos de *E. granulosus*, es el factor extrínseco más investigado (Sánchez *et al.*, 2013), de igual forma la heliofania, la altitud del área, la naturaleza de los suelos y los vientos son factores abióticos que influyen en el parásito (Guarnera, 2008). En modelos de laboratorio se vio que los límites de tolerancia a la temperatura de dichos huevos son de  $+40^{\circ}\text{C}$  y  $-70^{\circ}\text{C}$  y que la exposición al 0% HR/24 h es letal para los mismos. Bajo condiciones ambientales se demostró que los huevos son capaces de sobrevivir un año en la nieve y congelados, en Nueva Zelanda. Entre los factores del medio socio-ecológico, se ha reportado que la inmunidad adquirida por los hospederos intermediarios presenta coacción densidad dependiente reduciendo la población de metacestodos, lo que abre posibilidades para el control de la patología mediante el uso de vacunas en hospederos intermediarios. Con respecto a los factores intrínsecos, han sido descritas al menos diez cepas de *E. granulosus* (G1 a G10), las

cuales exhiben diferencias en aspectos como patrones del ciclo biológico, especificidad, y afinidad por los hospederos, distribución geográfica y producción de protoescólices (Sánchez y Souto, 2013).

### **2.1.13. Implicancias en salud pública y factores de riesgo**

La niñez es la etapa de la vida donde generalmente se adquiere la infección, fundamentalmente debido a los hábitos de pica, geofagia y al juego o prácticas (darle besos o dejarse lamer la cara) que los niños suelen tener con los animales de compañía, en especial los perros. El lento crecimiento quístico genera que la mayoría de los pacientes no presenten síntomas durante mucho tiempo y, en ocasiones, la enfermedad se descubra accidentalmente al realizar un estudio de imágenes por otro motivo (Moral, 2012). La infección en humanos ocurre al ingerir agua o alimentos contaminados con huevecillos del parásito, o bien por el contacto directo con mascotas parasitadas (Flores, 2010). Algunas de las prácticas que acarrear mayor riesgo de hidatidosis en áreas endémicas del Perú incluyen el beneficio domiciliario del ganado infectado, la alimentación de perros con vísceras infectadas con quistes hidatídicos, el desecho inadecuado de vísceras infectadas con quistes hidatídicos y el contacto cercano con perros infectados (Moro *et al.*, 2008), lo que ocasiona un problema para la salud humana, que se incrementa anualmente lo cual da origen a un consiguiente gasto económico del país (Pérez y Náquira, 2007). Así mismo se considera que los habitantes de las zonas rurales, dedicados a la crianza de cerdos tienen un mayor riesgo de contraer esta zoonosis (Ferrara *et al.*, 2007).

La población ganadera expuesta al riesgo es la que se produce por cría extensiva, especialmente en las explotaciones donde se mezclan especies mayores como

bovinos y equinos con ganado de porte menor como los ovinos y porcinos. La especie ovina constituye el huésped intermediario más efectivo en la subregión del cono sur (Argentina, Brasil, Chile y Uruguay), aun cuando en ciertas áreas, otras especies domésticas, tales como los porcinos y caprinos reemplazan a los ovinos (OPS, 2004). En los países andinos, particularmente en el Perú, se puede añadir el ciclo perro-cerdo-perro como factor de riesgo de esta zoonosis, debido a que los campesinos crían animales de diversas especies en un mismo espacio, incluidos los basureros o sitios de recolección de residuos sólidos. El informe de 2005 señala el decomiso de 22 (4%) pulmones de cerdos con quistes hidatídicos. De igual manera, los residuos sólidos orgánicos que ingresan a los sistemas de crianza y alrededor de sitios de disposición final se relacionan con algunas enfermedades transmisibles entre personas y animales, destacan entre ellas la hidatidosis (OPS, 2007).

#### **2.1.14. Medidas de control**

La hidatidosis es una enfermedad erradicable, así lo han demostrado Islandia, Nueva Zelanda y Tasmania, y la incidencia ha sido reducida en Uruguay, España y una provincia de Argentina. Los programas de control están en desarrollo en China y algunas provincias de Argentina y Chile (Núñez *et al.*, 2003). Controlar la fuente de infección de los perros es imprescindible para cortar el ciclo biológico del parásito, para lo cual deben realizarse las siguientes actividades:

a) Desparasitación sistematizada de todos los perros del área. El fármaco de elección para la desparasitación de perros es el Praziquantel (5 mg/kg en dosis única) administrado cada 40-45 días (Sánchez, 2002), en áreas de alta transmisión, frecuencia que puede ajustarse localmente de acuerdo a la evaluación de la rapidez

de la reinfección de los perros. El praziquantel tiene una eficacia de 100% en el tratamiento de *Echinococcus granulosus*, pero no mata los huevos. Por eso es importante eliminar la materia fecal de los perros, sobre todo cuando los animales son desparasitados por primera vez.

b) Construcción de infraestructura para la faena en áreas urbanas y en establecimientos ganaderos. Debe evitarse la posibilidad de que los perros consuman vísceras crudas, por lo que es necesario el control de las vísceras en mataderos y carnicerías y el decomiso y destrucción de las vísceras con quistes hidatídicos en fosas sépticas, vertederos o en bidones con sal (20-30% o soluciones saturadas de cloruro sódico). Otro método puede ser la cocción durante 40 minutos o la congelación a  $-18^{\circ}\text{C}$  (48 horas) de las vísceras con quistes hidatídicos (Sánchez, 2002).

c) Aplicación de estrategias de Educación y Promoción de la Salud en la población expuesta. El objetivo es lograr cambios de hábitos y conductas sanitarias en las personas orientadas al control y erradicación de la enfermedad, además de proporcionar a la población los medios necesarios para mejorar su salud y ejercer un mayor control sobre la misma (Moral, 2012).

## 2.2. Marco conceptual

**Beneficio.-** Proceso que se inicia con el sacrificio de los animales de abasto con miras a su mejor aprovechamiento y termina con la inspección sanitaria. Este proceso debe realizarse en condiciones técnico-sanitarias adecuadas (Reglamento sanitario del faenado de animales de abasto, 2012).

**Camal:** Establecimiento debidamente autorizado y registrado por el SENASA, que cuenta con la tecnología requerida para realizar los procesos de industrialización de las diversas especies de abasto. También se le denomina matadero, rastro, centro de beneficio, planta faenadora de carne (Reglamento sanitario del faenado de animales de abasto, 2012).

**Embrión hexacanto:** Embrión de tenia con seis ganchos oncósfera (INS, 1997).

**Escólex:** Porción anterior del cuerpo. Su morfología es esencial para la identificación del verme adulto, de forma piriforme y globular, mide de 1.5 a 2 mm de diámetro (Martínez, 2008).

**Estróbilo:** Toda la cadena de proglótides de la tenia (INS, 1997).

**Hidátide:** Es la larva propiamente dicha. Está formada por dos membranas denominadas laminar y germinativa y por el líquido hidatídico (INS, 1997).

**Hospedero:** Organismo en el o sobre el cual vive un parásito (INS, 2002).

**Líquido hidatídico:** El líquido hidatídico, elaborado por la membrana germinativa, es cristalino e incoloro, ocupa los espacios intersticiales y baña la membrana germinativa. Tiene composición química variable conteniendo sales y sustancias proteolíticas y glicolíticas. Es tóxico para el organismo parasitado siendo capaz de sensibilizarlo y consecuentemente provocar la formación de anticuerpos específicos (INS, 1997).

**Membrana germinativa:** Es la responsable de la proliferación del parásito y de la regulación del movimiento de macromoléculas del líquido hidatídico por la

membrana laminar. A partir de esta membrana son formadas las vesículas prolíferas que generalmente presentan formas esféricas y visibles, como granos de arena, miden de 250 a 500  $\mu\text{m}$ . A su vez, a partir de la membrana germinativa de las vesículas prolíferas se originan los Protoescólices, que vistos al microscopio son pequeñas cabezas invaginadas, de modo que el rostelo y los ganchos quedan protegidos, en las que la corona de ganchos y los dos pares de ventosas son claramente visibles (INS, 1997).

**Membrana laminar:** Es la más externa y acelular, y está formada por un gran número de láminas concéntricas. Su consistencia es frágil, rompiéndose fácilmente a la menor presión (INS, 1997).

**Proglótida:** Segmento de la estróbila de los céstodos, que contiene los órganos reproductores masculinos y femeninos (INS, 2002).

**Protoescólices:** Escolex juvenil que nace a partir de brotes internos (yemación) en el quiste hidatídico (INS, 2003).

**Quiste hidatídico:** Es una esfera o vesícula llena de líquido transparente, constituida por tres membranas: adventicia, laminar y germinal (Martínez, 2008).

**Quiste multilocular:** Quiste que contienen muchas cavidades (INS, 2003).

**Quiste unilocular:** Quiste que contiene sólo una cavidad (INS, 2003).

**Visceras:** Conjunto de órganos digestivos, respiratorios, circulatorios, urogenitales y nerviosos (Reglamento sanitario del faenado de animales de abasto, 2012).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Tipo y nivel de la investigación

El estudio corresponde a una investigación de nivel básico, de diseño descriptivo - analítico; de corte transversal, prospectivo, pues tiene como objetivo la descripción de un fenómeno y su relación, mediante el enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) en un momento determinado (Hernández *et al.*, 2003).

#### 3.2. Materiales

Para realizar la investigación fueron necesarios algunos materiales y equipos que se mencionan a continuación:

##### 3.2.1. Materiales biológicos

- Porcinos beneficiados en el Camal Municipal de Huancarama
- Vísceras torácicas y abdominales de porcinos
- Quistes hidatídicos

### **3.2.2. Materiales y equipos de laboratorio**

- Microscopio óptico
- Placas petri
- Pinzas planas y de diente de ratón
- Tijera
- Jeringas de 10 ml
- Regla milimetrada
- Bandeja de acero inoxidable
- Frascos descartables de boca ancha
- Formol al 40%

### **3.2.3. Elementos de protección personal**

- Botas
- Guardapolvo
- Mascarillas nasobucales
- Guantes de látex

### **3.2.4. Materiales de escritorio**

- Fichas para el registro diario
- Ficha de evaluación
- Lapiceros
- Tablero
- Papel

### **3.3. Método y diseño de la investigación**

#### **3.3.1. Lugar de estudio**

La investigación se realizó en el Camal Municipal del distrito de Huancarama, que pertenece a la jurisdicción de la Provincia de Andahuaylas, Región Apurímac; durante los meses de junio y julio de 2013. Huancarama está ubicado a una altitud de 2 980 metros sobre el nivel del mar, entre las coordenadas 13°38'48' Latitud Sur y 73°05'08' Longitud Oeste (INEI, 2012). Huancarama es la segunda población más importante de la provincia de Andahuaylas con una población de 2 089 habitantes. Huancarama como unidad funcional, su ámbito abarca los distritos Huancarama, Pacobamba y parte del distrito Kishuara. Este ámbito concentra 51 centros poblados con una población total de 17 236. La principal actividad económica de esta unidad es la agricultura y la ganadería. Además esta unidad tiene una fuerte dinámica hacia la ciudad Abancay debido a su cercanía convirtiéndose en un punto de confluencia entre las ciudades Andahuaylas y Abancay (Suel, 2008), es por ello que la mayor cantidad de los porcinos beneficiados son enviados a comercializarse como carcasa en la capital regional.

#### **3.3.2. Población en estudio**

Estuvo representada por 580 porcinos beneficiados en el Camal Municipal de Huancarama, durante los meses de junio y julio de 2013; clasificados según sexo, edad y procedencia.

#### **3.3.3. Identificación de los animales**

La procedencia de los porcinos se obtuvo tras realizar las indagaciones directas a los acopiadores a cerca del lugar donde los adquirieron. Una vez que los porcinos hayan

sido beneficiados, se estimó edad mediante la cronología dentaria de los porcinos y fueron clasificados en dos grupos etarios: jóvenes si estos eran menores a los 2 años y adultos si su edad fue igual o mayor a los 2 años (ETSIA, 2013). Estos datos se registraron en fichas de campo tras la asignación de un código único que identificó a cada porcino y fue creado en base al número correlativo de ingreso a la sala de beneficio, seguido de la fecha en formato numérico.

#### **3.3.4. Detección de quistes hidatídicos y recolección de las muestras**

Los quistes hidatídicos fueron detectados mediante la inspección y palpación de vísceras torácicas y abdominales de los porcinos beneficiados. Los quistes que resultaron mayores a 10mm de diámetro fueron aislados del parénquima del órgano, mediante incisiones cuidadosas (Martínez, 2002) para luego ser depositados en frascos descartables de boca ancha, con capacidad para 0.25kg y de 1kg, según sea el tamaño y número de quistes muestreados.

#### **3.3.5. Conservación de la muestra**

Los quistes muestreados que no fueron procesados el mismo día de su recolección, se conservaron en formol al 10 % hasta el día de su análisis en el laboratorio.

#### **3.3.6. Procesamiento de la muestra**

Para determinar la fertilidad de los quistes hidatídicos se escogieron quistes mayores a 10mm de diámetro (Martínez, 2002). En el caso de los porcinos que presentaron más de 5 quistes con el tamaño requerido para el estudio, solo se muestrearon al azar 5 de ellos.

En el laboratorio del Centro de Salud de Huancarama se realizaron las mediciones del diámetro de los quistes hidatídicos con una regla milimetrada y fueron clasificados de acuerdo a al tamaño en: pequeños (< a 2cm), medianos (2cm a 10cm) y grandes (> a 10cm) (Martínez *et al.*, 2011); luego fueron sometidos a la punción con una jeringa estéril para eliminar la presión intraquística, se continuó con la apertura del quiste hidatídico, para extraerle la membrana germinativa (Torres y Vasco, 2012), la cual fue depositada y extendida en una placa Petri. La observación al microscopio óptico se realizó a un aumento de 4x, con lo que se determinó la presencia o ausencia de protoescólices para clasificar a los quistes como fértiles e infértiles respectivamente. La toma y procesamiento de las muestras se realizaron utilizando elementos de protección personal, de igual forma, para el transporte de las muestras se tomaron en consideración los procedimientos de bioseguridad estipulados por la OIE.

### **3.3.7. Identificación del riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad**

Para este fin se evaluaron las condiciones sanitarias con las que cuenta el Camal Municipal de Huancarama y las prácticas adecuadas del personal que labora mediante el cumplimiento o no de la ficha de evaluación diseñada para tal fin según el Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto N° 015-2012-AG y el *Codex alimentarius* (anexo 2).

## **3.4. Técnica de investigación**

### **3.4.1. Recolección de información**

La información fue recolectada en una ficha diaria (anexo 1), donde se registraron la procedencia, edad y sexo de los porcinos beneficiados. De lo que dieron positivo a

hidatidosis, se registraron la ubicación visceral, diámetro y fertilidad del quiste hidatídico.

### 3.4.2. Procesamiento y análisis de datos

La base de datos fue diseñada en el programa Excel de Microsoft Office 2010 y para el análisis se usó el paquete estadístico MINITAB versión 16 a través del Ji-cuadrado ( $X^2$ ) con un  $\alpha=0,05$ .

Los resultados fueron expresados en porcentajes de positividad a hidatidosis en porcinos y porcentaje de fertilidad de los quistes hidatídicos, según sexo, edad, procedencia y diámetro de los quistes hidatídicos.

La fórmula de prevalencia de quistes hidatídicos es la siguiente:

$$\textit{Prevalencia} = \frac{\textit{Número de positivos}}{\textit{Total de la población}} \times 100$$

#### Prevalencia según órgano

$$\textit{Prevalencia en hígados} = \frac{\textit{N° de hígados parasitados}}{\textit{Total de hígados}} \times 100$$

$$\textit{Prevalencia en pulmones} = \frac{\textit{N° de pulmones parasitados}}{\textit{Total de pulmones}} \times 100$$

#### Prevalencia según sexo

$$\textit{Prevalencia en machos} = \frac{\textit{N° de porcinos machos positivos}}{\textit{Total machos}} \times 100$$

$$\textit{Prevalencia en hembras} = \frac{\textit{N° de porcinos hembras positivos}}{\textit{Total hembras}} \times 100$$

#### Prevalencia según edad

$$\textit{Prevalencia en jóvenes} = \frac{\textit{N° de porcinos jóvenes positivos}}{\textit{Total jóvenes}} \times 100$$

$$\text{Prevalencia en adultos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de porcinos adultos positivos}}{\text{Total adulto}} \times 100$$

### Prevalencia según procedencia

$$\text{Prevalencia en lugar (X)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de porcinos del lugar (X) positivos}}{\text{Total de porcinos del lugar (X)}} \times 100$$

➤ Para el cálculo de la fertilidad de los quistes se utilizó la siguiente fórmula

(Martínez, 2002):

$$\text{Fertilidad de quistes hidatídicos} = \frac{\text{Número de muestras con protoescolices}}{\text{Total de muestras}} \times 100$$

### Fertilidad según sexo

$$\text{Fertilidad de quistes de porcinos machos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes fértiles de porcinos machos}}{\text{Total de quistes de porcinos machos}} \times 100$$

$$\text{Fertilidad de quistes de porcinos hembras} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes fértiles de porcinos hembras}}{\text{Total de quistes de porcinos hembras}} \times 100$$

### Fertilidad según edad

$$\text{Fertilidad de quistes de porcinos jóvenes} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes fértiles de porcinos jóvenes}}{\text{Total de quistes de porcinos jóvenes}} \times 100$$

$$\text{Fertilidad de quistes de porcinos adultos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes fértiles de porcinos adultos}}{\text{Total de quistes de porcinos adultos}} \times 100$$

### Fertilidad según procedencia

$$\text{Fertilidad de quistes de porcinos lugar (X)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes fértiles de porcinos lugar (X)}}{\text{Total de quistes de porcinos del lugar (X)}} \times 100$$

### Fertilidad según órgano

$$\text{Fertilidad de quistes hepáticos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes hepáticos fértiles}}{\text{Total de quistes hepáticos}} \times 100$$

$$\text{Fertilidad de quistes pulmonares} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes pulmonares fértiles}}{\text{Total de quistes pulmonares}} \times 100$$

### Fertilidad según tamaño

$$\text{Fertilidad de quistes pequeños} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes pequeños fértiles}}{\text{Total de quistes pequeños}} \times 100$$

$$\text{Fertilidad de quistes de medianos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de quistes medianos fértiles}}{\text{Total de quistes medianos}} \times 100$$

➤ ji cuadrado es una prueba estadística para evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas (Hernández *et al.*, 2003). Se presenta la siguiente fórmula de:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

Dónde:

$\sum$  = sumatoria

O = frecuencia observada en cada celda.

E= frecuencia esperada en la celda

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Generalidades

La tabla 01 muestra que la población en estudio estuvo representada por 580 porcinos beneficiados en el Camal Municipal de Huancarama durante los meses de junio y julio del año 2013, de los cuales 61,7% (358) fueron machos y el 38,3% (222) fueron hembras; en cuanto a la edad el 55,9% (324) fueron jóvenes y 44,1% (256) adultos. El 77,4% (449) procedieron del distrito de Andahuaylas, seguido de los distritos de Huancarama (15,3%), Pacobamba (4,8%) y Kishuara (2,4%).

TABLA 01. CARACTERÍSTICAS DE LOS PORCINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.

Características		Nº	%
Sexo	Macho	358	61,7
	Hembra	222	38,3
Edad	Joven	324	55,9
	Adulto	256	44,1
Procedencia	Andahuaylas	449	77,4
	Huancarama	89	15,3
	Pacobamba	28	4,8
	Kishuara	14	2,4
Total		580	100,0



La mayoría de los porcinos proceden de Andahuaylas, lo que concuerda con reportes anteriores, que indican que 51% de los porcinos proceden de esa misma zona (Huaranca *et al.*, 2011).

#### 4.2. Prevalencia de hidatidosis porcina

La figura 01 muestra que de 580 porcinos beneficiados durante el periodo del estudio, 77,1% (447) fueron positivo a hidatidosis y solo el 22,9% (113), fueron negativos ( $p < 0,05$ ).

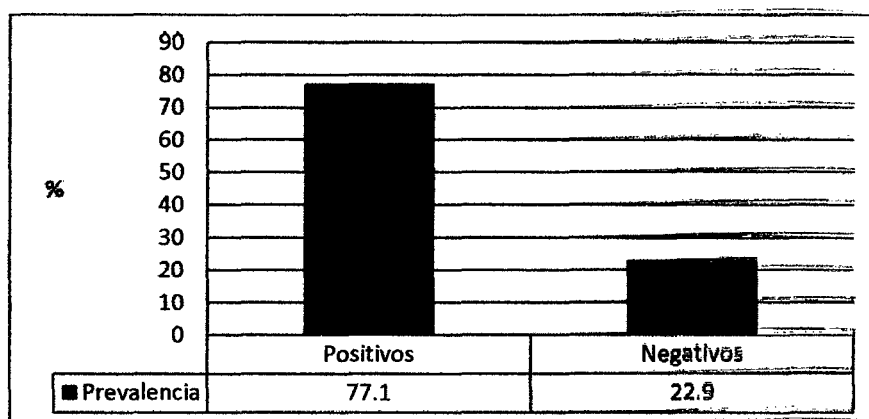


FIGURA 01. PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS PORCINA EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.

Estos resultados son similares a los reportados en un estudio previo en la misma zona, donde se halló una prevalencia de 71,5%, (Huaranca *et al.*, 2011). Sin embargo en ese mismo camal, el SENASA reportó una prevalencia de 44,6% para el periodo comprendido entre enero y abril de 2012 (Dirección Ejecutiva de SENASA Apurímac, 2012). Así mismo la prevalencia de hidatidosis en porcinos entre el periodo de 1993 a 1997 fue de 2.8% en las tierras altas centrales y 9.1% en las tierras altas del sur (Pérez y Náquira, 2007). Nuestros resultados también son mucho mayor a lo registrado en otros países de la región; como los encontrados en el rastreo

frigorífico Los Reyes La Paz en México donde se encontró una prevalencia de 0,27% (Vargas *et al.*, 1995) de igual forma, en la ciudad de Zacatecas se reportó una prevalencia de 6,5% (Martinez *et al.*, 1994). La prevalencia encontrada también fue mayor a la registrada en la provincia de Santa Fe donde la tasa de positividad fue de 8,1% (Negro *et al.*, 2007). En la India se reportó una prevalencia de 20% (Roy y Tandon, 1989). La tasa de prevalencia de hidatidosis porcina en Provincia de Osorno, Chile fue de 48,4% (Rosas y Hardy, 2010).

Las razones probables para las diferencias entre las tasas de infección en varias ciudades del mundo podrían deberse a las condiciones higiénicas de los mataderos, las condiciones climatológicas, la tasa de contaminación que tienen los perro en cada lugar, forma de sacrificio y el estado de nutrición de los animales (Hazrati *et al.*, 2011). La elevada prevalencia encontrada se debería a que la zona de estudio presenta condiciones sociales, económicas y culturales que permiten la presentación de la enfermedad, además las instalaciones destinadas para la explotación de los porcinos son inadecuadas, las cuales propician el deambular por la comunidad, incrementando el riesgo de infectarse por su hábito de consumir basura y desperdicios, lo que favorecería el contagio con hidatidosis por el fecalismo canino. Así mismo las prácticas que implicaría en la prevalencia de animales son alimentar al perro con vísceras crudas contaminadas con hidatidosis (OR=2,67), el no enterrar las vísceras contaminadas con hidatidosis (RR=2,31) y beneficiar animales en casa (RA=0,84) (Huaranca *et al.*, 2011). El hecho de que los reportes de hidatidosis porcina realizados por el SENASA, sean menores a los encontrados podría deberse a

que en ese periodo no se llevaba a cabo un adecuado control del beneficio en el Camal Municipal de Huancarama, pues estaba a cargo de personal técnico.

#### 4.2.1. Prevalencia de hidatidosis porcina según sexo y edad

La tabla 02 muestra que la prevalencia entre machos (76,3%) y hembras (78,4%) no tuvo diferencia significativa ( $p>0,05$ ). La prevalencia fue mayor en adultos (82,4%), con respecto a porcinos jóvenes (72,9%) ( $p<0,05$ ).

TABLA 02. PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS PORCINA, SEGÚN SEXO Y EDAD, EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.

Prevalencia	Sexo				Edad			
	Machos		Hembras		Jóvenes		Adultos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Positivos	273	76,3	174	78,4	236	72,9	211	82,4
Negativos	85	23,7	48	21,6	88	27,1	45	17,6
<b>total</b>	<b>358</b>	<b>100,00</b>	<b>222</b>	<b>100,00</b>	<b>324</b>	<b>100,00</b>	<b>256</b>	<b>100,00</b>

No existe relación entre el sexo y la presencia de quistes, lo que se sustenta con otras investigación así como la realizada en el Camal de Azogues, Ecuador, donde se no hubo diferencia entre la prevalencia de machos (5,59%) y hembras (7,94%) (Allaigo y Jiménez, 2010). De la misma forma en Argentina, no se halló asociación significativa entre el sexo y la presencia de quistes hidatídicos (Negro *et al.*, 2007). Los porcinos jóvenes presentaron menor prevalencia de hidatidosis, lo que se debería al menor tiempo de exposición que tienen a los factores de riesgo (Muñoz y Sievers, 2005); esto explicaría las mayores tasas de presentación de hidatidosis en mataderos rurales, ya que en estos se faenan animales de mayor edad (Osorio y Godoy, 2008).



#### 4.2.2. Prevalencia de hidatidosis porcina, según procedencia

La tabla 03 muestra que la provincia de Kishuara presentó la prevalencia más alta con (92,9%), seguida de Huancarama (83,2%), Andahuaylas (75,7%) y Pacobamba (71,4%), sin embargo no existe relación entre la hidatidosis porcina y la procedencia ( $p > 0,05$ ).

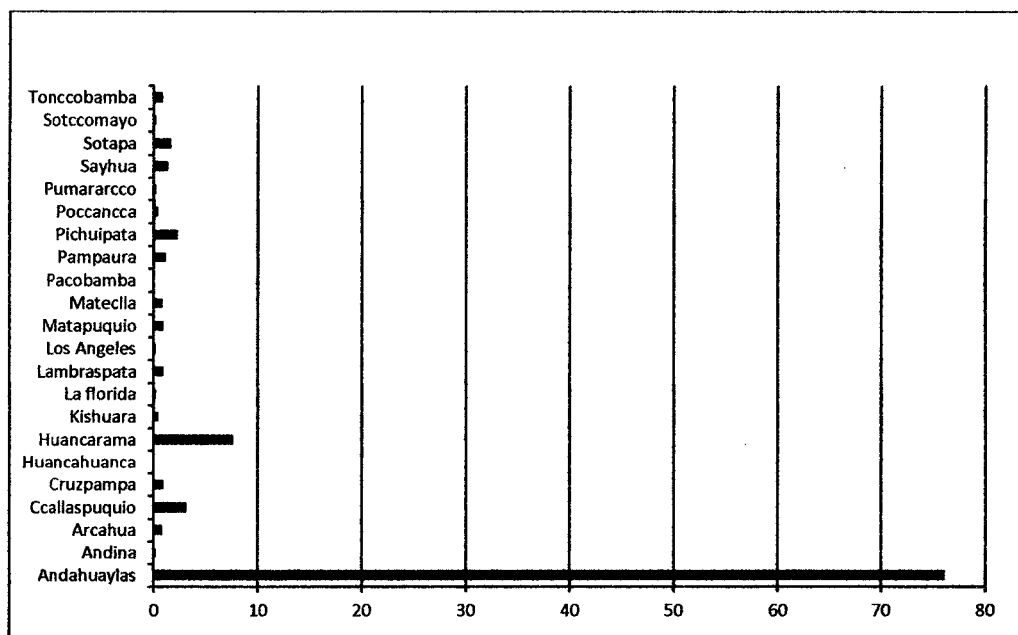
TABLA 03. PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS PORCINA, SEGÚN PROCEDENCIA, EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.

Prevalencia	Procedencia							
	Andahuaylas		Huancarama		Pacobamba		Kishuara	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Positivos	340	75,7	74	83,2	20	71,4	13	92,3
Negativos	109	24,3	15	16,8	8	28,6	1	7,1
<b>Total</b>	<b>449</b>	<b>100,0</b>	<b>89</b>	<b>100,0</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>	<b>14</b>	<b>100,0</b>

En un estudio previo realizado en la misma zona, se encontró que el distrito de Huancarama presentó la prevalencia más alta con 86% de casos (Huaranca *et al.*, 2011); nuestro estudio encontró que el lugar más prevalente es el distrito de Kishuara (92,9%), seguido de Huancarama (83,2%). El hecho de que la mayor cantidad de los porcinos afectados provengan del distrito de Kishuara podría ser efecto de la poca población de porcinos beneficiados de dicho distrito; sin embargo no se descarta que la variación de la presentación de los casos según la localización geográfica dependa de factores parasitarios intrínsecos que se relacionan con las variantes genómicas intraespecíficas, de la biomasa, que es el conjunto de parásitos que alberga la población canina en un lugar determinado; los factores extrínsecos o abióticos comprenden todas las circunstancias ajenas al parásito que inciden cualitativamente y cuantitativamente tales como la temperatura, humedad, heliofania, naturaleza de los suelos, los vientos y altitud del área (Guarnera, 2008). Respecto a este último

factor se nota que los distritos de mayor prevalencia son aquellos que están a mayor altitud, es así que Kishuara presenta la mayor altitud (3 643 msnm), seguido de Huancarama (2 980 msnm), Andahuaylas (2 901 msnm) y Pacobamba (2 722 msnm) (INEI, 2012); así mismo pueden influir factores del ambiente que se refieren a los hábitos, usos y costumbres del hombre que permiten el mantenimiento de la endemia (Guarnera, 2008).

La figura 02 muestra que de 447 porcinos que dieron positivos a hidatidosis 76,1% corresponden a los porcinos procedentes de Andahuaylas, 7,6% de Huancarama, 3,1% de Ccallaspuquio y 2,2% de Pichuipata.



**FIGURA 02. PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS PORCINA POR COMUNIDADES, CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO DE 2013.**

Como se puede observar, Andahuaylas es la zona que presenta mayor contaminación de hidatidosis seguida de las comunidades de Pichuipata, Ccallaspuquio y

Huancarama. En un estudio previo estas mismas comunidades han sido reportadas como las de mayor contaminación con hidatidosis porcina (Huaranca *et al.*, 2011).

#### 4.2.3. Prevalencia de hidatidosis por órgano afectado

La tabla 04 indica que la prevalencia de hidatidosis hepática en porcinos fue de 70,2% (407), 36,6% (212) de hidatidosis pulmonar y 30,2% (175) de hidatidosis hepato-pulmonar. Así mismo se encontró un quiste hidatídico renal que representa solo el 0.2% ( $p < 0,05$ ).

TABLA 04. PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS POR ÓRGANO AFECTADO EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.

Prevalencia	Localización visceral							
	Hepática		Pulmonar		Hepato-pulmonar		Renal	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Positivos	407	70,2	212	36,6	175	30,2	1	0,2
Negativos	173	29,8	368	63,4	405	69,8	579	99,8
<b>Total</b>	<b>580</b>	<b>100,0</b>	<b>580</b>	<b>100,0</b>	<b>580</b>	<b>100,0</b>	<b>580</b>	<b>100,0</b>

La mayor prevalencia de hidatidosis hepática (72,2%) coincide con las reportadas por diversos autores, como en México, donde la localización hepática prevaleció en 98,9% (Martinez *et al.*, 1994) y 92,6% (Vargas *et al.*, 1995). En el Camal Municipal de Puyo, Provincia de Pastaza, en Ecuador se reportó solo un porcentaje de 0,22% de localización hepática (Torres y Vasco, 2012), sin embargo en un estudio previo realizado en Huancarama se reportó un prevalencia hepática de 41%, seguida de la hepato-pulmonar con 24% (Huaranca *et al.*, 2011); lo que es menor al porcentaje encontrado por nosotros. La mayor frecuencia de localización hepática se debe a que el embrión hexacanto atraviesa la mucosa intestinal y pasa a la circulación portal hacia el hígado que se comporta como el primer filtro (Moral, 2012). La localización



y desarrollo de los quistes hidatídicos parece estar relacionada con algunas características anatómicas y fisiológicas del hospedador, así como la especie y cepa del parásito (Sánchez, 2002), así por ejemplo en porcinos se ubican preferentemente en el hígado y pulmones (Tierra, 2010).

#### 4.3. Fertilidad de los quistes hidatídicos

La tabla 05 muestra que para el estudio de fertilidad se analizaron un total de 338 quistes hidatídicos provenientes de 132 porcinos. El 65,8% (104) de los quistes hidatídicos en hembras y 55,6% (100) en machos fueron de tamaño mediano. Así mismo 65,8% (114) de los quistes en porcinos adultos fueron medianos y 34,2% (75) fueron pequeños; en porcinos jóvenes 50,4% (60) fueron medianos y 49,6% (59) pequeños. De los quistes hidatídicos hepáticos, 62,5% (200) fueron medianos; en el caso de los quistes hidatídicos pulmonares 76,5% (13) fueron pequeños; el único quistes renal muestreado fue pequeño.

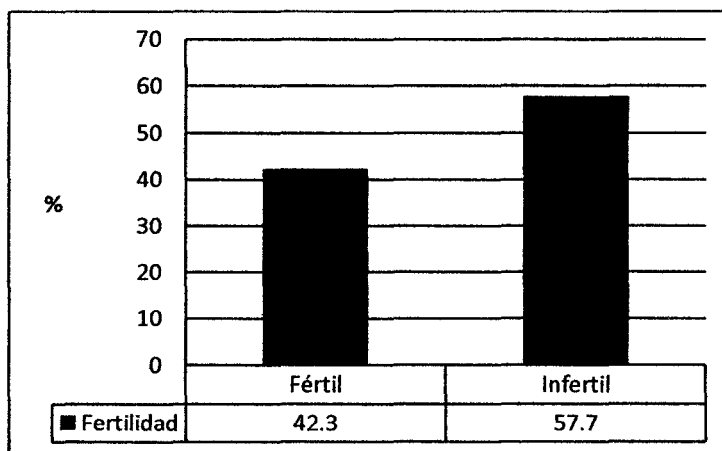
TABLA 05. CARACTERÍSTICAS DE LOS QUISTES HIDATÍDICOS DE PORCINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.

		Pequeño		Mediano		Grandes		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Sexo</b>	Macho	80	44,4	100	55,6	0	0,0	180	53,3
	Hembra	54	34,2	104	65,8	0	0,0	158	46,7
<b>Edad</b>	Joven	59	49,6	60	50,4	0	0,0	119	35,2
	Adulto	75	34,3	144	65,7	0	0,0	219	64,8
<b>Localización visceral</b>	Hepática	120	37,5	200	62,5	0	0,0	320	94,7
	Pulmonar	13	76,5	4	23,5	0	0,0	17	5,0
	Renal	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1	0,30



El hecho de que solo 34,3% de los quistes provenientes de porcinos adultos fueron clasificados como pequeños, podría deberse al desarrollo de inmunidad frente al parásito, que impide que las constantes reinfecciones a las que se ven sometidos los animales logren formar nuevos quistes (Muñoz y Sievers, 2005). De forma general el crecimiento dependerá del potencial evolutivo del embrión hexacanto, del tejido circundante y de la resistencia del huésped (Larrieu *et al.*, 2004), es así que el tamaño de los quistes depende del órgano donde se alojan, los más importantes se encuentran en cara postero-inferior de hígado, dado que crecen libremente hacia la cavidad abdominal (OPS, 2004). Además de ello, se asume que los animales de mayor edad están más parasitados y tienen quistes de mayor tamaño y mayor número en comparación con los animales jóvenes (Llamosas, 2009).

La figura 03 muestra que la fertilidad de los quistes hidatídicos encontrada fue de 42,3% ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 03. FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS EN PORCINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.**

El porcentaje de fertilidad encontrado (42,3%) es similar al hallado en Ecuador, donde se encontró una fertilidad de 45% en porcinos (Ruiz *et al.*, 2003); de igual manera a los reportes de diferentes mataderos de la ciudad India de Guwahati, donde la fertilidad fue de 40% (Sarma *et al.*, 2000.); pero menor a lo encontrado en Kenia donde se reportó una fertilidad de 80% (Ndirangu *et al.*, 2004); sin embargo es mayor a lo reportado en el rastro frigorífico Los Reyes La Paz, México donde 35% de los quistes hidatídicos fueron fértiles (Vargas *et al.*, 1995); en Eslovaquia la fertilidad de los quistes se registraron en 25,4% (Turčeková *et al.*, 2009); en la provincia de Santa Fe, Argentina la fertilidad fue de 21,5% (Negro *et al.*, 2007) y en el Camal Municipal de Puyo, Provincia de Pastaza, Ecuador se determinó una fertilidad de 36,4% (Torres y Vasco, 2012).

Las diferencias de fertilidad de los quistes dentro de una misma especie o entre especies, pueden deberse a la presencia de subespecies de *E. granulosus* (Muñoz y Sievers, 2005) ya que existen evidencias que en muchas áreas endémicas del mundo circulan un complejo de variantes intraespecíficas o cepas de *Echinococcus granulosus* los cuales pueden tener patrones de desarrollo diferentes que en conjunto afectan la epidemiología del parásito (Sánchez *et al.*, 2002).

#### **4.3.1. Fertilidad de quistes hidatídico según tamaño**

Se analizaron 134 quistes hidatídicos pequeños (menores a 2cm de diámetro) de los cuales 14,9% (20) fueron fértiles y 85,1% (114) fueron infértiles. De 204 quistes hidatídicos medianos analizados (2cm a 10cm), 60,3% (123) fueron fértiles y 39,7% (81) fueron infértiles ( $p < 0,05$ ). No se encontraron quistes hidatídicos grandes (mayores a 10cm).

**TABLA 06. FERTILIDAD SEGÚN EL TAMAÑO DE LOS QUISTES HIDATÍDICOS EN PORCINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.**

Fertilidad	Tamaño del quiste hidatídico					
	Pequeño		Mediano		Grande	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Fértil	20	14,9	123	60,3	0	0,0
Infértil	114	85,1	81	39,7	0	0,0
<b>Total</b>	134	100,0	204	100,0	0	0,0

La fertilidad de los quistes hidatídicos medianos (60,3%), concuerda con el hallazgo en Argentina donde se encontró asociación significativa entre el tamaño y la fertilidad de los quistes hidatídicos (Negro *et al.*, 2007), de igual forma a lo encontrado en México (Vargas *et al.*, 1995); así mismo en Eslovaquia el tamaño medio de los quistes fértiles fue más de tres veces mayor que el diámetro de los quistes estériles (diámetro de 4,67 cm frente a 1,37 cm, respectivamente) (Turčeková *et al.*, 2009); lo que refuerza el planteamiento que indica que existe mayor fertilidad en quistes más grandes de porcinos, por lo que al aumentar el diámetro de los quistes, se incrementa su fertilidad (Muñoz y Sievers, 2005).

En nuestra investigación no se encontraron quistes hidatídicos que midieran más de 10cm de diámetro, posiblemente porque su crecimiento está limitado, debido al corto período de vida de los animales domésticos, no pudiendo llegar a ser de gran tamaño como en el hombre (Dubarry *et al.*, 2011).

#### **4.3.2. Fertilidad de quistes hidatídicos según localización visceral**

La tabla 07 muestra que la fertilidad de los quistes hidatídicos de origen hepático fue 44,1% (141) y de los quistes hidatídicos pulmonares fue 11,80% (2); el único quiste hidatídico de origen renal fue infértil ( $p < 0,05$ ).

**TABLA 07. FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS, SEGÚN LOCALIZACIÓN VISCERAL, DE PORCINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.**

Fertilidad	Hepática		Pulmonar		Renal	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Fértil</b>	141	44,1	2	11,8	0	0,0
<b>Infértil</b>	179	55,9	15	88,2	1	100,0
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>100.00</b>	<b>17</b>	<b>100.00</b>	<b>1</b>	<b>100.00</b>

La mayor fertilidad de los quistes hidatídicos hepáticos encontrado en nuestro estudio concuerda con un estudio realizado en Grecia, pues la tasa de fertilidad fue mayor entre los quistes de hígado que en los de los pulmones (Himonas *et al.*, 1987). De igual forma a lo encontrado en otras especies, donde 87,5% de los quistes hepáticos de ovinos fueron fértiles y solo 83,8% de los pulmonares lo fueron (Cabezón *et al.*, 2002); de igual forma en otro estudio en la misma especie se halló una fertilidad del 81,6% para los hidátides hepáticos, lo que fue ligeramente superior a los de localización pulmonar que presentaron 80.0% de fertilidad (Anguiano *et al.*, 1983). Así mismo se postula que la fertilidad de los quistes depende de la localización visceral en que se encuentren (Osorio y Godoy, 2008); sin embargo nuestros resultados podrían deberse a que en el hígado se encontraron quistes de mayor tamaño (62,50%) con relación a los encontrados en el pulmón (23,53%).

#### **4.3.3. Fertilidad de quistes hidatídicos según sexo y edad**

La tabla 08 muestra la fertilidad de los quistes hidatídicos de acuerdo al sexo de los porcinos, donde los quistes de hembras fueron más fértiles que de los machos (57,6% y 28,9% respectivamente). Los quistes de adultos fueron más fértiles (53,9%) que los provenientes de porcinos jóvenes (21,01%) ( $p < 0.05$ ).



**TABLA 08. FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS, SEGÚN SEXO Y EDAD, DE PORCINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.**

Fertilidad	Sexo				Edad			
	Macho		Hembra		Joven		Adulto	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Fértil	52	28,9	91	57,6	25	21,01	118	53,9
Infértil	128	71,1	67	42,4	94	78,99	101	46,1
<b>Total</b>	180	100,0	158	100,0	119	100,0	219	100,0

La mayor fertilidad de los quistes hidatídicos en hembras se podría deber a que en ellas se encontraron quistes de mayor tamaño; sin embargo no se rechaza la participación del sistema inmunitario ya que se observó que la respuesta de anticuerpos a la infección por *Equinococcus* sp. es anterior a la producción de líquido hidatídico y evidencia que la activación, movilidad e instalación en los tejidos de la oncósfera generan respuestas del sistema inmunitario del hospedero (Larrieu *et al.*, 2009). Las inmunoglobulinas producidas por el hospedero penetran las células de la capa germinal, ubicándose mayoritariamente en el núcleo, y que eventualmente impedirían la formación de yemas y protoescólices, inhibiendo la proliferación celular o induciendo apoptosis (Cabezón *et al.*, 2002); así mismo la respuesta inmunidad natural podría impedir el desarrollo y el crecimiento protoescólices y mantener el quiste en un estado infértil (Paredes *et al.*, 2011). Lo que en porcinos hembras podría verse mermado por la existencia de mecanismos inmunodepresores durante la parición (Llamosas, 2009).

La mayor fertilidad de los quistes hidatídicos de porcinos adultos podría deberse a que en estos se encontraron quistes de mayor tamaño, siendo estos los más fértiles.

#### 4.3.4. Fertilidad de quistes hidatídicos según procedencia

En la tabla 09 se evidencia que los quistes hidatídicos de los porcinos procedentes del distrito de Pacobamba (67.74%) fueron más fértiles, seguidos del distritos de Huancarama (49,0%), Andahuaylas (36,2) y Kishuara (26,3%) ( $p < 0,05$ ).

TABLA 09. FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS SEGÚN PROCEDENCIA EN PORCINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.

Fertilidad	Procedencia							
	Andahuaylas		Huancarama		Pacobamba		Kishuara	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>fértiles</b>	68	36,2	49	49,0	21	67,7	5	26,3
<b>Infértiles</b>	120	63,8	51	51,0	10	32,3	14	73,3
<b>Total</b>	<b>188</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>	<b>31</b>	<b>100</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>

La variación de fertilidad de los quistes hidatídicos de acuerdo a la procedencia, podría deberse a la presencia de subespecies de *Equinococcus granulosus*, factores ecológicos o a variaciones en la composición aminoacídica del líquido hidatídico (Muñoz y Sievers, 2005).

#### 4.4. Evaluación del riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad

La tabla 10 muestra el cumplimiento de los aspectos sanitarios en el Camal Municipal de Huancarama, evaluados mediante la formulación de 22 preguntas. Los aspectos evaluados tienen relación directa o indirecta con el riesgo de zoonosis y de diseminación, pero de mucha relevancia. El Camal Municipal de Huancarama, solo cumple con 20% de las condiciones sanitarias inherentes a las instalaciones dispuestas por el SENASA. El cumplimiento de los componentes del personal y las prácticas adecuadas son aún más críticos ya que no cumple con ninguna de las condiciones sanitarias evaluadas.

**TABLA 10. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE ZONOSIS Y DE DISEMINACIÓN DE LA ENFERMEDAD EN AL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA DE JUNIO A JULIO, 2013.**

Componente	Preguntas	SI	%	NO	%
<b>Instalaciones</b>	1. ¿El local está ubicado fuera de la ciudad?			X	
	2. ¿El matadero esta circundado por un cerco perimétrico construido con material resistente que impida el ingreso de animales? (anexo 3)	X			
	3. ¿Cuenta con un pediluvio u otro dispositivo que asegure la limpieza y desinfección de los vehículos y personas que transiten por ella?			X	
	4. ¿El piso y las paredes internas de la zona de faenado es de material resistente, antideslizante, impermeable, lavables y desinfectables?			X	
	5. ¿Los ángulos entre el piso y las paredes son cóncavas?			X	
	6. ¿Se usan salas separadas para el escaldado, raspado, vaciado y limpieza del aparato digestivo?			X	
	7. ¿El matadero cuenta con un dispositivo para la suspensión del animal? (anexo. 2)			X	
	8. ¿Los pisos cuentan con el declive adecuado y líneas de drenaje protegidos con rejillas?	X			
	9. ¿Los materiales y utensilios tienen una superficie lisa, impermeables, no absorbentes, sin grietas y hendiduras? (art. 53).			X	
	10. ¿El área de residuos sólidos está lo suficientemente alejado y protegido de zona limpia del camal?			X	
<b>Sub total</b>		2	20,0	8	80,0
<b>Personal</b>	1. ¿Cuenta con la indumentaria completa: de color claro, protector de cabello, mascarilla, guantes, botas, casco, delantal impermeable? (art. 32.)			X	
	2. ¿Cuentan con capacitaciones periódicas sobre protección de su salud, buenas prácticas en el faenado, y demás temas afines?			X	
	3. ¿El personal cuentan con certificado médico vigente?			X	
<b>Sub total</b>		0	0,0	3	100,0
<b>Practicas adecuadas</b>	1. ¿Se evita que la carne entre en contacto con el suelo y las paredes o con las estructuras fijas no diseñadas a tal efecto?			X	
	2. ¿se evita la presencia de personas que no intervienen en el proceso de beneficiado? (art. 88)			X	
	3. ¿El personal lleva a cabo una limpieza, desinfección y mantenimiento eficaces durante las operaciones y entre ellas? (Codex alimentario)			X	
	4. ¿Se hace efectivo el adecuado lavado de manos antes, durante y después de las operaciones?			X	
	5. ¿Se evita la presencia de perros dentro del camal?			X	
	6. ¿Se evita el consumo de alimentos dentro de las instalaciones del camal?			X	
	7. ¿Frente al hallazgo de un quiste hidatídico, tiene cuidado en su manipulación, evitando romperlos?			X	
	8. ¿Tras la ruptura de un quiste hidatídico, toma actitudes preventivas como el lavado de manos y de canal?			X	
	9. ¿La eliminación de los órganos decomisados se realiza de manera adecuada?			X	
<b>Sub total</b>		0	0,0	9	100,0
<b>Total</b>		2	9,1	20	90,9

El Camal Municipal de Huancarama se ubica dentro del área urbana, en México 59% de los rastros están ubicados en el área urbana (Signorini *et al.*, 2006); en Ecuador el 81% de los camales están ubicados en áreas urbanas (Tierra, 2010).

En el Camal Municipal de Huancarama los animales beneficiados entran en contacto con el piso del establecimiento, no cuenta con zonas separadas para el beneficio y tampoco pediluvios por lo que no se cumple con lo estipulado en el reglamento vigente que indica que los mataderos de categoría 1 deben contar con un mecanismo para suspender al animal durante el beneficio, deben contar con zonas de faenado que permita la separación de la zona sucia de la limpia, y contar en las puertas de acceso con pediluvios (Reglamento Sanitario del Beneficio de Animales de Abasto, 2012).

La presencia de canes en el Camal Municipal de Huancarama constituye un riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad. De igual manera en Ninacacapasco se ha identificado como factores de riesgo la alimentación del perro con vísceras (Núñez *et al.*, 2003), además se ha demostrado la infección por *Equinococcus* sp. de perros vagabundos que viven cerca al camal municipal (Cabrera *et al.*, 2005).

El personal del camal no tuvo capacitaciones previas lo que implica un riesgo ya que la hidatidosis está relacionada con la escasa educación sanitaria, pues esta constituye uno de los pilares fundamentales en el control y prevención de la hidatidosis que deberían estar dirigidos a los grupos directamente relacionados con la transmisión de la enfermedad como pastores, matarifes, carniceros, propietarios



de perros, amas de casa, niños y jóvenes, (Sánchez, 2002), ya que está muy claro de cómo el desconocimiento del mecanismo de transmisión permite que se complete el ciclo biológico del *Equinococcus* sp. (Cabrera *et al.*, 2005). De igual manera, el nivel de conocimientos del personal que labora en el camal municipal de Abancay acerca de la hidatidosis es deficiente (Valderrama *et al.*, 2012). Así mismo la percepción y conocimientos de los matarifes municipales de centros urbanos del departamento de Ica determina que este grupo constituye una población “en riesgo” de contraer la enfermedad (incluyendo a sus familiares) y “de riesgo” por ser agentes diseminadores a través de la administración de vísceras a sus propios perros o la matanza clandestina en domicilios urbanos (Cabrera *et al.*, 2005). En un estudio previo realizado en Huancarama se determinó que el 98,4% de los propietarios no conocen acerca de hidatidosis; 69,6% desconocen que la hidatidosis es contagiosa entre animales; 61,4% desconocen que los perros transmiten la hidatidosis; 66,3% desconocen que los perros deben ser desparasitadas (Huaranca *et al.*, 2011).

La manipulación inadecuada de los quistes hidatídicos y su ruptura podría constituir un riesgo para las personas comprometidas en el beneficio, pues podría ocurrir una hidatidosis secundaria seguida de la contaminación de la conjuntiva con protoescolices, pero estos casos nunca han sido reportados (Alloa *et al.*, 2009).

La eliminación de las vísceras en el Camal Municipal de Huancarama se realiza inadecuadamente ya que tras el decomiso son dispuestas en contenedores al aire libre y cerca de la zona limpia, este hecho constituye un riesgo sumado a la presencia de canes dentro de las instalaciones, a pesar que luego son neutralizadas con ácido muriático. Para minimizar este riesgo debería realizarse el control de la



faena para garantizar el no acceso de perros a vísceras (Larrieu *et al.*, 2004). De igual forma el camal municipal de Abancay no cuenta con contenedores para eliminar vísceras condenadas, sumado a la existencia de perros dentro de sus instalaciones significa un elevado riesgo de continuar el ciclo biológico de la hidatidosis (Valderrama *et al.*, 2012); así mismo en México Aproximadamente el 65% de los decomisos son eliminados en basureros (Signorini *et al.*, 2006), lo que también es inadecuado.

El manejo de los quistes hidatídicos encontrados por el personal que labora en el camal no fue el adecuado, de la misma forma lo evidenciado en los camales de Ica donde un número importante de trabajadores admitió que durante el beneficio el quiste hidatídico es dejado en el piso del matadero, o son desechados a la basura, este deficiente manejo de las vísceras parasitadas crudas durante el beneficio oficial por los matarifes, permitiría el acceso fácil de los perros a los quistes hidatídicos (Cabrera *et al.*, 2005).

En México 48% de los mataderos presentaron un riesgo sanitario alto y 20% muy alto (Signorini *et al.*, 2006).



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- La prevalencia de hidatidosis porcina es elevada (77,1%), especialmente en adultos (82,4%), donde el órgano más afectado fue el hígado (70,2%).
- La prevalencia entre machos (76,3%) y hembras (78,4%) es similar.
- No existe relación entre la prevalencia de hidatidosis y la procedencia de los porcinos.
- La fertilidad de los quistes hidatídicos (42,3%) es una de las más elevadas de Latinoamérica.
- Los quistes de mayor tamaño son los más fértiles (60,3%).
- Los quistes hepáticos (44,1%) son más fértiles que los pulmonares (11,8%).
- Las hembras tienen quistes más fértiles (57,6%).

- La fertilidad de los quistes de porcinos adultos (53,9%) es mayor al de los jóvenes (21,01%).
- Los porcinos del distrito de Pacobamba tuvieron los quistes más fértiles (67,7%).
- El riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad en el Camal Municipal de Huancarama es elevado ya que cumple solo con el 20% de las condiciones mínimas de salubridad.

## 5.2. Recomendaciones

- Investigar los mecanismos que determinan la fertilidad de los quistes hidatídicos.
- Determinar la viabilidad de los protoescólices e identificar las cepas de *Equinococcus granulosus* que están presentes en la zona.
- Elaborar una norma técnica que guie el accionar del Ministerio de Salud y del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), para la mitigación de la hidatidosis en zonas endémicas.

## BIBLIOGRAFIA

**Allaigo, S. y Jiménez P. 2010.** Determinación de hidatidosis en cerdos faenados en el camal de Azogues. [Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista]. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**Alloa, C.; Bolpe, J.; Cabrera, M.; Casas, N.; Coria, J. y Elissondo, M. 2009.** Norma técnica y manual de procedimientos para el control de la hidatidosis. Ministerio de Salud de la Nación/OPS. Buenos Aire, Argentina.

**Anguiano, B.; Martínez, G. y Uceda, G. 1983.** Hidatidosis ovina: I. el PH y los niveles de sodio y potasio en el líquido hidatídico. Archivos de zootecnia. 32(134):279-284.

**Cabezón, C.; Galanti, N.; Fredes, F. y Galleguillos, M. 2002.** Proteínas marcadoras de fertilidad de quistes hidatídicos en fracciones subcelulares de capa germinal. Universidad de Chile. Departamento de Medicina Preventiva Animal. Santiago de Chile. Proyecto FONDECYT No. 1010817.

**Cabrera, R.; Talavera, E. y Trillo-Altamirano, M. 2005.** Conocimientos, actitudes y prácticas de los matarifes acerca de la hidatidosis/equinococosis, en dos zonas urbanas del Departamento de Ica, Perú. An Fac Med Lima. 66(3):203-211.

**Camicia, F. y Rosenzvit, M. 2011.** Caracterización de transportadores de aminoácidos en *Echinococcus granulosus*. [Tesis doctoral]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.



**Código de Prácticas de Higiene para la Carne. 2005.** CAC/RCP 58/2005.1-55.  
[Serie en internet]. [Citado 18 jul 2013]. Disponible: [http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/10196/CXP\\_058s.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/10196/CXP_058s.pdf).

**Dubarry, J.R.; Errea, A.L.; María, A.E.; Muñoz, C.; Kenny, O. y Véspoli, P. 2011.** Hidatidosis Bovina: Contrastación de los diagnósticos macroscópico y microscópico. *Ciencias veterinarias*. 13(1):52-56.

**Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA). 2013.** Tema 8: edad de los animales. Escuela superior de valencia. [Serie en internet]. [Citado 17 agos 2013]. Disponible en: [http://www.etsia.upv.es/Docencia/Programas\\_asiplan%2064%20y%2080%20de%20IA/Programas/8101.pdf](http://www.etsia.upv.es/Docencia/Programas_asiplan%2064%20y%2080%20de%20IA/Programas/8101.pdf)

**Ferrara, M.; Colombo, J.; Dalla, M. y Fusco, S. 2007.** Hidatidosis en zona urbana-periurbana- quiste hidatídico hepático. XXIV jornadas argentinas de hidatidosis. Jujuy, Argentina.

**Flores, R. 2010.** La situación actual de las zoonosis más frecuentes en el mundo. *Gaceta Médica de México*. 146:423-29.

**Fuentes, F.; Incio, N.; Lévano, J. y Torres, Y. 2009.** Caracterización y optimización del antígeno del líquido hidatídico de ovino y su aplicación en la prueba de látex. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 26(4):473-477.

**Galindo, F. y Sanchez, A. 2009.** Hidatidosis hepática. *Cirugía Digestiva*, IV-422. Buenos Aires, Argentina.

**García, J.; Álvarez, A.; Redondo, P. y Prieto, J. 1997.** Estudio de la fertilidad y viabilidad de quistes hidatídicos ovinos. Rev. Esp. Salud Pública. [Citado 12 Set 2013] 71(5):445-449. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57271997000500003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271997000500003&lng=es).

**Guarnera, E. 2008.** La Echinococcosis Quística como Enfermedad Parasitaria Transmitida por Alimentos. OPS/OMS. V Reunión Cono Sur de Vigilancia y Control de la Hidatidosis: Argentina, Brasil, Chile, Uruguay. Coyhaique, Chile.

**Hazrati, K.; Javad, S. y Barazesh A. 2008.** Prevalence and fertility of hydatid cyst in slaughtered livestock of Urmia city, Northwest Iran. Journal of Parasitology and Vector Biology. 3(2):29-32.

**Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. 2003.** Metodología de la investigación. Tercera ed. Edit. Mc Graw hill. D.F. México.

**Himonas, C.; Frydas, S. y Antoniadou-Sotiriadou, K. 1987.** The Fertility of Hydatid Cysts in Food Animals in Greece. Helminth Zoonoses Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science. 43: 12-21.

**Huaranca, E.; Valderrama, A.; Bustinza, R.; León, D. y Falcón, N. 2011.** Factores de riesgo de hidatidosis animal y zoonótica con relación a la prevalencia en animales beneficiados en el Camal Municipal de Huancarama, 2011. [Tesis para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista]. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú.



**INEI. 2012.** Departamento Apurímac: superficie, población total proyectada, densidad poblacional y ubicación. Dirección Nacional de Censos y Encuestas. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. [Citado 19 set 2013]. Disponible en: [www.inei.gov.pe/biblioineipub/Bancopub/Est/.../apurimac\\_3\\_5.xls](http://www.inei.gov.pe/biblioineipub/Bancopub/Est/.../apurimac_3_5.xls).

**INS. 1997.** Manual de procedimientos técnicos para el diagnóstico serológico de la hidatidosis humana. Serie de Normas Técnicas N° 22. Lima, Perú.

**INS. 2002.** Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de normas técnicas N° 37 Lima, Perú.

**Larrieu, E.; Álvarez, Á.; Gatti, A.; Mancini, S.; Bigatti, R. y Araya, D. 2009.** Fisiopatología y respuesta inmune de ovinos experimentalmente infectados con *Echinococcus granulosus*. Medicina (B. Aires). [Citado 05 set 2013]; 69(3):341-346. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S002576802009000400010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S002576802009000400010&lng=es&nrm=iso).ISSN1669-106.

**Larrieu, E.; Belloto, A.; Arambulo III, P. y Tamayo, H. 2004.** Echinococcosis quística: epidemiología y control en América del Sur. Parasitol Latinoam FLAP. 59:82 – 89.

**Larrieu, E. 2003.** Manual de epidemiología y salud pública. Cátedra de Epidemiología y Salud Pública. Facultad Ciencias Veterinarias. U.N. La Pampa. Disponible en: [http://www.saludambiental.gov.ar/epidemiol/manual\\_de\\_Epidemiologia\\_y\\_salud\\_2.htm](http://www.saludambiental.gov.ar/epidemiol/manual_de_Epidemiologia_y_salud_2.htm).



**Llamosas, M. 2009.** Determinación de la eficacia del uso del oxfendazol, praziquantel y albendazol para el tratamiento de la hidatidosis en ovinos naturalmente infectados. [Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario]. E.A.P. de Medicina Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

**Martínez, J.; Zúñiga, I.; Jaramillo, C.; Cárdenas, J. y Navarro, R. 1994.** Caracterización epidemiológica de equinocosis/hidatidosis en Zacatecas, México. Departamento de medicina preventiva y salud pública. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Universidad autónoma de México. *vet México*. 25(3):231-237.

**Martínez, M.; Castaño, R.; Morici, G.; Brihuega, M.; Vizio, E. y Caracostantogolo, J. 2011.** Estudio de quistes hidatídicos fértiles de hospederos intermediarios de Buenos Aires, La Pampa y Entre Ríos. XXXIV jornadas internacionales de hidatidología. Jujuy, Argentina.

**Martínez, M.; Galarza, E.; Rodríguez, J.; Leguía, G. y Montes, G. 2002.** Prevalencia y fertilidad de quistes hidatídicos en ovinos de raza Junín y echinococosis canina en una ganadería de la sierra central del país. [Serie en la Internet]. [Citado 15 set 2013]. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/parasitología/v16\\_n1/pdf/a04v16n3.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/parasitología/v16_n1/pdf/a04v16n3.pdf).

**Martínez, A. 2008.** Caracterización de marcadores moleculares para la detección de ténidos de interés humano y veterinario. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.



**Mondragón, M. 1995.** *Echinococcus granulosus*-Determinación de la respuesta inmune celular de los antígenos principales libres y atrapados en liposomas en hidatidosis experimental [tesis para obtener el grado de maestro en ciencias]. Facultad de Ciencias Biológicas. División de estudios de posgrado. Universidad Autónoma de Nueva León. México.

**Moral, M. 2012.** Enfermedades infecciosas: Hidatidosis. Guía para el equipo de salud. Nro 11. ISSN 1852-1819 / ISSN 1852-219X. Dirección de Epidemiología - Ministerio de Salud de la Nación. Buenos Aires, Argentina.

**Muñoz, J. y Sievers, G. 2005.** Estudio de la fertilidad y viabilidad de quistes hidatídicos bovinos en Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. *Parasitol Latinoam.* 60:69–73.

**Ndirangu, P.N.; Njeruh, F.M.; Gathura, P.B. y Kyule, M.N. 2004.** The Potential Role Played by Various Livestock Intermediate Hosts in the Transmission of Hydatidosis in Kenya. *The Kenya Veterinarian.* 27:77-82.

**Negro, P.S.; Arduzzo, G.L.; Pagano, F.G.; Bonifacio, D.R.; Bassi, A.R. y Giudici, C.J. 2007.** Caracterización del quiste hidatídico en la especie porcina. *Rev. Med. Vet.* 88(6):237-241

**Núñez, E.; Calero, D.; Estares, L. y Morales, A. 2003.** Prevalencia y factores de riesgo de hidatidosis en población general del distrito de Ninacaca-Pasco, Perú 2001. *Anales de la facultad de medicina.* 64:34-42.



**OIE. 2008.** Equinococosis/hidatidosis. Manual de la OIE sobre animales. [Serie en Internet]. [Citado 12 de Ago 2013]. Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/home/Esp/Health\\_standards/tahm/2.01.04.%20Equinococosis%20-0Hidatidosis.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/home/Esp/Health_standards/tahm/2.01.04.%20Equinococosis%20-0Hidatidosis.pdf).

**OIE. 2013.** Ficha de información general de enfermedades animales: equinococosis o hidatidosis. 12, rue de prony • 75017. [Serie en Internet]. [Citado 12 set 2013]. París France. Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/home/esp/media\\_Center/docs/pdf/Disease\\_Cards/ECCHI-ES.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/home/esp/media_Center/docs/pdf/Disease_Cards/ECCHI-ES.pdf).

**OPS. 2004.** Informe del proyecto subregional Cono Sur de control y vigilancia de la hidatidosis Argentina, Brasil, Chile y Uruguay: primera reunión constitutiva. Montevideo, Uruguay. Montevideo.

**OPS. 2007.** Riesgo a la salud por la crianza de cerdos alimentados en sitios de disposición final de residuos sólidos en América latina y el Caribe. Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente – CEPIS. Lima, Perú.

**Osorio, M. y Godoy, H. 2008.** Estudio. Vulnerabilidad social frente a hidatidosis humana. Núcleo de antropología aplicada. Aisén, Chile.

**Paredes, R.; Godoy, P.; Rodríguez, B.; García, M.; Cabezón, C. y Cabrera, G. 2011.** Bovine (*Bos taurus*) Humoral Immune Response Against *Echinococcus granulosus* and Hydatid Cyst Infertility. *Journal of Cellular Biochemistry*. 112:189–199.

**Pérez, C. y Náquira, C. 2007.** Proyecto de control de hidatidosis en el Perú por vigilancia epidemiológica. [Tesis para optar el grado académico de Doctor en

Medicina] Unidad de postgrado, Facultad de medicina humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

**Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto. 2012.** Decreto Supremo N° 15-12-AG. 2012.

**Rosas, H. y Hardy, P. 2010.** Prevalencia de lesiones macroscópicas de hidatidosis durante el periodo 2002-2006 en mataderos de la provincia de Osorno, Chile. REDVET. Rev.electrón. Vet. 11(12):1-15.

**Roy, B. y Tandon, V. 1989.** Metacestodiasis in north east India: a study on the prevalence of hydatidosis and cysticercosis in Mizoram, Nagaland and Assam. Indian Journal of Animal Health. [Serial on the internet]. [Cited 2013 oct 12] 28(1):5-10. Disponible en: <http://www.cabdirect.org/abstracts/19920883663html>.

**Ruiz, C.N.; Vecchio, G.; Negro, P.S.; Arduoso, G.L. y Moriega, R.A. 2003.** Diferenciación de cepas del *E. granulosus* mediante morfometría de ganchos de protoescólicas. Facultad de Ciencias Veterinarias - UNR y UNNE. Santa fe, Argentina.

**Sánchez, F. y Muñoz, C. 1992.** Caracterización, purificación y localización inmunohistoquímica de los antígenos mayoritarios de *Echinococcus granulosus* antígeno 5 y antígeno B. [Tesis para optar el grado de doctor]. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Barcelona, España.



**Sánchez, C. 2002.** Hidatidosis. Departamento de patología animal. Facultad de veterinaria. Universidad de Zaragoza. Pequeños ruminantes. Exopol España. 3(2):9-15.

**Sanchez, P. y Souto, M. 2013.** Dinámica de la transmisión de la hidatidosis por *Echinococcus granulosus* Actualidad y características de su estudio. CAP. 52. [Serie en internet]. [Citado 18 jul 2013]. Disponible en: <http://cniia.inta.gov.ar/helminto/zoonosis%20v/Din%C3%Almica%20de%20la%20transmisi%C3%B3n%20de%20la%20hidatidosis%20E.%20granulosus%20actualidad%20y%20caracteristicas%20de%20su%20estudio.pdf>.

**Sánchez, E.; Cáceres, O. y Náquira, C. 2002.** Polimorfismo genético de *echinococcus granulosus* aislados de diferentes hospederos de áreas endémicas del Perú. Ministerio de salud. Instituto nacional de salud. Centro de información y documentación científica. Informe técnico N° 62.

**Sarma, M.D.; Deka, D.K. y Borkakoty, M.R. 2000.** Occurrence of hydatidosis and porcine cysticercosis in Guwahati city. Journal of Veterinary Parasitology. [serial on the internet]. [Cited 2013 set 29]; 14(2):173-174. Disponible en: <http://www.cabdirect.org/abstracts/20013037499.html;jsessionid=F8F38E9d36A93C121EF617CB3D1846AB>

**SENASA - APURIMAC. 2012.** Base de datos de hidatidosis porcina Camal Municipal de Huancarama. Dirección Salud Animal. Dirección ejecutiva de SENASA Apurímac.



**Signorini, M.; Civit, S.; Bonilla, M.; Cervantes, M.; Calderón, M. y Pérez, A. 2006.** Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales. México, D.F.

**Suel, L. 2008.** Organización territorial de la provincia de Andahuaylas [tesis para optar el título profesional de ingeniero geógrafo]. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

**Tapia, J. 1994.** Incidencia: concepto, terminología y análisis dimensional. Programa de Publicaciones. Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). Medicina Clínica. Washington, DC. EE.UU. 103(4):140-142.

**Tierra, M. 2010.** Determinación de la incidencia de hidatidosis porcina (*Echinococcus sp.*) en los animales faenados en la empresa municipal de rastro de Ibarra y el efecto económico en la comercialización de carne. [Tesis de grado previa a la obtención del título profesional de Ingeniero Zootecnista]. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

**Torres, F. y Vasco, L. 2012.** Identificación de la presencia de Hidatidosis en el Camal Municipal de la ciudad de Puyo, Provincia de Pastaza [tesis para optar el título de médico veterinario y zootecnista]. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

**Turčeková, L.; Šnábel, V.; Dudiňák, V.; Gašpar, V. y Dubinský, P. 2009.** Prevalence of cystic echinococcosis in pigs from Slovakia, with evaluation of size,



fertility and number of hydatid cysts. *Helminthologia*. [Serial on the internet]. [Cited 2013 Set 30]; 46(3):151-158. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.2478%2Fs11687-009-0029-4>.

**Valderrama A, Carrión Y, Sierra R. 2011.** Impacto de un programa educativo sobre factores de riesgo de hidatidosis en escolares de Abancay. *Revistacmvl* [Serie en internet]. [citado 15 ago 2013]; 1(2):34-36. Disponible en: <http://revistacmvl.jimdo.com/inicio/contenido-por-separado/a%C3%B1o-1-n%C3%BAmero-2/>.

**Valderrama, A.; Ramos, V. y Quispe, U. 2012.** Conocimientos y prácticas en prevención de hidatidosis del personal del camal municipal de Abancay, 2012. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

**Vargas, I.; Martínez, J. y Jaramillo, C. 1995.** Caracterización de la hidatidosis porcina en el rastro los reyes la paz, estado de México. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de México D. F. 26(4):365-368.

# ANEXOS





**Anexo 2. Ficha de evaluación del riesgo de zoonosis y de diseminación de la enfermedad en el Camal Municipal de Huancarama.**



**FICHA DE EVALUACION DEL RIESGO ZONÓTICO EN EL CAMAL**

**MUNICIPAL DE HUANCARAMA**



Esta ficha sirve para evaluar el riesgo zoonótico en el Camal Municipal de Huancarama, tomando en consideración lo dispuesto por *Codex Alimentarius* y el Reglamento Sanitario del Beneficio de Animales de Abasto.

I. INSTALACIONES	SI	NO
1.1. ¿El local está ubicado fuera de la ciudad?		
1.2. ¿El matadero esta circundado por un cerco perimétrico construido con material resistente que impida el ingreso de animales? (anexo 3)		
1.3. ¿Cuenta con un pediluvio u otro dispositivo que asegure la limpieza y desinfección de los vehículos y personas que transiten por ella?		
1.4. ¿El piso y las paredes internas de la zona de faenado es de material resistente, antideslizante, impermeable, lavables y desinfectables?		
1.5. ¿Los ángulos entre el piso y las paredes son cóncavas?		
1.6. ¿Se usan salas separadas para el escaldado, raspado, vaciado y limpieza del aparato digestivo?		
1.7. ¿El matadero cuenta con un dispositivo para la suspensión del animal? (anexo. 2)		
1.8. ¿Los pisos cuentan con el declive adecuado y líneas de drenaje protegidos con rejillas?		
1.9. ¿Los materiales y utensilios tienen una superficie lisa, impermeables, no absorbentes, sin grietas y hendiduras? (art. 53).		
1.10. ¿El área de residuos sólidos está lo suficientemente alejado y protegido de zona limpia del camal?		
<b>II. PERSONAL</b>		
2.1. ¿Cuenta con la indumentaria completa: de color claro, protector de cabello, mascarilla, guantes, botas, casco, delantal impermeable? (art. 32)		
2.2. ¿Cuentan con capacitaciones periódicas sobre protección de su salud, buenas prácticas en el faenado, y demás temas afines?		
2.3. ¿El personal cuentan con certificado médico vigente?		
<b>III. PRÁCTICAS ADECUADAS</b>		
3.1. ¿Se evita que la carne entre en contacto con el suelo y las paredes o con las estructuras fijas no diseñadas a tal efecto?		
3.2. ¿Se evita la presencia de personas que no intervienen en el proceso de beneficiado? (art. 88)		
3.3. ¿El personal lleva a cabo una limpieza, desinfección y mantenimiento eficaces durante las operaciones y entre ellas? (Codex alimentario)		
3.4. ¿Se hace efectivo el adecuado lavado de manos antes, durante y después de las operaciones?		
3.5. ¿Se evita la presencia de perros dentro del camal?		
3.6. ¿Se evita el consumo de alimentos dentro de las instalaciones del camal?		
3.7. ¿Frente al hallazgo de un quiste hidatídico, tiene cuidado en su manipulación, evitando romperlos?		
3.8. ¿Tras la ruptura de un quiste hidatídico, toma actitudes preventivas como el lavado de manos y de canal?		
3.9. ¿La eliminación de los órganos decomisados se realiza de manera adecuada?		

### Anexo 3. Tablas estadísticas

TABLA 01. FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS SEGÚN LOCALIZACIÓN VISCERAL Y TAMAÑO.

Fertilidad	Hepática				Pulmonar				Otros			
	Pequeño		Mediano		Pequeño		Mediano		Pequeño		Mediano	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Fértil</b>	20	16,67	121	60,50	0	0	2	50,0	0	0,0	0	0,0
<b>infértil</b>	100	83,33	79	39,50	13	100,0	2	50,0	1	100,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100,0</b>	<b>200</b>	<b>100,0</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>1</b>	<b>100,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

TABLA 02. FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS SEGÚN SEXO Y LOCALIZACIÓN VISCERAL.

Fertilidad	Macho						Hembra					
	Hepática		Pulmonar		Otros		Hepática		Pulmonar		Otros	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Fértil</b>	51	29,5	1	14,3	0	0,0	90	61,2	1	10,0	0	0,0
<b>infértil</b>	122	70,5	6	85,7	0	0,0	57	38,8	9	90,0	1	100,0
<b>Total</b>	<b>173</b>	<b>100,0</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>147</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>1</b>	<b>100,0</b>

TABLA 03. FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS SEGÚN EDAD Y LOCALIZACIÓN VISCERAL.

Fertilidad	Joven						Adulto					
	Hepática		Pulmonar		Otros		Hepática		Pulmonar		Otros	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Fértil</b>	25	21,2	0	0,0	0	0,0	116	57,4	2	12,5	0	0,0
<b>infértil</b>	93	78,8	1	100,0	0	0,0	86	42,6	14	87,5	1	100,0
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100,0</b>	<b>1</b>	<b>100,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>202</b>	<b>100,0</b>	<b>16</b>	<b>100,0</b>	<b>1</b>	<b>100,0</b>



**TABLA 04. PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS POR COMUNIDADES EN PORCINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE HUANCARAMA, JUNIO Y JULIO DE 2013.**

N°	Procedencia	Diagnostico				Total de animales
		Positivos	%	Negativos	%	
1	Andahuaylas	340	75,7	109	24,3	449
2	Andina	1	100,0	0	0,0	1
3	Arcahua	3	60,0	2	40,0	5
4	Ccallaspuquio	14	87,5	2	12,5	16
5	Cruzpampa	4	80,0	1	20,0	5
6	Huancahuanca	0	0,0	1	100,0	1
7	Huancarama	34	91,9	3	8,1	37
8	Kishuara	2	100,0	0	0,0	2
9	La florida	1	16,7	5	83,3	6
10	Lambraspata	4	80,0	1	20,0	5
11	Los Ángeles	1	100,0	0	0,0	1
12	Matapuquio	4	80,0	1	20,0	5
13	Mateclla	3	100,0	0	0,0	3
14	Pacobamba	0	0,0	5	100,0	5
15	Pampaura	5	100,0	0	0,0	5
16	Pichupata	10	76,9	3	23,1	13
17	Poccancca	3	100,0	0	0,0	3
18	Pumararcco	1	100,0	0	0,0	1
19	Sayhua	6	100,0	0	0,0	6
20	Sotapa	7	100,0	0	0,0	7
21	Sotccomayo	1	100,0	0	0,0	1
22	Tonccobamba	3	100,0	0	0,0	3
Total		447		133		580

## Anexo 04. Pruebas de Chi- cuadrada

**TABLA 01. PRUEBA CHI-CUADRADA: PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS PORCINA SEGÚN**

PREVALENCIA	SEXO		Total
	MACHOS	HEMRAS	
Positivo	273	174	447
	275,91	171,09	
	0,031	0,049	
Negativo	85	48	133
	82,09	50,91	
	0,103	0,166	
<b>Total</b>	<b>358</b>	<b>222</b>	<b>580</b>

Chi-cuadrada = 0,349; GL = 1; Valor P = 0,555

**TABLA 02. PRUEBA CHI-CUADRADA: PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS PORCINA SEGÚN**

PREVALENCIA	EDAD		Total
	JOVEN	ADULTO	
Positivo	236	211	447
	249,70	197,30	
	0,752	0,952	
Negativo	88	45	133
	74,30	58,70	
	74,30	3,199	
<b>Total</b>	<b>324</b>	<b>256</b>	<b>580</b>

Chi-cuadrada = 7,430; GL = 1; Valor P = 0,006

**TABLA 03. PRUEBA CHI-CUADRADA: PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS PORCINA SEGÚN**

PREVALENCIA	EDAD				Total
	ANAHUAYLAS	HUANCARAMA	PACOBAMBA	KISHUARA	
Positivo	340	74	20	13	447
	346,04	68,59	21,58	10,79	
	0,105	0,426	0,116	0,453	
Negativo	109	15	8	1	133
	102,96	20,41	6,42	3,21	
	0,354	1,433	0,388	1,522	
<b>Total</b>	<b>449</b>	<b>89</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>580</b>

Chi-cuadrada = 4,798; GL = 3; Valor P = 0,187  
1 celdas con conteos esperados menores que 5.



**TABLA 04. PRUEBA CHI-CUADRADA: PREVALENCIA DE HIDATIDOSIS PORCINA SEGÚN LOCALIZACIÓN VISCERAL.**

PREVALENCIA	LOCALIZACION VISCERAL				Total
	HEPATICA	PULMONAR	HEPATO- PULMONAR	RENAL	
Positivo	407	212	175	1	795
	198,75	198,75	198,75	198,75	
	218,204	2,838	2,838	196,755	
Negativo	173	368	405	579	1525
	381,25	381,25	381,25	381,25	
	113,752	1,480	1,480	102,571	
<b>Total</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>2320</b>

Chi-cuadrada = 636,943; GL = 3; Valor P = 0,000

**TABLA 05. PRUEBA CHI-CUADRADA: FERTILIDAD SEGÚN TAMAÑO DE QUISTES HIDATÍDICOS.**

PREVALENCIA	TAMAÑO		
	PEQUEÑO	MEDIANO	Total
Fértil	20	123	143
	56,69	86,31	
	23,748	15,599	
Infértil	114	81	195
	77,31	117,69	
	17,415	11,439	
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>204</b>	<b>338</b>

Chi-cuadrada = 68,202; GL = 1; Valor P = 0,000

**TABLA 06. PRUEBA CHI-CUADRADA: FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS SEGÚN LOCALIZACIÓN VISCERAL.**

PREVALENCIA	LOCALIZACION		Total
	HEPÁTICA	PULMONAR	
Fértil	141	2	143
	135,79	7,21	
	0,200	3,768	
Infértil	179	15	194
	184,21	9,79	
	0,148	2,778	
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>17</b>	<b>337</b>

Chi-cuadrada = 6,893; GL = 1; Valor P = 0,009



**TABLA 07. PRUEBA CHI-CUADRADA: FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS SEGÚN SEXO.**

PREVALENCIA	SEXO		Total
	MACHO	HEMBRA	
Fértil	52	91	143
	76,15	66,85	
	7,661	8,728	
Infértil	128	67	195
	103,85	91,15	
	5,618	6,400	
Total	180	158	338

Chi-cuadrada = 28,407; GL = 1; Valor P = 0,000

**TABLA 08. PRUEBA CHI-CUADRADA: FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS SEGÚN EDAD.**

PREVALENCIA	EDAD		Total
	JOVEN	ADULTO	
Fértil	25	118	143
	50,35	92,65	
	12,760	6,934	
Infértil	94	101	195
	68,65	126,35	
	9,357	5,085	
Total	119	219	338

Chi-cuadrada = 34,136; GL = 1; Valor P = 0,000

**TABLA 09. PRUEBA CHI-CUADRADA: FERTILIDAD DE QUISTES HIDATÍDICOS SEGÚN PROCEDENCIA.**

PREVALENCIA	PROCEDENCIA				Total
	ANDAHUYALAS	HUANCARAMA	PACOBAMBA	KISHUARA	
Fértil	68	49	21	5	143
	79,54	42,31	13,12	8,04	
	1,674	1,059	4,740	1,149	
Infértil	120	51	10	14	195
	108,46	57,69	17,88	10,96	
	1,227	0,776	3,476	0,842	
Total	188	219	31	19	338

Chi-cuadrada = 14,943; GL = 3; Valor P = 0,002



## Anexo 5. Fotografías



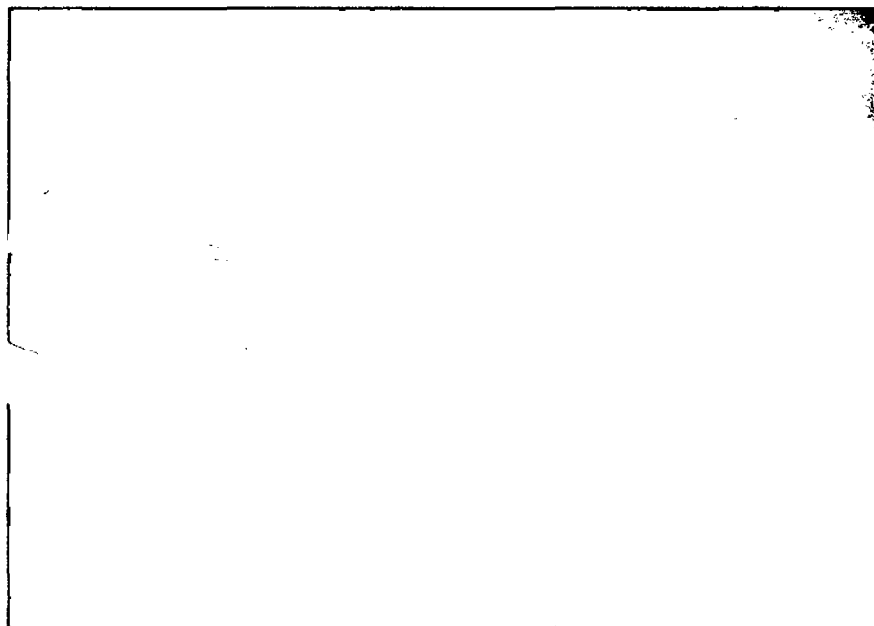
**Fotografía 01. Hidatidosis hepática múltiple en porcino, Camal Municipal de Huancarama, 2013.**



**Fotografía 02. Quiste hidatidico pulmonar en porcino, Camal Municipal de Huancarama, 2013.**



**Fotografía 03. Muestras de quistes hidatídicos antes de su procesamiento, Laboratorio del C.S. de Huancarama, 2013.**



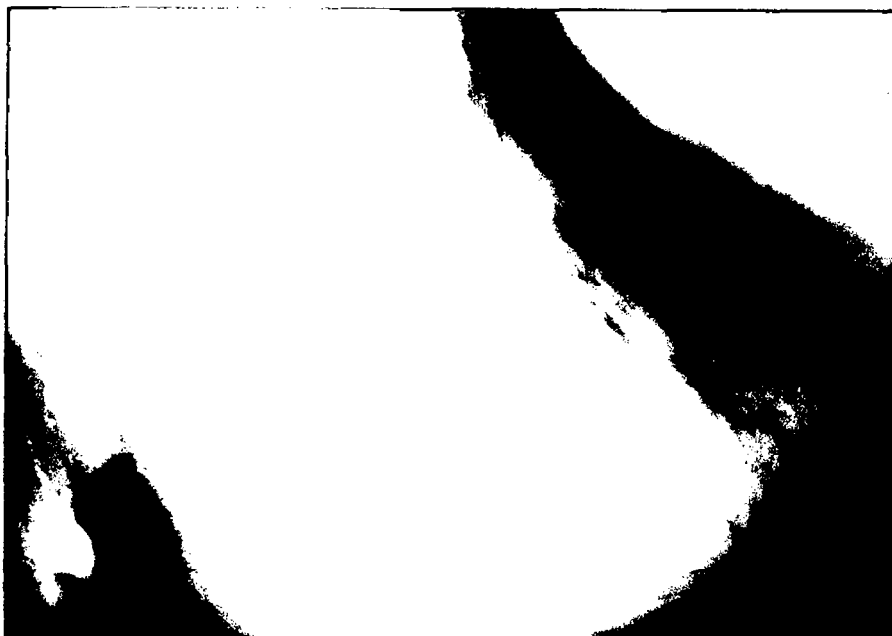
**Fotografía 04. Membrana germinativa de quiste hidatídico extendida para su observación al microscopio.**



**Fotografía 05. Observación al microscopio de quistes hidatídicos, Laboratorio del C.S. de Huancarama, 2013.**



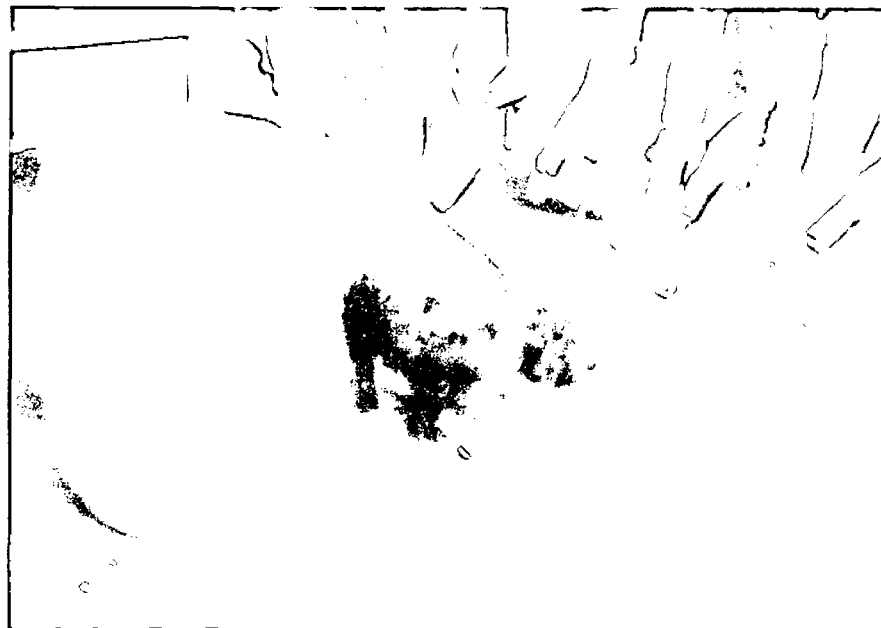
**Fotografía 06. Protozooides de quistes hidatídicos observados a 4x.**



**Fotografía 07. Aspecto de la membrana germinal de un quiste hidatídico infértil, 2013.**



**Fotografía 08. Canino saliendo con un resto de víscera del Camal Municipal de Huancarama, 2013.**



**Fotografía 09. Presencia de un canino en el área de oreo, Camal Municipal de Huancarama, 2013.**



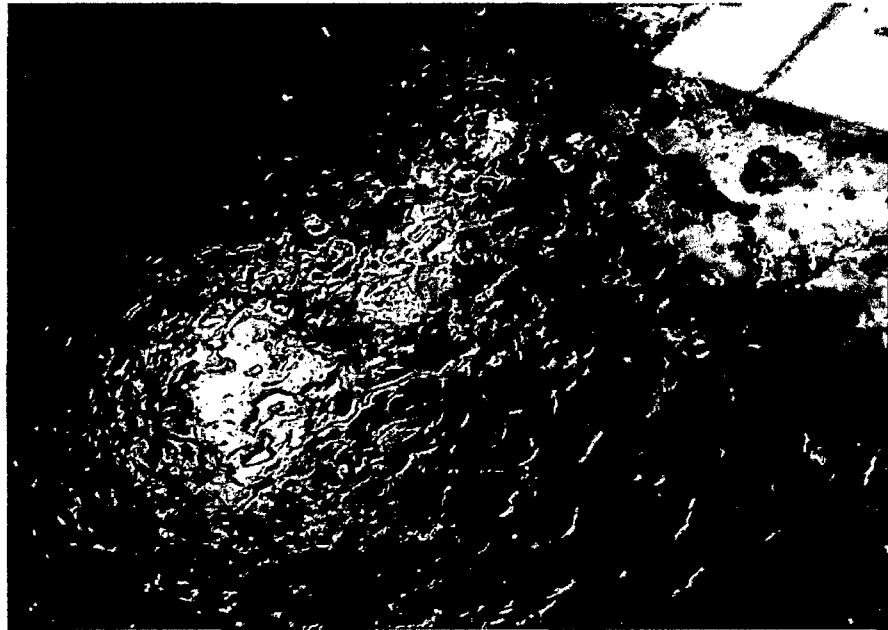
**Fotografía 10. Contenedores de las vísceras decomisadas, Camal Municipal de Huancarama, 2013. Nótese la altura y la forma en la que se disponen.**



**Fotografía 11. Personal durante el beneficio de porcinos en Camal Municipal de Huancarama, 2013. Se evidencia la ausencia de elementos de protección personal.**



**Fotografía 12. Presencia de un niño en el área de beneficio del Camal Municipal de Huancarama, 2013.**



**Fotografía 13. Condición del piso del camal, nótese la presencia de restos del beneficio en las oquedades, Camal Municipal de Huancarama, 2013.**