



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

“VIABILIDAD Y FERTILIDAD DE  
QUISTES HIDATÍDICOS DE HÍGADO Y  
PULMÓN DE BOVINOS DECOMISADOS  
EN UN MATADERO DE JUNÍN”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN EPIDEMIOLOGÍA Y  
SALUD PÚBLICA EN VETERINARIA

MIGUEL ANGEL CABRERA PEREZ

LIMA-PERÚ

2022



**ASESOR**

Mg. Néstor Gerardo Falcón Pérez

**JURADO DE TESIS**

DR. CESAR MIGUEL GAVIDIA CHUCAN

PRESIDENTE

DR. HUGO WENCESLAO DEZA CALSIN

VOCAL

MG. VERONIKA HAYDEE MERINO OSORIO

SECRETARIA

### **DEDICATORIA.**

En memoria a mi padre Aníbal Cabrera, el mejor papá.

A mi madre Constanca Pérez, con todo cariño.

A mi esposa Yazmin, por su amor y constante apoyo.

A Gracia, Jesé, Maryam y Rafael, por ser los motivos de mi vida. Mis hijos.

A mis hermanos, cuñado(a) y sobrinas, mi gran familia.

### **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios, por ser la fuente de toda sabiduría.

A los Dres. Néstor Falcón y Juan Lucas, por su amistad y consejos.

### **FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Tesis Autofinanciada

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCION .....	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION	
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
2.2 MARCO TEORICO	
2.2.1 Etiología .....	4
2.2.2 Características Morfológicas .....	7
2.2.3 Ciclo biológico.....	12
2.2.4 Forma de Transmisión .....	14
2.2.5 Impacto económico .....	15
2.2.6 Epidemiología.....	15
2.2.7 Fertilidad y Viabilidad .....	17
2.2.8 Antecedentes internacionales sobre fertilidad de EQ .....	18
2.2.9 Antecedentes nacionales sobre fertilidad de EQ .....	20
2.2.10 Prevención y control .....	22
2.2.11 Importancia económica del vacuno y vísceras en el Perú .....	23
2.3 JUSTIFICACION .....	25
2.4 OBJETIVOS .....	26
III. METODOLOGIA	
3.1 Lugar de Estudio .....	27
3.2 Tipo de Estudio .....	27
3.3 Población Objetivo .....	27
3.4 Criterios de inclusión y exclusión .....	28
3.5 Tamaño de muestra .....	28
3.6 Examen del vacuno sacrificado .....	28
3.7 Recolección de muestras (muestreo) .....	29
3.8 Procesamiento de muestras o datos .....	30
3.9 Evaluación de la fertilidad del quiste .....	31
3.10 Evaluación de la viabilidad del quiste .....	32
3.11 Elaboración y validación de instrumentos .....	33

3.12 Plan de análisis de datos .....	33
3.13 Consideraciones éticas .....	34
IV. RESULTADOS .....	35
V. DISCUSION .....	44
VI. CONCLUSIONES .....	52
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	53
VIII. ANEXOS	

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies actualmente reconocidas dentro del género <i>Echinococcus</i> ...	6
Tabla 2. Términos recomendados para la clasificación de quistes de <i>Echinococcus spp.</i> .....	11
Tabla 3. Estudios realizados de prevalencia, tasa de fertilidad y viabilidad de Equinococosis Quística (EQ) .....	21
Tabla 4. Prevalencia de Equinococosis Quística (EQ) en bovinos, según el órgano infectado y sexo del animal. Junín – Perú, 2020 .....	38
Tabla 5. Número de animales y órganos examinados de Equinococosis Quística (EQ) en bovinos según el órgano infectado y sexo del animal. Junín – Perú, 2020 .....	38
Tabla 6. Número de animales, órganos examinados y número de quistes de Equinococosis Quística (EQ) en bovinos según el órgano infectado, edad y sexo del animal. Junín – Perú, 2020 .....	40
Tabla 7. Fertilidad y viabilidad de protoscolexes de Equinococosis Quística (EQ) en bovinos según el órgano infectado, edad y sexo del animal. Junín – Perú, 2020 .....	41
Tabla 8. Viabilidad e intensidad de los quistes hidatídicos según el órgano infectado. Junín – Perú, 2020 .....	42
Tabla 9. Promedio de Medida y Peso de los quistes hidatídicos según el sexo, órgano infectado, edad, fertilidad y viabilidad. Junín-Perú 2020 .....	43



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Forma adulta del <i>Echinococcus granulosus</i> .....	7
Figura 2. Descripción general del huevo y la oncósfera del <i>Echinococcus spp...</i>	8
Figura 3. Huevo de <i>Echinococcus granulosus</i> visto a microscopio electrónico...	9
Figura 4. Descripción General del metacestode (forma larvaria) Quiste del <i>Echinococcus spp.</i> .....	10
Figura 5. Ciclo biológico del <i>Echinococcus granulosus</i> .....	13
Figura 6. Distribución global de <i>Echinococcus granulosus</i> sensu lato .....	16
Figura 7. Consumo per cápita de leche Kg/Hab/año .....	23
Figura 8. Viabilidad de quistes hidatídicos. Junín – Perú, 2020 .....	32
Figura 9. Frecuencia de órganos infectados con EQ y el número de quistes de <i>Echinococcus granulosus</i> . Junín – Perú, 2020 .....	39
Figura 10. Frecuencia de pulmones infectados con EQ y el número de quistes de <i>Echinococcus granulosus</i> . Junín – Perú, 2020 .....	39
Figura 11 Frecuencia de hígados infectados con EQ y el número de quistes de <i>Echinococcus granulosus</i> . Junín – Perú, 2020 .....	40

## **RESUMEN**

El objetivo del estudio fue evaluar la fertilidad y viabilidad de los quistes hidatídicos de hígados y pulmones de bovinos que fueron decomisados en el camal Virgen de Mercedes, de la provincia de Huancayo, departamento Junín-Perú. La Prevalencia que se determinó con respecto a los animales sacrificados en el camal fue de 35,6% (124/348). Para determinar la viabilidad y fertilidad de los quistes, se evaluaron 68 pulmones y 22 hígados infectados y seleccionados al azar del total de órganos infectados. Se observaron 608 quistes hidatídicos en total, 82.6% (502) de localización pulmonar y 17.4% (106) de localización hepática. Se encontraron 15 quistes fértiles (2.5%) y de estos, solo 10 fueron quistes viables representando 1.6% del total. Dado que el 98.4% de los quistes no fueron viables, se sugiere que el bovino tiene una importancia menor en el mantenimiento del ciclo de vida del parásito en la sierra central. Los resultados del estudio contribuyen a la caracterización de la equinocosis quística bovina en la sierra central y se puede incorporar entre las evidencias basales con miras a implementar estrategias de control específicas y fortalecer así la inocuidad alimentaria en los andes.

### **PALABRAS CLAVES:**

EQUINOCOSIS QUÍSTICA, HIDATIDOSIS, UNA SALUD, ZONOSIS,

## **ABSTRACT**

The objective of the study was to evaluate the fertility and viability of hydatid cysts of bovine's liver and lungs confiscated in the Virgen de Mercedes slaughterhouse, in Huancayo province, department of Junín, Peru. The Prevalence that was determined with respect to animals sacrificed was 35.6% (124/348). To determine the viability and fertility of the cysts, 68 infected lungs and 22 infected livers were evaluated and randomly selected from all infected organs. A total of 608 hydatid cysts were observed, 82.6% (502) of pulmonary location and 17.4% (106) of liver location. Fifteen fertile cysts (2.5%) were found and of these, only 10 were viable cysts, representing 1.6% of total. Given that 98.4% of the cysts were not viable, it is suggested that bovine has a minor importance in the maintenance of the life cycle of the parasite in the central highlands. The results of the study contribute to the characterization of bovine cystic echinococcosis in the central and can be incorporated into the baseline evidence with a view to implementing specific control strategies and thus strengthening food safety in the Andes.

### **KEYWORDS:**

CYSTIC ECHINOCOCCOSIS, HYDATIDOSIS, ONE HEALTH, ZONOSIS

## I. INTRODUCCIÓN

La hidatidosis o equinococosis quística (EQ) es la enfermedad parasitaria zoonótica del ganado que se encuentra extendida a nivel mundial y de gran importancia, tanto económica como de salud pública (McManus, 2003; Budke *et al.*, 2006; Cadavid Restrepo *et al.*, 2016). Es causada por estadios larvarios de *Echinococcus granulosus* cuyos metacestodos (“quiste hidatídico”) se desarrollan en los órganos del huésped intermedio (McManus, 2003). Los hospedadores intermedios son comúnmente asintomáticos; sin embargo, la EQ causa pérdidas económicas directas e indirectas para los ganaderos debido a la condena de órganos, así como a la reducción de la productividad y el rendimiento reproductivo, incluyendo una pérdida significativa en la producción cárnica, lechera y el valor del vellón de las ovejas infectadas. El humano puede considerarse un huésped accidental en el que la infección se asocia con una morbilidad y discapacidad severa, lo que también resulta en pérdidas económicas. De hecho, más de 3 billones de dólares anuales se pierden en distintos países del mundo a consecuencia de esta enfermedad (Budke *et al.*, 2006).

Sudamérica se encuentra entre las regiones altamente endémicas de EQ y Perú es el país sudamericano con el mayor número de EQ en humanos y uno de los países con mayor prevalencia en todo el mundo (Moro *et al.*, 1997; Pavletic *et al.*, 2017). Esta enfermedad al ser altamente endémico, es un problema de mucha importancia en salud pública sobre todo para las regiones andinas, en la que está asociada con las zonas rurales donde los afectados habitan en condiciones de

extrema pobreza y han recibido poca o ninguna educación sanitaria (Tamarozzi *et al.*, 2017).

Junín, ubicado en la sierra central, es el departamento más poblado de esta región del país. Su capital Huancayo (3300 msnm) en conjunto con otras provincias cercanas forma parte de la cuenca ganadera y lechera en el Valle del Mantaro. Según el Censo Nacional 2017 desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, (INEI), la población de Junín es de aproximadamente 1'246,038 habitantes, teniendo en la ciudad de Huancayo alrededor de 545,615 habitantes (INEI, 2018). En la zona de los andes, la explotación vacuna constituye una actividad económica importante. Los pobladores confían en el vacuno como una forma segura de ahorrar, siendo parte de la seguridad alimentaria. Esta región cuenta con pastos naturales (16 millones de hectáreas) que permite una actividad económica que pueda abastecer de animales para la producción cárnica hacia los distintos puntos de consumo del país, principalmente las ciudades de mayor población situadas en la costa. Asimismo, el número de cabeza de bovinos en el Perú es de alrededor de 5'156,000, según el IV Censo Agropecuario 2012. Además, el consumo per cápita de leche y carne de vacuno es de 80 litros Kg/Hab/año y 6.2 Kg/Hab/año, respectivamente (MINAG, 2018).

En prensa escrita nacional médica aparecen las primeras publicaciones, donde manifiesta que la EQ en el Perú ya existía antes de 1876. En el año de 1900, la producción de ovejas empieza a aumentar, el cual tiene mayor difusión la equinocosis (Zapatel *et al.*, 1962). En 1949 Santivañez y Cuba, reportaron la presencia de quiste hidatídico en alpacas. En 1953 Toro-Lira, reporta la presencia

de este parasito en la ciudad de Puno, examinando 250 alpacas, hallando 6% de EQ en el total de los animales muestreados. En 1956 Smith y Muñoz reportaron que, en la ciudad de Juliaca en el lapso de un año, realizaron 8 intervenciones quirúrgicas a personas con EQ pulmonar o hepática. Asimismo, en ese año, según información periodística, en las ciudades de Arequipa y Cuzco se comenzaron a realizar intervenciones quirúrgicas con mayor frecuencia, en pacientes humanos con la finalidad de extirpar quistes hidatídicos, lo cual deja en claro la alta incidencia de esta enfermedad (Smith & Muñoz, 1956).

Se ha demostrado que los programas de control nacionales y locales de larga data reducen el impacto de la EQ en América del Sur (Pavletic *et al.*, 2017). Sin embargo, estos programas requieren de información base para su implementación. Aunque son necesarios los estudios de riesgo de transmisión, estos son exigentes en términos de recursos y tiempo. En este contexto, los estudios realizados en mataderos no sólo superan estos inconvenientes, sino que también proporcionan información que no está disponible a través de otras fuentes. Estos estudios sirven como una base de datos de bajo costo y en muestras grandes para estimar la verdadera tasa de infección y el impacto de la enfermedad y se usan comúnmente durante la implementación de programas de control específicos (Alton *et al.*, 2015; Yang *et al.*, 2015; Carroll *et al.*, 2017).

## **II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En Perú, no existe información sobre la fertilidad de quistes hidatídicos en vacunos; sin embargo, existen referencias sobre fertilidad en otras especies: ovinos y cerdos (Dueger y Gilman, 2001; Martínez *et al.*, 2003; Sierra-Ramos y Valderrama-Pomé, 2017). Se sabe que hay una elevada frecuencia de EQ en el bovino y por ende gran pérdida económica debido al decomiso de estas vísceras de consumo humano (Lucas *et al.*, 2019). Además, existen reportes que indican la contaminación de pasturas con estos parásitos. Los huevos infectivos con *E. granulosus* pueden ser viables por varias semanas o meses en las pasturas, si las condiciones ambientales de variación de temperatura son óptimas en el transcurso del año (conservándose mejor a bajas temperaturas) (Colli y Williams, 1972; Torgerson y Heath, 2003). Se desconoce si el bovino contribuiría de forma importante en la perpetuidad del ciclo de este parásito.

### **2.2 MARCO TEÓRICO.**

#### **2.2.1 Etiología**

La Equinococosis quística (EQ) es una enfermedad zoonótica desatendida de importancia en salud pública, causada por la fase larval del cestodo *Echinococcus granulosus* (Thompson y McManus, 2001; Craig *et al.*, 2007; Moro y Schantz, 2009).

Dentro del género *Echinococcus* se han descrito numerosas especies. En este informe se basa en lo descrito por numerosos autores que aportan durante la historia con la siguiente clasificación taxonómica (Yamaguti, 1959; Schmidt, 1986; Thompson 1995 y Lymbery, 2017):

Reino: Animalia

Phylum: PLATYHELMINTHES (Gegenbaur, 1859) Cuerpo blando, triblástico, acelomado; comprimidos dorso ventralmente; con una capa celular recubierto del cuerpo; sistema excretor formado por protonefridios.

Clase: CESTODA (Rudolphi, 1804) Endoparásitos, tubo digestivo ausente; capa externa del cuerpo recubriendo un tegumento sincitial, con microtiquias.

Subclase: EUCESTODA (Southwell, 1930) Adultos con un cuerpo elongado (estróbilo) formado por una serie de anillos (proglótides) con los órganos reproductores; escólex (órgano especializado en la sujeción) en posición anterior; hermafroditas, con ciclos indirectos.

Orden: CYCLOPHYLLIDEA (Beneden in Braun, 1900) Escólex con 4 ventosas musculares y con un rostelo normalmente armado; estróbilo formado por proglótis en varios estadios de desarrollo, cada proglótis claramente marcado por una segmentación externa; huevos esféricos no operculados, con una oncosfera con 6 ganchos (embrión hexacanto).

Familia: TAENIIDAE (Ludwig, 1886) Adultos en el intestino delgado de carnívoros y humanos: cualquier mamífero como posible hospedador intermediario; escólex con un rostelo normalmente armado con una doble corona de ganchos; genitalia impar en cada proglótide, con el poro genital marginal alternando irregularmente; huevos con una cubierta exterior fuertemente estriada.

Género: *Echinococcus* (Rudolphi, 1801)

Especies: *E. granulosus* (Batsch, 1786), causante de la equinocosis quística.

*E. multilocularis* (Leuckart, 1863), causante de la equinocosis alveolar.



*E. oligarthus* (Diesing, 1863), causante de equinocosis poliquística.  
*E. vogeli* (Rausch & Bernstein, 1972), causante de equinoc. poliquística  
*E. felidis* (Ortlepp, 1937) aislados en leones africanos (Huttner et al, 2008).

*E. shiquicus* (Xiao et al, 2005) aislados en pequeños mamíferos de la meseta tibetana, descubierta en el condado de Shiqu, de la República Popular China.

*Echinococcus granulosus*, actualmente es considerado un complejo multiespecie denominado *E. granulosus sensu lato* (OPS, 2017). Dicho complejo está formado por las subespecies *E. granulosus sensu stricto* (genotipos G1/G2/G3), *E. equinus* (genotipo G4), *E. ortleppi* (genotipo G5), *E. canadensis* (genotipos G6/G7/G8/G10) y *E. felidis* (cepa león) (McManus & Thompson, 2003; Armiñanzas et al., 2015).

Tabla 1. Especies actualmente reconocidas dentro del género *Echinococcus* (Viutton 2020, Lymbery 2017).

Especie	Distribución	Hospedador definitivo	Hospedador intermediario	Genotipo
<i>E. granulosus sensu stricto</i>	cosmopolita	Perro	ungulados	G1 G2 G3
<i>E. equinus</i>	Eurasia, África	Perro	caballo	G4
<i>E. granulosus sensu lato</i>	<i>E. ortleppi</i>	Eurasia, África	Perro	G5
	<i>E. canadensis</i>	Eurasia, África	Perro, lobos	G6 G7 G8/G10
	<i>E. felidis</i>	África	leones africanos, hienas	jabalís, hipopótamos
<i>E. multilocularis</i>	región Holoártica	Perros/zorros	roedores	-
<i>E. oligarthus</i>	Centro y sur América	Felinos salvajes	roedores neo tropicales	-
<i>E. vogeli</i>	Centro y sur América	perro de monte	paca	-
<i>E. shiquicus</i>	meseta tibetana	Zorro tibetano	Pika de la meseta	-

### 2.2.2 Características morfológicas

La forma adulta mide entre 3 a 7 mm de longitud (Fig. 1) con 3 a 4 proglotis y su escólex (cabeza o primer segmento de la forma adulta) posee un rostelo (aparato de fijación) con 4 ventosas (entre 22 y 50 ganchos) que permite adherirse en el intestino delgado del hospedador definitivo (usualmente el perro). El último proglotis está grávido y en su interior se encuentran cientos de huevos (Acha y Szyfes, 2003).



Fig. 1. Forma adulta del *Echinococcus granulosus* (CDC, 2017).

Los huevos son de forma esférica y miden de 30 a 40 micras de diámetro, envueltas por capas y una pared gruesa de queratina, el cual le brinda una resistencia en el medio ambiente (Larrie *et al.*, 2004). Estos huevos son capaces de resistir hasta 294 días a temperatura de 7°C, 28 días a temperatura de 21°C y a temperaturas de 60-100°C solo son resisten por 10 minutos (OPS, 2017).

En el último proglotis del estadio adulto se produce la fecundación hermafrodita, produciendo huevos que son liberados en las heces de los huéspedes definitivos al medio ambiente (Vuitton *et al.*, 2020). Cada uno contiene una Oncosfera o primer estado larval (Fig 2), con 6 ganchos “embrión hexacanto” (Acha y Szyfes, 2003).

La Oncosfera es la forma infecciosa de *Echinococcus* spp., producto de la liberación del huevo a través de la acción de enzimas proteolíticas en el sistema digestivo de huéspedes intermediarios (Jabbar *et al.*, 2010).

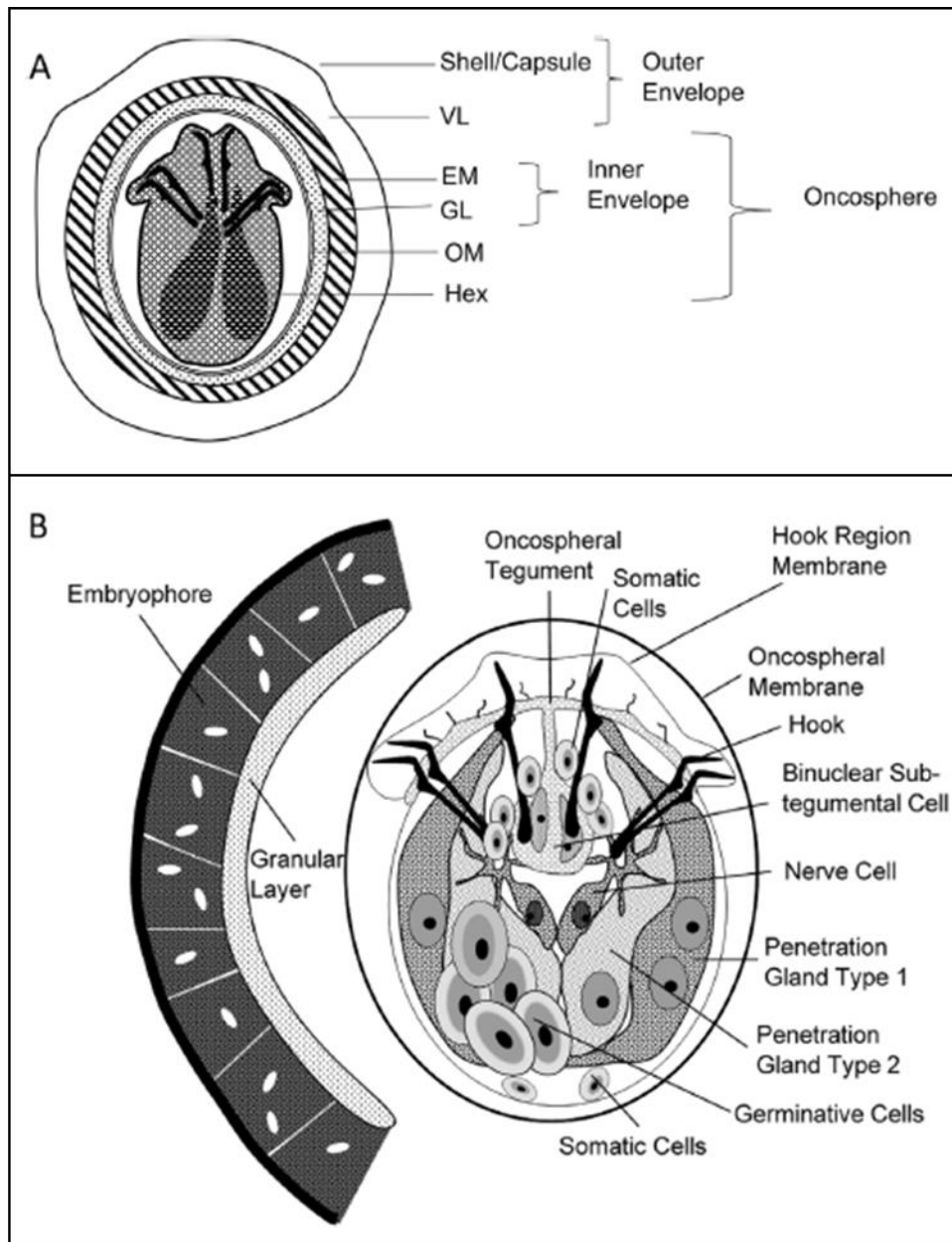


Fig. 2. Descripción general del huevo y la oncosfera del *Echinococcus* spp. (Jabbar *et al.*, 2010). (A) Diagrama de una oncosfera que ilustra la estructura y la simetría bilateral en el patrón de ganchos y organización celular del embrión hexacanto. VL: capa vitelina; EM: Embrióforo; GL: capa granular; OM: membrana oncosférica; Hex: embrión hexacanto. (B) Organización celular de la oncosfera. Las oncosferas son aproximadamente de 25 x 30 micrometros.

El embrióforo (Fig. 3) posee una pared gruesa e impermeable y está conformado por bloques con forma poligonal, compuesto por una proteína inerte muy similar a la queratina, el cual ayuda mantenerse adherido como una sustancia cementante (Sánchez 2002).



Fig. 3. Huevo de *Echinococcus granulosus* visto a microscopio electrónico (Uribarren, 2012)

La forma larvaria es el Quiste hidatídico (Fig. 4) que se encuentra en el hospedador intermediario (usualmente herbívoros, ovinos mayormente) rodeado de tejido fibroso propio del huésped (capa adventicia) que rodea las 2 capas internas: una capa exterior laminada y una capa interior llamada capa germinal el cual desarrolla los escólex. Todos los quistes debidos a *Echinococcus* spp., especialmente los debidos a *E. granulosus sensu lato*, incluyen dos “capas” (y no “membranas”) de origen parasitario y una capa de origen hospedador, es decir, tres capas (Vuitton *et al.*, 2020). Los quistes del *E. granulosus* presenta una sola cavidad que contiene líquido alojando varios protoscólices en su interior (Acha y Szyfes, 2003). La ruptura de los quistes hijos en el interior forman un sedimento que se denomina “arenilla hidatídica” (Armiñanzas *et al.*, 2015).

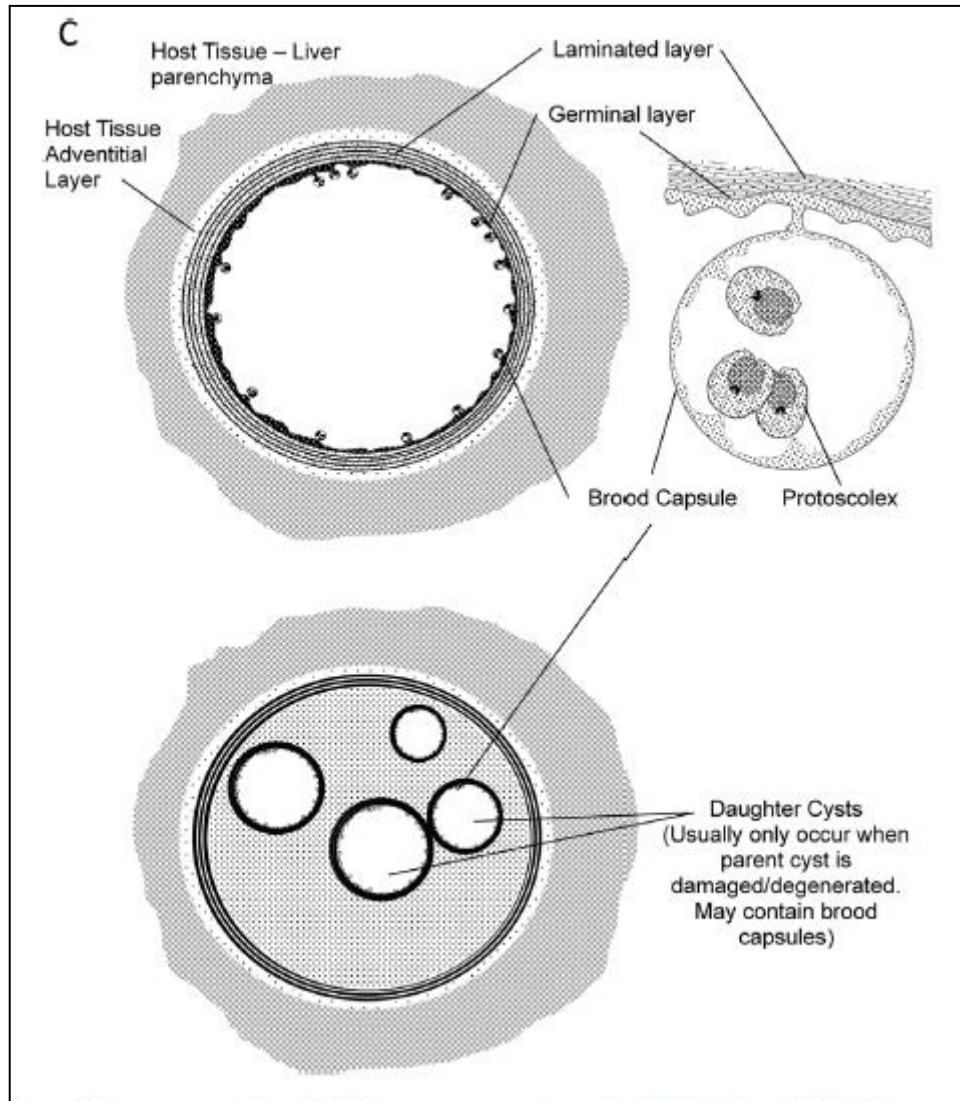


Fig. 4. Descripción General del metacestode (forma larvaria) Quiste del *Echinococcus spp.* (Jabbar *et al.*, 2010).

Para la clasificación de quistes de equinocosis, se estandarizó la terminología en un consenso formalizado bajo la participación y coordinación de especialistas, conformando grupos de: redacción y revisión (SWG), un grupo de consulta y calificación (CRG) y un grupo de lectura y revisión (RRG). El acuerdo obtenido en la segunda etapa de la consulta, debían calificar su aprobación o rechazo de las palabras/expresiones de manera independiente en una escala de 0 a

10; cuando fuera relevante, la mediana de los votos y la naturaleza del acuerdo (mayoría o unanimidad) se indica en la columna "Comentarios" (Tabla 2).

Tabla 2. Términos recomendados para la clasificación de quistes de *Echinococcus* (Vuitton *et al.*, 2020)

Palabra / expresión	Definición	Argumentos a favor de la aceptación; referencias; aclaraciones lingüísticas	Comentarios
Fértil (metacestodo, larva, quiste, microquiste...), Adjetivo	Estructura parasitaria larvaria que contiene protoescolencias viables y, por tanto, permite la infección de los hospedadores definitivos a través de escólecicos o, en algunas circunstancias patológicas o experimentales, la producción de metacestodos de nuevo desarrollo en el hospedador intermedio.	La producción de protoscoleces por la capa germinal y su liberación en el líquido parásito (cualquiera que sea la especie) implica que el metacestodo es fértil.	Este adjetivo con su definición de metacestodo en huéspedes intermedios fue aprobado por unanimidad por los votantes (mediana: 10).
No fértil (metacestodo, larva, quiste, microquiste...), Adjetivo	Estructura parasitaria en el hospedador intermedio que no contiene protoescolencias viables y, por lo tanto, no puede infectar hospedadores definitivos.	Un metacestodo "no fértil" puede ser "viable"; estos adjetivos no son sinónimos.	Esta definición de "no fértil" para el metacestodo en huéspedes intermedios fue aprobada por todos los votantes excepto uno (mediana: 10)
No viable (metacestodo, larva, quiste, microquiste, protoescólex ...), Adjetivo	Estructura parasitaria en el huésped intermedio que no contiene células vivas capaces de proliferar en condiciones apropiadas, es decir, que no crece cuando se trasplanta a un nuevo huésped intermedio o se pone en cultivo in vitro	"No viable" implica que la estructura parasitaria no crece cuando se trasplanta al mismo huésped intermedio o nuevo, o se pone en cultivo en un medio apropiado in vitro . Sin embargo, la evaluación no invasiva de la no viabilidad in vivo sigue siendo imperfecta.	Esta definición de "viable" para el metacestodo en huéspedes intermedios fue aprobada por todos los votantes (mediana: 10)
Viable (metacestodo, capa germinal, larva, quiste, microquiste, protoscoleces...), Adjetivo	Estructura parasitaria del metacestodo que contiene células vivas capaces de proliferar en condiciones adecuadas.	"Viable" implica que la estructura (de cualquier tipo) puede crecer en el mismo o en un nuevo huésped intermedio o en un medio de cultivo in vitro apropiado ; Las estructuras parasitarias viables pueden contener o no protoscoleces (etapa del parásito necesaria para la infección de huéspedes definitivos). Sin embargo, la evaluación no invasiva de la viabilidad in vivo sigue siendo imperfecta.	Esta definición de "viable" para el metacestodo en huéspedes intermedios fue aprobada por todos los votantes (mediana: 10).

### 2.2.3 Ciclo biológico

El ciclo de vida del parásito es indirecto y necesita dos hospedadores mamíferos para completar su ciclo (Chabalgoity *et al.*, 1997). El *Echinococcus granulosus* adulto (*sensu lato*) (2-7mm de largo) reside en el intestino delgado del hospedador definitivo (perros domésticos especialmente u otro cánido) (Mondragón, 2003; Delgado, 2009) (1) (Fig. 5). Los proglotis grávidos liberan huevos que se eliminan en las heces, e inmediatamente son infecciosas (2). Los Huevos son ingeridos por un hospedero intermediario (ungulado doméstico como: ovinos, vacunos, equinos, porcinos, camélidos sudamericanos y otros ungulados silvestres) (Acha & Szyfres, 2003; Moro & Schantz, 2009). Los hospederos intermediarios se infectan al consumir los huevos de un ambiente contaminado, a través de la ingesta de pasto o agua (Moro y Schantz, 2009), siendo el humano un hospedero accidental (Mondragon, 2003). Después de la ingestión por un huésped intermedio adecuado, en el intestino delgado los huevos eclosionan y van a liberar oncosferas de seis ganchos (3) penetrando la pared intestinal para luego migrar a varios órganos (especialmente hígado y pulmón) a través del sistema sanguíneo o linfático (Moro y Schantz, 2009). La oncosfera, en estos órganos, se convierte en su estadio larvario: quiste hidatídico de pared gruesa (4) que se agranda gradualmente, en su interior producen protoescólices. El hospedador definitivo se infecta al consumir los órganos que contienen quistes fértiles del hospedador intermedio. Después de la ingestión, los protoescólices de la arenilla hidatídica se evacúan (5), y se liberan numerosos protoescólices viables (Reus, 1992). Los protoescólices evaginan aproximadamente un 86.5% en 6 horas. Durante 3 días puede evaginar completamente, disminuyendo su actividad en 8 días (Armira,

2004). Los protoescólices se fijan al epitelio intestinal por medio de sus ventosas y ganchos, para evitar su desalojo (6) y luego se desarrollan hasta llegar a convertirse en estadios adultos (1) en 32 a 80 días (Acha y Szyfres, 2003).

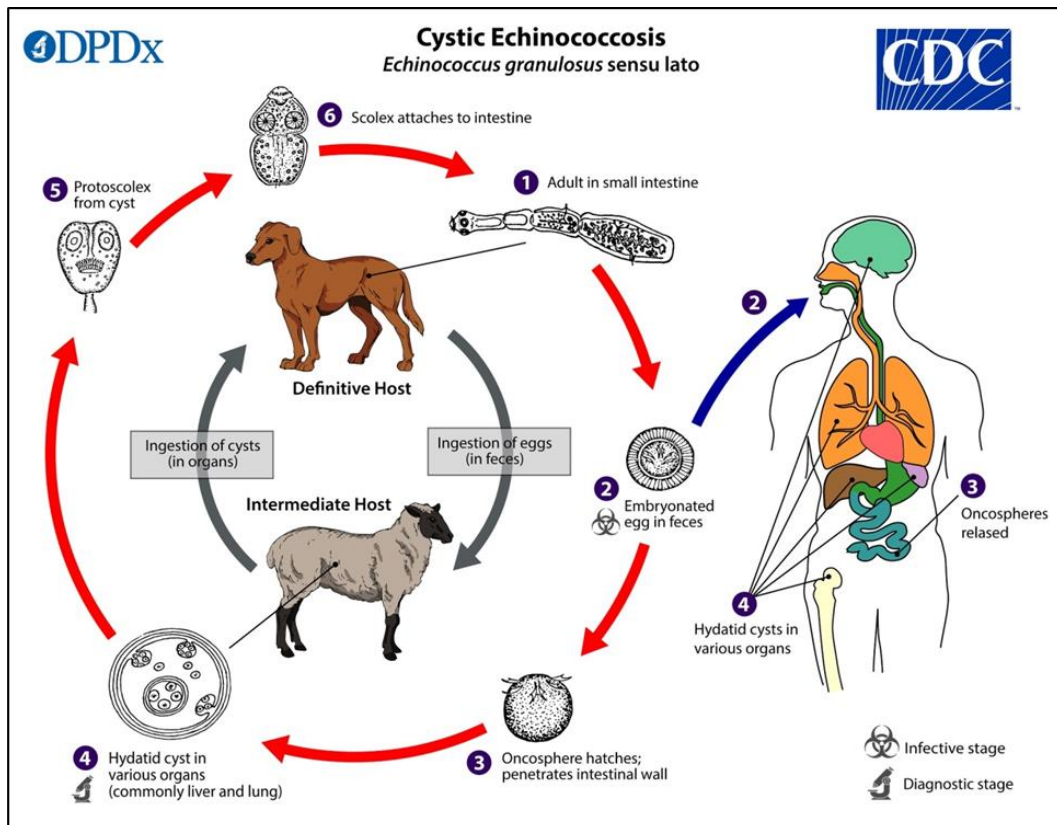


Fig. 5. Ciclo biológico del *Echinococcus granulosus* (CDC, 2017).



#### 2.2.4 Forma de Transmisión

Los proglotis grávidos liberan huevos que se eliminan en las heces, contaminando las pasturas, la tierra y las fuentes de agua que inmediatamente son infecciosas con la presencia de centenares de huevos (Craig *et al.*, 2007). Si se encuentran las condiciones ambientales ideales, los huevos pueden ser viables por varias semanas, incluso se han reportado que pueden soportar temperaturas entre 6 a 30 °C, no obstante, otros estudios afirman que son más favorables las bajas temperaturas (CFSPH, 2010).

El humano un hospedero accidental y esto ocurre cuando consume la forma infectiva (huevos) del parásito, que son excretadas en las heces de los cánidos y pueden hallarse también en la zona perianal o en el pelaje del perro (Cortés y Valle, 2010). Existe un mayor riesgo de contaminación, cuando se expone el hombre al contacto directo con los perros, cuando se dejan lamer por sus mascotas, dormir en una misma cama o no lavarse las manos constantemente, incluso después de tocarlos. Los huevos se adhieren al pelo de la mascota u otros objetos debido a que poseen una capa pegajosa. Insectos como las moscas y los escarabajos, o aves, también pueden actuar como vectores mecánicos. De forma indirecta también puede ocurrir la contaminación, al ingerir vegetales o agua infectada con huevos del parásito (Larrieu *et al.*, 2004).

Los hospederos definitivos de *E. granulosus* son los carnívoros, los cuales se infectan al ingerir vísceras contaminadas con quistes hidatídicos viables, y los hospederos intermediarios son ungulados domésticos o silvestres. Este parásito también puede infectar al hombre, en los cuales se desarrollan quistes hidatídicos de evolución lenta, principalmente en los pulmones e hígado, aunque también se

han reportado quistes en otros órganos como bazo, riñones, corazón, etc. (Thompson y McManus, 2001; McManus *et al.*, 2003).

### **2.2.5 Impacto económico**

Equinocosis quística (EQ) causa pérdidas económicas en ganadería asociadas a decomisos de órganos afectados, baja productividad cárnica, láctea, de vellón y reproductiva. En salud pública las pérdidas económicas no sólo están asociadas a la baja productividad de la población afectada, sino también a los costos de salud por hospitalización, tratamientos, discapacidad, etc. (Taherkhai y Rogan, 2000; Torgerson, 2003). En regiones endémicas, la tasa de incidencia podría llegar a 200 por cada 100,000 personas al año, en zonas rurales de países en vías de desarrollo (OIE, 2009). En este contexto, esta enfermedad causa pérdidas económicas en pacientes humanos de hasta US \$ 763'980,979 y pérdidas económicas asociadas a ganaderías de hasta \$ 2 millones (Budke *et al.*, 2006). Un estudio reporta la pérdida económica de S/ 2,319.81 por efecto del decomiso de vísceras de 1653 animales sacrificados. Ensayando una proyección, la pérdida económica por esta zoonosis se calcula en aproximadamente S/ 49,247 anual (Martínez *et al.*, 2003). Se calculó la pérdida económica de \$14,595 debido a la confiscación de vísceras de bovinos infectados con EQ, por un periodo de 16 meses (Lucas *et al.*, 2019).

### **2.2.6 Epidemiología**

La distribución de la Equinocosis quística (EQ) es mundial, con más de 100 países considerados endémicos a la enfermedad (Fig. 6), principalmente en África, Asia, América latina y Australia (Ersahin *et al.*, 1993). EQ está asociada a

países en desarrollo, con mayor incidencia en poblaciones rurales en las cuales la cercanía de las especies involucradas que forman parte del ciclo de vida del parásito (Eckert y Deplazes, 2004). La enfermedad también es considerada reemergente en regiones del oeste y centro de Europa (Todorov y Boeva, 1999; Torgerson *et al.*, 2003). Sólo tres regiones se creen libres de la enfermedad (Islandia, Groenlandia y Tanzania) y en Estados Unidos se han reportado mayormente casos importados (Budke *et al.*, 2006). En Sudamérica, los países con alta prevalencia son Argentina, Uruguay, Chile, Brasil y Perú (Larrieu *et al.*, 2000; Eckert *et al.*, 2001). En el Perú, se reportaron prevalencias de EQ de animales sacrificados en camales: en ovinos 77.4% (Dueger y Gilman, 2001) y 42.21% (Martínez *et al.*, 2003); en bovinos 47.6% (Ccaso, 2014) y en porcinos 76.7% (Sierra-Ramos y Valderrama-Pomé, 2017).

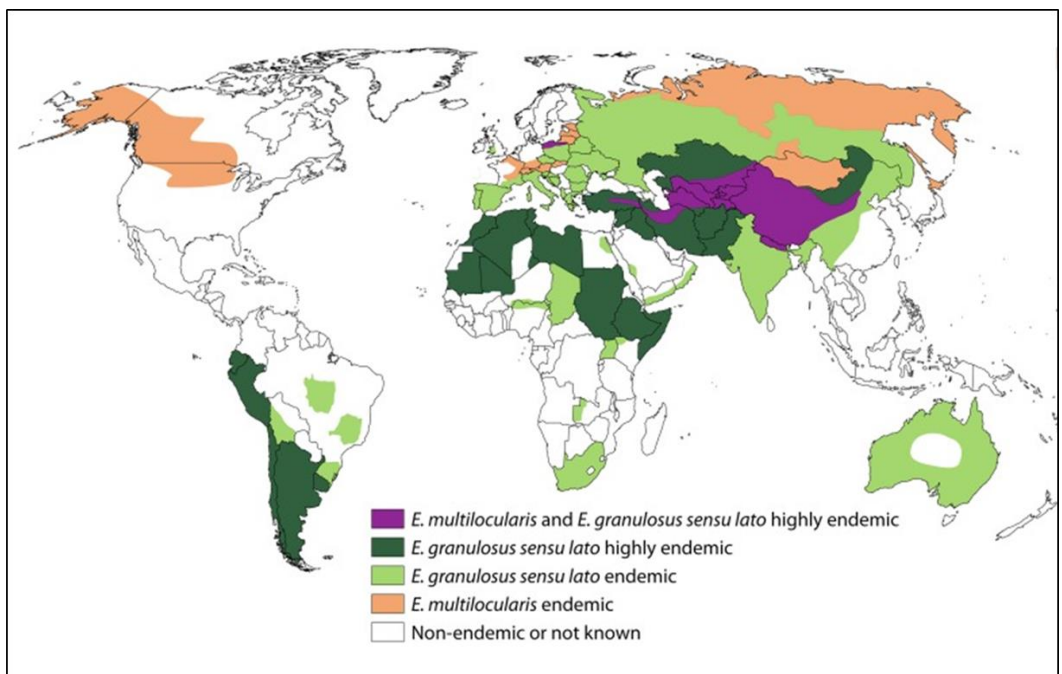


Fig. 6. Distribución global de *Echinococcus granulosus sensu lato* (Wen *et al.*, 2019).

### 2.2.7 Fertilidad y Viabilidad

La fertilidad y viabilidad de los quistes de EQ brinda una información de vital importancia ya que refleja el potencial de contaminación de los hospederos definitivos que ingiriesen estos quistes y de esta manera la posibilidad de la mantención del ciclo del parásito (Muñoz y Sievers, 2005). Así, determinar la fertilidad y viabilidad de los quistes permite obtener una idea sobre la epidemiología de la enfermedad (Thompson y Lymbery, 1995; Ahmed *et al.*, 2006; Scala *et al.*, 2006). La fertilidad y la viabilidad de los quistes de *Echinococcus* son indicadores relevantes del riesgo de transmisión a otros animales y humanos.

Diversos factores influyen sobre la fertilidad de los quistes hidatídicos: Las especies de hospedero intermediario afectado por el quiste (bovino, ovino, caprino, porcino, etc.). Otros factores a considerar son también el tamaño del quiste (Fallah *et al.*, 1998) y la edad del animal afectado (Muñoz & Sievers, 2005).

Se consideran quistes fértiles y viables aquellos que contienen protoescólices vivos en su interior, mientras que los quistes no fértiles son aquellos sin protoescólices ni membrana germinal (Larrieu *et al.*, 2000), y los no viables pero fértiles son los que tienen protoescólices muertos (Vuitton *et al.*, 2020). También se pueden encontrar quistes degenerados por presencia de abscesos o calcificación en el interior del quiste (Okua *et al.*, 2004). En humanos se ha descrito que sólo si el quiste está totalmente calcificado éste se encuentra inactivo, debido a que algunos quistes parcialmente calcificados mostraron protoescólices viables (Moro *et al.*, 1999).

### 2.2.8 Antecedentes internacionales sobre fertilidad de EQ

Existen reportes que indican que la infección más común por EQ sucede en el hígado (Kebede *et al.*, 2009b; Getaw *et al.*, 2010; Banda *et al.*, 2013). Ibrahim (2010) reportó en Arabia Saudita que la fertilidad de los quistes hepáticos era de casi un 8% más que los pulmonares, similar a lo descrito previamente en Irán (Daryani *et al.*, 2007; Daryani *et al.*, 2009) y en Iraq (Saeed *et al.*, 2000). Sin embargo, un gran número de estudios señalan que los pulmones son los órganos que presentan EQ con más frecuencia (Mehrabani *et al.*, 1999; Banda *et al.*, 2013), y que los quistes pulmonares son más fértiles que los quistes localizados en otros órganos (Dueger y Gilman, 2001; Scala *et al.*, 2006). En Chile se observó que la mayoría (83%) de los quistes fértiles de bovinos encontrados fueron pulmonares, aunque en este órgano también se detectó la mayor cantidad (66%) de quistes alterados y/o con abscesos (Muñoz y Sievers, 2005). Esta aparente predisposición de quistes hidatídicos fértiles en pulmón se debería a la alta vascularización de estos órganos (Kebede *et al.*, 2009).

Se ha descrito que la mayoría de los quistes hidatídicos encontrados en hígado están calcificados y/o alterados, lo que podría estar asociado a las diversas funciones metabólicas del órgano (Dalimi *et al.*, 2002; Kebede *et al.*, 2009; Banda *et al.*, 2013). También se ha planteado que la respuesta del hospedero es mayor en el hígado y ello limitaría la fertilidad y viabilidad de los quistes en este órgano (Gemmell *et al.*, 2002; Fikire *et al.*, 2012; Getachew *et al.*, 2012; Zewdu *et al.*, 2012).

Estudios previos sobre bovinos en Libia e Italia, mostraron que todos los quistes hidatídicos bovinos evaluados eran infértiles (Khan *et al.*, 2001; Rinaldi *et al.*, 2008). Esto podría explicarse por la respuesta inmunológica inherente de los animales o al uso de drogas antiparasitarias. Se han detectado prevalencias de quistes hidatídicos fértiles en bovinos del 19% en Irán (Hosseini y Eslami, 1998), 29% en Iraq (Saeed *et al.*, 2000), 2.6% en Sardinia (Scala *et al.*, 2004) y 4% en Sicilia (Giannetto *et al.*, 2004) en Italia, 0.7% en Australia (Banks *et al.*, 2006), 10.7% en Etiopía (Berhe, 2009) y 43.5% en Zambia (Banda *et al.*, 2013).

En Chile se reportó que de la totalidad de quistes hidatídicos bovinos hallados, el 26.1% eran fértiles y 23% viables (Tabla 3a). En este mismo estudio se determinó que en animales jóvenes el 67% de los quistes medían menos de 10 mm, y todos fueron infértiles; En los animales adultos todos los quistes median más de 10 mm, de los cuales el 40% eran fértiles (Muñoz y Sievers, 2005).

Existen también referencias sobre la fertilidad y viabilidad de quistes hidatídicos en otras especies. En Pakistán, se reportó una frecuencia de fertilidad de quistes de 65.48% (69.53% pulmonares y 55.96% hepáticos) en caprinos, y de 80.95% (81.62% pulmonares y un 78.92% hepáticos) en ovinos (Anwar *et al.*, 1993). En Argentina se ha reportado frecuencias similares en ovinos (Larrieu *et al.*, 2000). En Pakistán, posteriormente, se reportó que la prevalencia de la fertilidad, viabilidad y no viabilidad de los quistes hidatídicos fueron 66.5%, 15.7%, 17.8% en ovinos y de 52.2%, 17.4%, 30.4% en caprinos; Señalando que los quistes hepáticos eran predominantemente no viables y que de los quistes pulmonares el 58.8% eran fértiles y 41.2% viables (Ahmed *et al.*, 2006).

En ovinos, se ha reportado un 80% de quistes viables en España (Gordo y Bandera, 1998), así como también en las provincias de Castilla y León donde reportaron 43.97% de viabilidad (43.02% y 46,16% en quistes pulmonares y hepáticos, respectivamente) (García *et al.*, 1997), y 47.5% en Arabia Saudita (Ibrahim, 2010).

La interacción del genotipo del *E. granulosus* y la especie infectada también influiría en la fertilidad y viabilidad del quiste. En áreas geográficas donde la prevalencia de la fertilidad de los quistes en ovinos era alta, encontraron que los equinos tenían una baja prevalencia de la fertilidad, esto probablemente por la infección de los equinos con el genotipo ovino (Bowles y McManus, 1993; Bowles *et al.*, 1995; Thompson y Lymbery, 1995; Scott *et al.*, 1997). En camélidos de Túnez (Lahmar *et al.*, 2004) e Irán (Hosseini y Eslami, 1998) también se han encontrado prevalencia alta de fertilidad de estos quistes, 95% y 70% respectivamente.

### **2.2.9 Antecedentes nacionales sobre fertilidad de EQ**

En Perú los estudios realizados principalmente en ovinos determinaron la fertilidad de EQ en 41.1% de 1165 quistes examinados (Dueger y Gilman, 2001) y 85.48% de 124 quistes examinados (Martínez *et al.*, 2003); en bovinos se determinó una tasa de fertilidad del 44% de 25 quistes examinados (Martínez *et al.*, 2003) y en porcinos 42.8% de 346 quistes examinados (Sierra-Ramos y Valderrama-Pomé, 2017). En el 2001, se reportó en ovinos una tasa de viabilidad de 73.2% de los quistes fértiles (Dueger y Gilman, 2001) (Tabla 3b).

Tabla 3a. Estudios realizados de prevalencia, tasa de fertilidad y viabilidad de Equinococosis Quística (EQ) en Bovinos

No. Animales	Prevalencia (%)	No. Animales examinados	No. Quistes examinados	Fertilidad (%)	Quiste viable (%)	Referencia	País
393	67.1	264	393	4		Giannetto <i>et al.</i> , 2004	ITALIA
83691	20.06	4709	1041	26.1	23	Muñoz y Sievers, 2005	CHILE
127	21.3				0.7	Banks <i>et al.</i> , 2006	AUSTRALIA
4481	32.1		7315	13.5	10.6	Berhe, 2009	ETIOPÍA
		171	171	5.3	82.5	Daryani <i>et al.</i> , 2009	IRÁN
4061	2.1	19			43.5	Banda <i>et al.</i> , 2013	ZAMBIA
400	52		395	42.03	42.17	Getachew <i>et al.</i> , 2019	ETIOPÍA

Tabla 3b. Estudios realizados de prevalencia, tasa de fertilidad y viabilidad de Equinococosis Quística (EQ) en Perú

Especie	No. Animales	Prevalencia	No. Animales examinados	No. Quistes examinados	Fertilidad	Viabilidad	Referencia
Ovino	212	77.4%		1165	41.1%	73.2%	Dueger y Gilman, 2001
Ovino	1630	42.21%	688	124	85.48%	-	Martínez <i>et al.</i> , 2003
Bovino	-	-	-	25	44%	-	Martínez <i>et al.</i> , 2003
Bovino	550	47.6%	-	-	-	-	Ccaso, 2014
Porcino	579	76.7%	334	346	42.8%	-	Sierra-Ramos y Valderrama-Pomé, 2017
Porcino	-	-	8	-	75.0%	-	Sanchez <i>et al.</i> , 2012
Alpaca	-	-	4	-	100.0%	-	Sanchez <i>et al.</i> , 2012



### **2.2.10 Prevención y control**

Son una serie de medidas encaminadas con la finalidad de prevenir la incidencia de una enfermedad, reducir los factores de riesgo, y también a detener su progresión y mitigar sus consecuencias (Vignolo *et al.*, 2011).

Según la OPS 2017, las actividades de prevención se clasifican en:

1. **Prevención Primaria:** Enfocado en la prevención de la enfermedad en personas sanas, a través de medidas de educación para la salud. El desarrollo de actividades educativas y de promoción de la salud, tiene como objetivo, lograr cambios en los hábitos y comportamientos de salud en las personas (especialmente en los niños) así como animar a todos a cooperar con el programa de control local (especialmente a los adultos). Entre las estrategias se diseñaron materiales educativos para la transmisión de conocimiento sobre EQ humana (León, 2017). Otras medidas de protección específica para la eliminación y control de riesgos son: desparasitación en perros, inmunización de ovinos, desarrollar infraestructuras para establecimientos de faenado (camal) que impidan el ingreso de perros.
2. **Prevención Secundaria:** Diagnóstico oportuno con la finalidad de detectar la enfermedad antes de que aparezcan signos o síntomas (exámenes de ecografía, radiología y tomografía); y así disminuir la morbilidad.
3. **Prevención Terciaria:** Dirigido al tratamiento antiparasitario con Albendazol y al tratamiento quirúrgico. La rehabilitación de la enfermedad para frenar su progreso, intentando mejorar la calidad de vida del paciente.

### 2.2.11 Importancia económica del vacuno y vísceras en el Perú

En los andes peruanos, el bovino se explota con distintas finalidades como la producción lechera, cárnica y el trabajo de campo. La cuenca lechera del valle del Mantaro, al igual que en otras cuencas del Perú, suministra al mercado de carne al destinar para sacrificio hembras descartadas y machos nacidos, que en su mayoría pasan a un engorde previo. En Junín la producción de leche fresca fue de 31,111TM en el año 2010, teniendo un censo poblacional de 22,013 cabezas de vacuno en ordeño y una producción de Kg Leche por vaca al año de 1,413 (3.9 de producción de Kg de leche/vaca/día); mientras que las cifras a nivel nacional fueron de 1'678,372 TM de producción de leche fresca, con 787,604 cabezas de vacuno en ordeño y una producción de Kg de Leche por vaca al de 2,131 (5.8 de producción de Kg de leche/vaca/día) (MINAG, 2013).

El Consumo per cápita de leche es de 80 litros Kg/Hab/año (MINAG 2013), aunque el consumo ideal recomendado por la FAO es de 130 litros al año (Fig. 7).

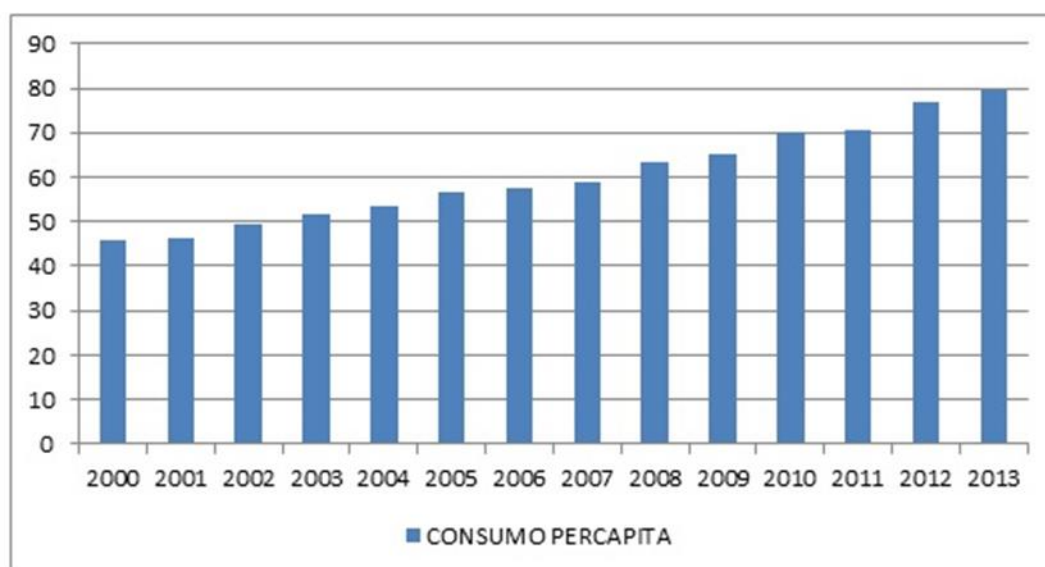


Fig 7. Consumo per cápita de leche Kg/Hab/año (MINAG 2013)

En Perú, la producción de carne vacuna proviene de diferentes sistemas de producción: bovino de doble propósito (carne y leche), bovino lechero (en los valles y cuencas lecheras), bovino cebú y criollo para la producción de carne (MINAG, 2013).

Un bovino produce el 51% de su peso en canal y 25% de menudencias. De las 5 520,200 cabezas de vacuno en Perú en 2010, Junín tenía 225,423 cabezas. El total de animales sacrificados de bovinos a nivel nacional y en Junín fue de 1'218,723 y 49,775 unidades, produciendo 17,872 y 6,441 toneladas de carne, y en promedio 141 y 129.4 kilogramos de carne por animal, respectivamente (MINAG, 2013).

Aunque la carne de vacuno es la cuarta carne más consumida en el país, el consumo per cápita de este alimento se ha incrementado con el tiempo, de 5,649 Kg/hab/año en 1990 a 5,837 Kg/hab/año en el 2010 y 6.2 Kg/hab./año en el 2018. La carne de otras especies como la del cerdo han crecido con una velocidad mayor, siendo del 230% entre 2008 y 2018, pasando de 3,5 kilos per cápita a 8 Kg/hab/año, superando incluso al de res (MINAG, 2018). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2018) los consumos per cápita de carne de vacuno, menores a 10 kg deben considerarse insuficientes.

En el 2010, se produjeron 108,179 toneladas de menudencias de vacuno en Perú. En los animales para sacrificio, con excepción de las cabras, la producción de vísceras para consumo en el Perú ha ido aumentando gradualmente. En el 2010, el consumo per cápita de menudencias de vacunos fue de 3,672 Kg por habitante y ha ido aumentando año tras año (MINAG, 2013).

### **2.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

En el Perú, hay muchos platos tradicionales que tienen a las vísceras como ingrediente principal. Las menudencias que más se consumen en el Perú provienen del bovino. No se tiene conocimiento sobre la transmisión del parásito y muchas de las vísceras condenadas por EQ no son eliminadas correctamente por la precariedad de los mataderos locales, lo que podría convertirse en un riesgo para la salud pública, de ser estos quistes infectivos. Los hogares de trabajadores de camales alimentan a sus mascotas caninas con vísceras, probablemente vísceras contaminadas obtenidas en camales. El decomiso de vísceras por EQ atenta directamente sobre la economía de subsistencia del poblador andino, menguando sus ingresos económicos y descartando una fuente proteica (menudencias) demandada en el país, por lo que se requiere de la implementación de estrategias para su control. La viabilidad de los quistes de EQ representa el factor de riesgo de mayor consideración que predispone a diseminar y mantener la infección, perpetuando el ciclo biológico, lo que finalmente se traduce en la persistencia en el tiempo de esta amenaza a la seguridad alimentaria en los andes del Perú. El presente estudio aportará valiosa información sobre fertilidad y viabilidad de los quistes hidatídicos en bovinos en el Perú, utilizando órganos condenados por EQ en el matadero en una región andina altamente endémica de EQ bovina. Esta información es ausente actualmente y que es necesaria al momento de implementar estrategias efectivas de control de la EQ, a gran y pequeña escala.

## 2.4 OBJETIVOS

### *Objetivo general*

- Evaluar la viabilidad y fertilidad de los quistes hidatídicos en hígados y pulmones decomisados de bovinos en el camal Virgen de las Mercedes, de la provincia de Huancayo departamento de Junín-Perú en el año 2020.

### *Objetivo específico*

- Determinar la frecuencia de animales beneficiados con órganos decomisados de bovinos en el camal Virgen de las Mercedes, de la provincia de Huancayo departamento de Junín-Perú en el año 2020.
- Determinar la frecuencia y distribución de los quistes por órgano de bovinos en el camal Virgen de las Mercedes, de la provincia de Huancayo departamento de Junín-Perú en el año 2020.
- Determinar la frecuencia de la viabilidad y fertilidad de los quistes hidatídicos de hígados y pulmones decomisados de bovinos en el camal Virgen de las Mercedes, de la provincia de Huancayo departamento de Junín-Perú en el año 2020.

### **III. METODOLOGÍA**

#### ***3.1 Lugar de Estudio. –***

El estudio se realizó en el matadero de bovinos autorizado “Virgen de las Mercedes” en la ciudad de Huancayo, una de las áreas más pobladas de los Andes centrales del Perú (altitud 3263 m, latitud 12 ° 4’S, longitud 75 ° 13’W). Esta ciudad está ubicada en una región endémica de Perú de EQ. En esta región, el bovino se cría principalmente para la producción de leche, y la raza predominante es la criolla. La variación de temperatura en el transcurso de un año oscila entre 0-23 °C, tiene un clima seco. Las pruebas de laboratorio se realizaron en el laboratorio de microbiología y bromatología del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) El Mantaro, de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El análisis de datos se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

#### ***3.2 Tipo de Estudio. –***

El estudio es de tipo observacional transversal analítico.

#### ***3.3 Población Objetivo. –***

La población objetivo son los quistes hidatídicos de hígados y pulmones de bovinos decomisados a causa de EQ durante el beneficio del camal Virgen de las Mercedes, en Huancayo, Junín.

### **3.4 Criterios de inclusión y exclusión. –**

Se evaluaron quistes presentes en hígados y pulmones decomisados por parte del médico veterinario autorizado (veterinario del SENASA o veterinario oficial del camal), tomando datos sobre las medidas y volumen de los quistes. Se clasificó los quistes en dos grupos, aquellos con un diámetro inferior a 10mm y aquellos con diámetro superior a 10 mm, con ayuda de un calibrador. Se midió el contenido del quiste con probetas graduadas de diferentes volúmenes. El procedimiento del decomiso, no forma parte del estudio de investigación.

### **3.5 Tamaño de muestra. –**

Se utilizó la fórmula de comprobación de una proporción con las siguientes restricciones: 99% de confianza, un error máximo admisible del 5% y 26.1% como prevalencia referencial en bovinos de Chile (Muñoz y Sievers, 2005). Se deberá evaluar al menos 512 quistes hidatídicos, y se evaluó la totalidad de quistes presentes en un órgano decomisado.

### **3.6 Examen del vacuno sacrificado. –**

Se registró presencia o ausencia de quistes hidatídicos y su ubicación visceral, en cada animal examinado. Las vísceras de cada bovino se examinaron intensamente mediante inspección visual y palpación. Se realizaron incisiones en los órganos de acuerdo con las pautas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (1994). Se procedió a participar de los decomisos diarios realizados cotidianamente en el centro de beneficio, mediante la inspección *post mortem*.

### 3.7 *Recolección de muestras (muestreo).* –

Los materiales de estudio son los quistes hidatídicos presentes en órganos decomisados de bovinos a causa de EQ. Diariamente, cada víscera se inspeccionó visualmente y mediante la palpación, realizando cortes cuando fuera necesario para confirmar su condena por hidatidosis. Una vez confirmada la presencia de quistes hidatídicos se recolectó el órgano completo o parte de él en una caja térmica con hielo (5°C), y se etiquetó previamente para el registro de su ubicación visceral, y luego se trasladó hacia el laboratorio.

Del decomiso diario, se le atribuyó una etiqueta en orden correlativo y mediante un programa on- line: “*échaloasuerte.com*”, se generó números aleatorios, seleccionándose al azar algunos órganos, los que fueron utilizados en los estudios de fertilidad y viabilidad. Fueron dos o cinco vísceras seleccionadas diariamente para estos análisis debido a que se procuró no superar el tiempo de 4 horas desde la toma de la muestra hasta su análisis en el laboratorio para evitar la pérdida de viabilidad de algunos quistes fértiles. Para obtener esta muestra se procedió a recolectar durante tres semanas consecutivas, que duró el periodo de estudio.

De los órganos seleccionados al azar para los exámenes de fertilidad y viabilidad se procedió a extraer todos los quistes y a procesarlos como se indica en el siguiente apartado.



### 3.8 *Procesamiento de muestras o datos.* –

Las muestras transportadas en frío se procesaron en el laboratorio de microbiología y bromatología de Instituto veterinario de investigaciones tropicales y de altura (IVITA) El Mantaro, con el siguiente protocolo:

- a) Se separó el tejido adyacente a los quistes mediante cortes y remoción hasta conseguir un quiste limpio. Extirpación del quiste hidatídico “cistectomía”
- b) Se procedió a pesar y medir el quiste con ayuda de un calibrador Vernier (0 a 1000 mm).
- c) Se registró el número de quistes por ubicación del órgano y diámetro.
- d) Se procedió a punzar los quistes con la ayuda de una cuchilla de bisturí estéril para extraer el líquido hidatídico y verter el contenido en una placa Petri de vidrio limpio. A continuación, se procedió a evaluar la claridad o turbidez del líquido (completamente claro o turbio), la presencia del mismo (presente o no presente cuando el quiste está calcificado o caseificado) y la cantidad del mismo con la ayuda de probetas graduadas de diferentes volúmenes.
- e) Las muestras a desechar fueron puestas en un recipiente con formol 10% donde permaneció 48 h antes de ser llevadas a un pozo séptico *ad hoc*.

Se calculó el índice quístico de los órganos por animal y órgano parasitado según las siguientes fórmulas (García, 1997):

$$\begin{aligned}\text{Índice Quístico Total} &= \frac{\text{Número de quistes totales}}{\text{Número de animales parasitados}} \\ \text{Índice Quístico Pulmonar} &= \frac{\text{Número de quistes pulmonares}}{\text{Número de pulmones parasitados}} \\ \text{Índice Quístico Hepático} &= \frac{\text{Número de quistes hepáticos}}{\text{Número de hígados parasitados}} \\ \text{Índice Pulmón / Hígado} &= \frac{\text{Número de pulmones parasitados}}{\text{Número de hígados parasitados}}\end{aligned}$$

### ***3.9 Evaluación de la fertilidad del quiste***

Se procedió a evaluar el sedimento en busca de arenilla hidatídica. Una gota del sedimento fue puesta en un portaobjeto. Los contenidos se examinaron bajo un microscopio óptico (aumento de 40x) para detectar la presencia de protoscólices utilizando un microscopio óptico (Carl Zeiss) con cámara digital (AxionCam ERc5s, Carl Zeiss) y el software de medición ZEN 2012 SP1 (edición azul, Carl Zeiss). Los quistes se definieron como fértiles (contiene protoscólices) o infértil (no contiene protoscólices) (Vuitton *et al.*, 2020).

### 3.10 Evaluación de la viabilidad del quiste

Para la prueba de viabilidad se utilizaron quistes que presentaban al menos un protoscólice (quiste fértil). La viabilidad se determinó comprobando la integridad de las protoscólices, verificando:

- I. su integridad, presencia de corpúsculos calcáreos y ganchos rostelares,
- II. la actividad de las células flamíferas (movimiento observable al microscopio)
- III. su tinción ante colorantes vitales; se añadieron los colorantes colorante azul de Trypán 1,5% y/o eosina 0.1% a la placa Petri, que colorea intensamente los protoscólices muertos mientras que las vivas no captan la tinción (Figura 8).

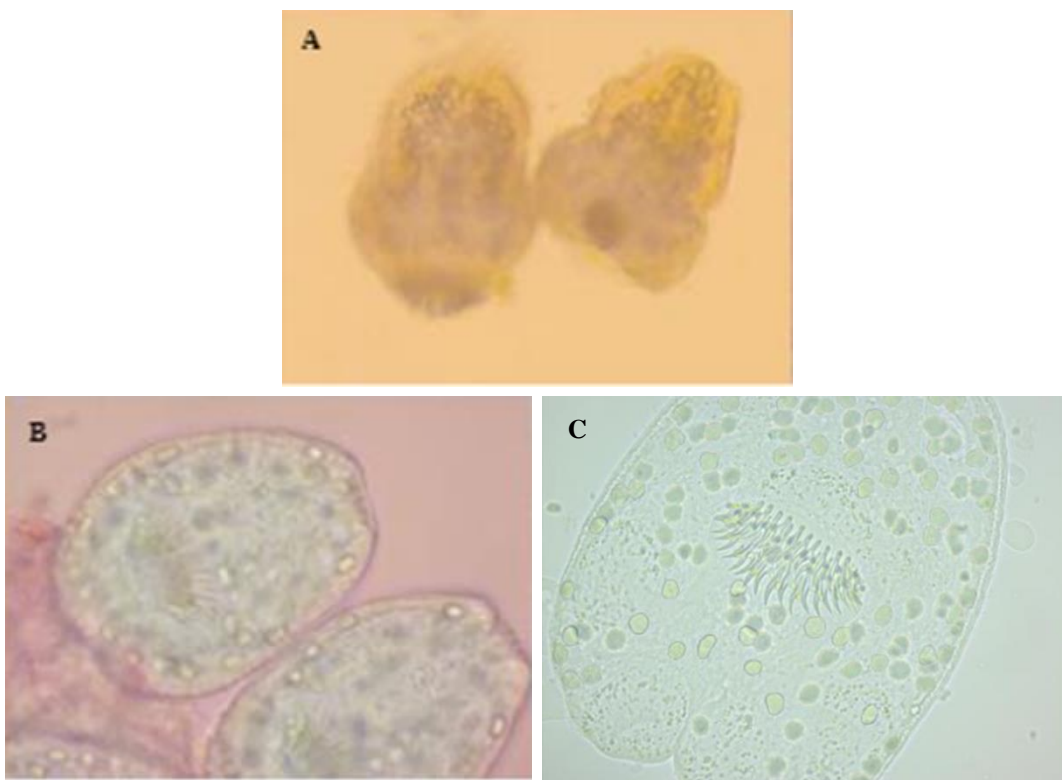


Fig. 8. Viabilidad de quistes hidatídicos. Junín – Perú, 2020

A: protoscólices muertos, se colorean intensamente.

B: protoscólices vivos, no se teñirán con los colorantes.

C: protoscólices vivo sin la tinción. Escala 50  $\mu$ m

### **3.11 Elaboración y validación de instrumentos. –**

Se elaboró una ficha que estará conformada por las siguientes variables: Número de identificación del animal, edad, sexo, tipo de órgano, identificación del órgano, número de quistes en el órgano, identificación del quiste, volumen del quiste, característica del líquido, fertilidad y viabilidad. Las edades y el sexo de los animales se verificaron en función de la observación visual de la erupción de los dientes y la información obtenida de los propietarios. La edad se determinó teniendo en cuenta la cantidad de dientes en su mandíbula. Grupo etario 0-1 año, son animales menores que poseen dientes de leche; grupo etario 1-2 años, animales que poseen 2 dientes en mandíbula; grupo etario 2-3 años, animales que poseen 4 dientes; grupo etario 3-4 años, animales que poseen 6 dientes en mandíbula; grupo etario > 4 años, animales que poseen 8 dientes en mandíbula o boca llena (Casas *et al.*, 2001).

### **3.12 Plan de análisis de datos. –**

La unidad de análisis fueron los quistes hidatídicos que se analizaron independientemente del origen animal para establecer la prevalencia de quistes fértiles y viables. Las vísceras individualmente también formaron una unidad de análisis, en la cual se evaluó el porcentaje de órganos afectados. Mediante el paquete estadístico SPSS Statistics Visor, se evaluó la asociación de cada una de las variables reportadas (sexo, edad, órgano de procedencia) con la ocurrencia de viabilidad y fertilidad, mediante las pruebas de  $\chi^2$ . Asimismo, la diferencia de las medias de la longitud y el peso

del quiste con las variables de clasificación sexo y órgano de procedencia se analizaron mediante la prueba de T student y con los grupos etarios se analizó con la prueba de Análisis de Varianza de una vía y las diferencias se determinaron mediante la prueba de comparación múltiple de medias, prueba de Duncan.

### ***3.13 Consideraciones éticas***

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y se ejecutó una vez que se recibió la autorización correspondiente. Aprobación CIE-UPCH, código SIDISI 65372.

#### IV. RESULTADOS

Un total de 348 animales fueron sacrificados en el camal durante el periodo de estudio. En la inspección *post mortem*, 124 animales se encontraron infectados con quistes hidatídicos. La prevalencia que se determinó con respecto a los animales sacrificados en el camal fue de 35,6% (124/348).

Los 124 animales infectados presentaron quistes tanto en el pulmón (121) como en el hígado (31), teniendo un total de 152 órganos afectados. Además, 28 animales (8.05%) presentaron simultáneamente ambos órganos afectados. En la tabla 4 se puede apreciar la prevalencia de hidatidosis según el órgano infectado y el sexo del animal afectado.

Se tomaron al azar 90 órganos infectados para los estudios de fertilidad y viabilidad, de los cuales 68 fueron de pulmón y 22 de hígado, provenientes de 75 animales examinados (16 animales presentaron simultáneamente ambos órganos afectados). Se clasificó según sexo de los animales, teniendo 46 pulmones infectados en hembra (51.1%) y 22 pulmones infectados en machos (24.4%); 13 hígados infectados en hembras (14.4%) y 9 hígados infectados en machos (10%) (Tabla 5).

Los 90 órganos evaluados presentaron quistes hidatídicos en un rango de 1 a 34 quistes por órgano. Siendo la mayoría (67.8% 61/90) órganos que presentaban de 1 a 5 quistes por órgano (Fig. 9).

Se evaluaron 608 quistes hidatídicos (501 de localización pulmonar y 107 de localización hepática), extraídos de los 90 órganos seleccionados al azar,

provenientes de 75 bovinos con edades comprendidas entre 7 meses y > 6 años. Estos animales fueron clasificados en grupos según la edad del animal (Tabla 6). Los quistes hidatídicos encontrados, según grupo etario son: grupo etario 0-1 año = 126 quistes (21%), grupo etario 1-2 años = 70 quistes (12%), grupo etario 2-3 años = 57 quistes (9%), grupo etario 3-4 años = 149 quistes (25%), grupo etario > 4 años = 206 quistes (34%). No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre estos grupos.

Se determinaron los siguientes valores para los índices evaluados:

$$\text{Índice Quístico Total} = \frac{\text{Nro. de quistes totales (608)}}{\text{Nro. de animales parasitados (75)}} = 8.1$$

$$\text{Índice Quístico Pulmonar} = \frac{\text{Nro. de quistes pulmonares (502)}}{\text{Nro. de pulmones parasitados (68)}} = 7.4$$

$$\text{Índice Quístico Hepático} = \frac{\text{Nro. de quistes hepáticos (106)}}{\text{Nro. de hígados parasitados (22)}} = 4.8$$

$$\text{Índice Pulmón / Hígado} = \frac{\text{Nro. de pulmones parasitados (68)}}{\text{Nro. de hígados parasitados (22)}} = 3.0$$

El mayor porcentaje de quistes se encontró en animales adultos, de grupo etario > 4 años (animales con boca llena) aunque esta diferencia no fue significativa ( $p > 0.05$ ). Este grupo etario presentó 9 quistes fértiles, siendo el mayor porcentaje en comparación de otros grupos etarios. De estos 9 quistes fértiles, 6 de ellos fueron quistes viables (Tabla 7). Con la finalidad de comprobar la fertilidad y viabilidad in vitro de los protoscólices, fueron evaluados en su totalidad los quistes obtenidos de los 90 órganos. De los 608 quistes hidatídicos estudiados, se encontraron 15 quistes fértiles (2.47%) y de estos quistes fértiles, solo 10 quistes eran viables (67%).

No hay asociación entre la edad, sexo y tipo de órgano con la proporción de fertilidad y viabilidad.

El porcentaje de quistes viables con respecto al total de quistes infectados fue de 1.6% (1.8% de quistes viables con respecto a los quistes pulmonares y 0.9% de quistes viables con respecto a los quistes hepáticos). El promedio del número de quistes por órgano fue de 6, de un rango de 1 a 34 quistes por órgano (Tabla 8).

En la tabla 9 se muestra los valores promedio tanto de las longitudes del diámetro mayor y menor; así como del peso promedio de cada quiste evaluado. Las medias con su respectiva desviación estándar ( $\pm$  DS) se muestran según las variables de sexo, órgano infectado, edad, fertilidad y viabilidad. No hay diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) entre la medida del diámetro del quiste y el sexo del animal infectado. Sin embargo, si hay diferencia estadística entre el peso del quiste y la variable sexo, siendo mayor el peso del quiste en hembras infectadas.

No se encontró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre las medias de la medida de longitud del quiste y el peso del quiste, con la variable tipo de órgano. Asimismo, se evidencia una diferencia entre las medias entre la edad y el peso del quiste. Siendo los quistes provenientes de animales de más edad con mayor peso del quiste.



Tabla 4. Prevalencia de Equinococosis Quística (EQ) en bovinos, según el órgano infectado y sexo del animal. Junín – Perú, 2020.

Sexo	Animales Sacrificados	Quiste Hepático y/o Pulmonar		Quiste Pulmonar		Quiste Hepático	
		No.	%	No.	%	No.	%
Hembra	213	84	39.4	81	38.0	22	10.3
Macho	135	40	29.6	40	29.6	9	6.7
Total	348	124	35.6	121	34.8	31	8.9

Tabla 5. Número de animales y órganos examinados de Equinococosis Quística (EQ) en bovinos según el órgano infectado y sexo del animal. Junín – Perú, 2020.

Sexo	Animales examinados		órganos examinados		Pulmón		Hígado	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Hembra	51	68.0	59	65.6	46	51.1	13	14.4
Macho	24	32.0	31	34.4	22	24.5	9	10.0
Total	75	100	90	100	68	75.6	22	24.4

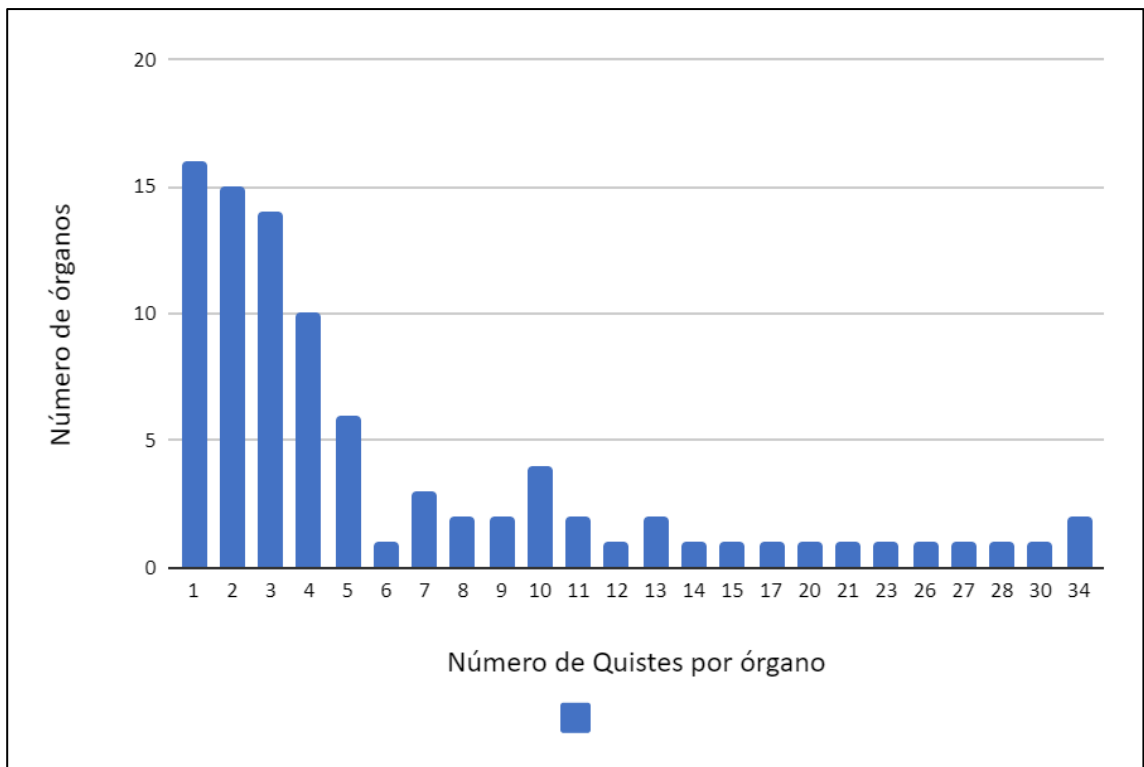


Fig. 9. Frecuencia de órganos infectados con EQ y el número de quistes de *Echinococcus granulosus*. Junín – Perú, 2020.

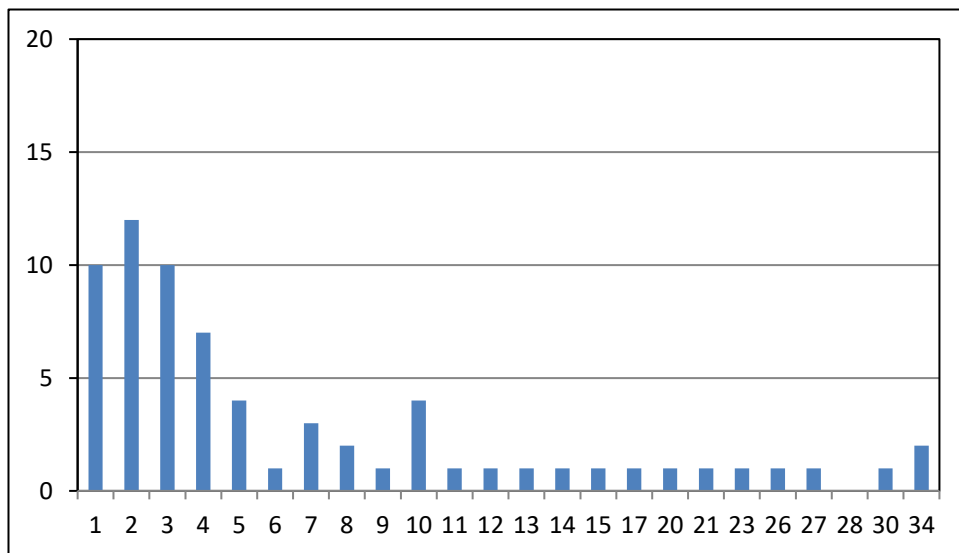


Fig. 10. Frecuencia de pulmones infectados con EQ y el número de quistes de *Echinococcus granulosus*. Junín – Perú, 2020.

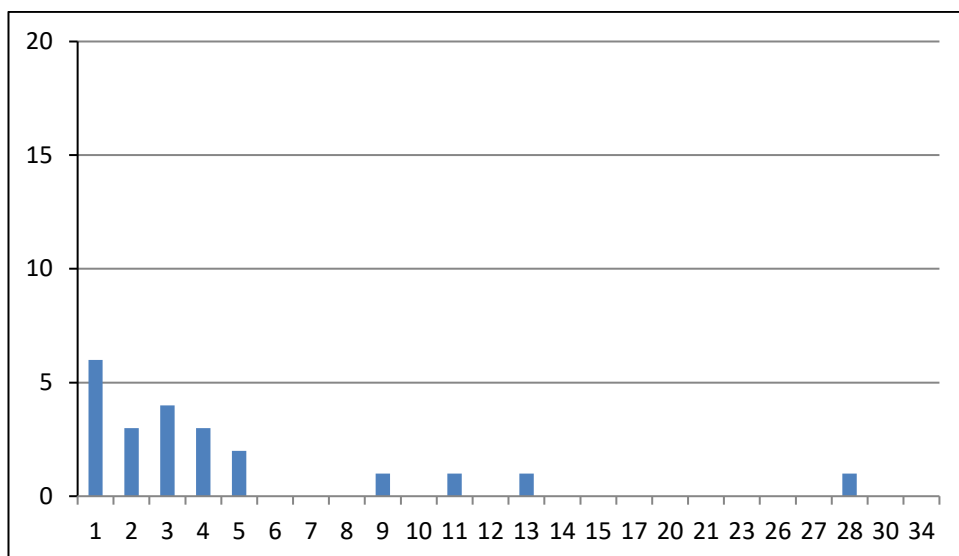


Fig. 11. Frecuencia de hígados infectados con EQ y el número de quistes de *Echinococcus granulosus*. Junín – Perú, 2020.

Tabla 6. Número de animales, órganos examinados y número de quistes de Equinococosis Quística (EQ) en bovinos según el órgano infectado, edad y sexo del animal. Junín – Perú, 2020.

Edad (años)	Sexo	No. de Animales examinados	No. de órganos examinados	Total de Quistes	Pulmón		Hígado	
					No.	Quistes Pulm.	No.	Quistes Hepát.
0-1	Hembra	8	9	29	7	20	2	9
	Macho	6	8	97	6	87	2	10
1-2	Hembra	1	1	3	1	3	0	0
	Macho	10	12	67	8	34	4	33
2-3	Hembra	2	2	7	2	7	0	0
	Macho	4	6	50	4	43	2	7
3-4	Hembra	17	20	138	14	110	6	28
	Macho	2	3	11	2	9	1	2
>4	Hembra	23	27	202	22	184	5	18
	Macho	2	2	4	2	4	0	0
Total		75	90	608	68	501	22	107

Tabla 7. Fertilidad y viabilidad de protoscolexes de Equinococosis Quística (EQ) en bovinos según el órgano infectado, edad y sexo del animal. Junín – Perú, 2020.

Edad (años)	Sexo	Total Quistes	Total de Quistes				Quistes Pulmonares				Quistes Hepáticos			
			Fertilidad de quistes ± DS	%	No.	Total, Quistes	Fertilidad de quistes ± DS	%	No.	Total, Quistes	Fertilidad de quistes ± DS	%	No.	Total, Quistes
<2	Hembra	32				23			9					
	Macho	164	1.83 ± 2.05%	3	100%	121	1.65 ± 2.27%	2	100%	2	2.79 ± 1.44%	9	64%	107
>2	Hembra	347	2.88 ± 1.76%	6	60%	301	3.32 ± 2.02%	10	60%	6	2.02% ± 4.86%	1	50%	9
	Macho	65	3.08 ± 4.20%	1	50%	56	3.57 ± 4.86%	2	50%	1	4.86% ± 1.82%	1	100%	1
Total		608	2.47 ± 1.23%	10	67%	501	2.79 ± 1.44%	14	64%	9	2.79 ± 1.44%	10	64%	107

Tabla 8. Viabilidad e intensidad de los quistes hidatídicos según el órgano infectado. Junín – Perú, 2020.

Órgano	No. de órganos examinados	Promedio No. Quiste por órgano	Rango de No. quiste por órgano	% de quistes viables	% de quistes no viables	Tasa % quistes vivos/quistes muertos
Pulmón	68	7	1-34	1.8	98.2	0.02
Hígado	22	5	1-28	0.9	99.1	0.01
Total	90	6	1-34	1.6	98.4	0.02

Tabla 9. Promedio de Medida y Peso de los quistes hidatídicos según el sexo, órgano infectado, edad, fertilidad y viabilidad. Junín-Perú 2020.

Variable	n	Promedio diámetro mayor (mm)	± DS	n	Promedio diámetro menor (mm)	± DS	n	Promedio Peso (gr)	± DS
Sexo									
Hembra	379	10.03	± 12.46	379	9.72	± 12.17	373	11.84	± 18.71
Macho	229	13.73	± 11.87	229	13.74	± 12.81	225	6.46	± 15.37
Órgano									
Pulmón	501	11.59	± 12.64	501	11.33	± 12.79	495	10.27	± 18.42
Hígado	107	10.66	± 10.98	107	10.79	± 11.47	103	7.64	± 13.65
Edad (años)									
0-1	126	14.44	± 11.80	126	14.10	± 12.56	125	5.81	± 9.47
1-2	70	8.59	± 9.56	70	9.18	± 11.26	66	5.06	± 8.26
2-3	57	15.22	± 13.47	57	15.35	± 14.29	57	10.04	± 26.01
3-4	149	5.73	± 9.04	149	5.51	± 8.74	147	11.65	± 21.24
>4	206	13.62	± 13.70	206	13.18	± 13.36	203	12.43	± 17.59
Fertilidad	15	35.95	± 13.99	15	39.12	± 14.50	14	40.91	± 29.50
Viabilidad	10	37.97	± 10.16	10	43.82	± 10.47	9	44.48	± 25.53
Total	608	11.42	± 12.36	608	11.23	± 12.56	598	9.82	± 17.71

## V. DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó con el fin de aportar información de la incidencia de la EQ a través de la determinación de la fertilidad y viabilidad de los quistes hidatídicos presentes en hígado y pulmón de bovinos beneficiados. Esta valiosa información además de ser requerida para caracterizar la enfermedad en esta especie, nos puede dar una idea de la contribución del bovino en la perpetuación del ciclo y por ende también en la ocurrencia accidental en Humanos.

En Perú, hay pocos informes de tasa de fertilidad de EQ en bovinos. Existen algunos estudios en ovejas, cerdos y alpacas cuya tasa de fertilidad oscila entre 41 y 85% (Dueger *et al.*, 2001; Martínez *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2012; Sierra-Ramos y Valderrama-Pomé, 2017). El presente estudio mostró una tasa de fertilidad de 2.5% (15/608) y viabilidad de 1.6% (10/608) siendo más baja en el bovino con respecto a lo notificado con anterioridad en otras especies. Este bajo porcentaje de quistes fértiles puede revelar la escasa adaptación del parásito a su huésped bovino (Banda *et al.*, 2020; Moudgil *et al.*, 2021; Wilson *et al.*, 2019). Esta es considerada una información fundamental para determinar la importancia del bovino en la transmisión de EQ en los Andes del Perú con el objetivo de implementar estrategias de control específicas.

Entre las medias de los órganos infectados se determinó que la fertilidad en el pulmón fue de 2.79% (1.25 - 4.23) y en el hígado de 0.93% (-0.89 - 2.76) evidenciando que no existe diferencia estadística significativa entre órganos.

El tratamiento con antihelmínticos benzimidazoles (albendazol o mebendazol) también sería un factor que podría interactuar con la viabilidad del quiste hidatídico (Garippa *et al.*, 1998; Eckert *et al.*, 2001). Los resultados de casos bien controlados tratados con benzimidazol muestran que los quistes desaparecen en el 10-30% de los pacientes (curación), con evidencia objetiva de respuesta en 50-70% (degeneración o disminución del tamaño del quiste), y 20-30% no se observaron cambios morfológicos en los quistes. En humanos se recomienda el tratamiento pre y post operatorio con antihelmínticos, para ayudar a reducir la presión intra quística, permitiendo una mejor extracción por parte del cirujano y reducir la tasa de recurrencia respectivamente. En animales, el nitroscanato y benzimidazoles son parcialmente efectivos contra *E. granulosus*, no tan eficaces como el praziquantel y epsiprantel. (Eckert *et al.*, 2001). La especie de animal afectada es otro factor a considerar; se ha demostrado que los quistes hidatídicos en ovejas, cabras y camélidos son más fértiles que los que se encuentran en el bovino (Dalimi *et al.*, 2002; Sotiraki *et al.*, 2003). Rinaldi *et al.*, en el 2008 no encontraron quistes viables, esto podría deberse a la diferencia en la respuesta inmunológica de distintos hospederos o también a la desparasitación continua de animales con el uso de antihelmínticos (Banda *et al.*, 2013).

La baja tasa de fertilidad y viabilidad podría ser por la especie de *E. granulosus* que infesta al bovino en esta región. Los estudios moleculares han identificado 10 clases distintas de genotipos (G1 – G10) dentro de la especie de *E. granulosus*. Basado en esto, las especies de *E. granulosus* se han subdividido en cuatro especies: *E. granulosus* sensu stricto (G1 – G3), *E. equinus* (G4), *E. ortleppi* (G5) y *E. canadensis* (G6 – G8, G10) (Lymbery, 2017; Nakao *et al.*, 2013). G1 y G5 son las



especies que pueden infectar al bovino. Sin embargo, *E. granulosus* G1 utiliza ovejas como el principal huésped intermediario, es decir, que los quistes de ovejas infectadas con G1 tienen una alta tasa de fertilidad. Por el contrario, G1 presenta con frecuencia quistes hidatídicos no fértiles en un huésped intermedio menor como el vacuno (Hüttner y Romig, 2009). En este caso, el papel del bovino en la transmisión de EQ al huésped definitivo (caninos) sería menos significativo que el de los ovinos. Por el contrario, *E. ortleppi* ("La cepa bovina") utiliza al vacuno como el principal huésped intermedio. Los quistes formados por *E. ortleppi* en bovinos tendrían una alta tasa de fertilidad y, por lo tanto, una mayor implicación en la transmisión y perpetuidad del ciclo biológico (Hüttner y Romig, 2009; Nakao *et al.*, 2013).

La carga parasitaria se ajusta mejor al modelo de la distribución binomial negativa o "agregación parasitaria" en la que se observa, poco número de quistes en gran cantidad de órganos infectados (1 a 5 quistes en el 67.8% de órganos), mientras que altos número de quistes se concentran en pocos órganos infectados (Alexander *et al.*, 2000). Lo cual indica que la infección solo fue "exagerada" en el 32.2% de los casos. Esto podría ser un indicativo de que los animales se puedan estar infectando con genotipos que no tienen al bovino como principal hospedero intermediario.

La alta prevalencia de EQ encontrada en el estudio concuerda con varios estudios que confirman que es altamente endémico de la región andina. Se determinó un 35.6% de prevalencia en 348 bovinos sacrificados, similar a lo reportado por Lucas *et al.* (2019) en bovinos sacrificados en esta misma zona y Ccaso (2014) en bovinos sacrificados en Puno, que encontraron una prevalencia de

42.8% (n=7046) y 47.6% (n=550) respectivamente. Asimismo, Martínez (2003) reportó una prevalencia de 42.21% en 1630 ovinos.

A pesar de existir un Reglamento Sanitario de Faenado de Animales de Abasto (MINAG, 2013), que en su artículo N° 71 estipula, que las vísceras con quistes son separadas adecuadamente y posteriormente incinerarlas; no llega a cumplirse del todo, ya que son separadas como desechos en contenedores simples de basura. Este manejo deficiente podría ser un factor de riesgo importante donde los canes son alimentados con vísceras infectadas (Besbes *et al.*, 2013). Las instalaciones de los camales deben reforzar las medidas de bioseguridad e impedir el ingreso de los canes al recinto. Esto se llega a complicar aún más si existen beneficios de animales en camales clandestinos. Para evitar la propagación de esta enfermedad, es necesario que las autoridades promuevan y hagan cumplir la ley vigente que regula el Régimen Jurídico de Canes, donde establece que *“por razones de salud pública está prohibido el ingreso, permanencia o tenencia de canes a establecimientos como camales o mataderos...”* y *“Todo propietario y criador de canes, está obligado a: no alimentarlos con desechos o productos contaminados o en descomposición... y no permitir que hurguen en la basura”* (MINAG, 2002).

Los factores de riesgo que predisponen a la incidencia de la enfermedad en humanos están asociados a la cercanía del hombre con el perro por ayuda en pastoreo o mascotas, viviendas en zonas rurales, práctica de beneficio de animales en centros clandestinos, alimentación de los caninos con vísceras contaminadas, mala disposición de decomisos en el matadero, falta de información a la población (Craig *et al.*, 2007; Pérez, 2007; Moro y Schantz, 2009; Moro *et al.*, 2011). En estas

zonas alto andinas, el sacrificio clandestino de animales infectados es la principal causa de que la enfermedad sea endémico. Sin embargo, debido al tamaño de la especie, el sacrificio clandestino de bovinos sería menos frecuente que, por ejemplo, el de ovinos o camélidos. Por lo tanto, es posible que los bovinos se infecten mayoritariamente con genotipos de *E. granulosus* distintos de *E. ortleppi*.

La prevalencia de animales enfermos ya se había notificado con anterioridad, que las hembras se infectan con más frecuencia, probablemente porque es común que las vacas permanezcan en producción más tiempo que los machos con fines de reproducción (Lymbery *et al.*, 2017; Torgerson y Heath, 2003; Banda *et al.*, 2013; Daryani *et al.*, 2009; Daryani *et al.*, 2007; Ibrahim, 2010; Lucas *et al.*, 2019; Mehmood *et al.*, 2021; Pour *et al.*, 2012). Además, no se pueden descartar otros factores, como los fisiológicos u hormonales, ya que otros informes han demostrado que las hembras tienen más probabilidades de desarrollar EQ que los machos. Los machos, por el contrario, generalmente se venden a edades tempranas para el consumo de carne. (Torgerson y Heath, 2003; Daryani *et al.*, 2007; Pour *et al.*, 2012).

Asimismo, otros estudios han encontrado que la prevalencia es mayor en animales adultos de diferentes especies tales como en ganado vacuno, caprino, ovino, camélido, equino. (Ibrahim, 2010; Cabrera *et al.*, 2003; Guorino *et al.*, 1981; Gracy, 1994; Lymbery *et al.*, 2017; Rokni, 2009; Rostami *et al.*, 2008; Azlaf y Dakkak, 2006). Esto podría explicarse por el hecho de que los animales más viejos tienen un tiempo de exposición más prolongado (Mehmood *et al.*, 2021; Pour *et al.*, 2012; Yang *et al.*, 2015).

Era de esperar que las prácticas de cría en los Andes peruanos pudieran favorecer una mayor presentación en hembras y animales viejos. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la prevalencia de EQ según el sexo y la edad de los animales, a pesar de que se encontró una mayor frecuencia en hembras y animales de más edad. Una de las razones que podrían explicar estos resultados es el hecho de que el estudio fue diseñado con la intención de determinar la tasa de fertilidad y viabilidad, información que hasta nuestro conocimiento no ha sido determinada a pesar de ser necesaria. Para corroborar el efecto de la edad y sexo sobre la prevalencia, se necesita de estudios específicos para este fin.

El presente estudio mostró que la frecuencia de Equinococosis pulmonar fue significativamente mayor que la Equinococosis hepática. Diferentes estudios han informado que los órganos más afectados por Equinococosis en rumiantes son los pulmones (Rinaldi et al., 2008; Moro et al., 1997; Muñoz y Sievers, 2005; Azlaf y Dakkak, 2006; Bardonnnet et al., 2003; Getaw et al., 2010; Pour et al., 2012). En contraste, también hay estudios que describen que los hígados son los órganos más comúnmente afectados en los rumiantes (Rinaldi et al., 2008; Getaw et al., 2010; Azlaf y Dakkak, 2006; Abdi et al., 2013; Almalki et al., 2017; Kumsa, 2019; Macin et al., 2021 and Mehmood et al., 2021). La infección de EQ puede ocurrir con mayor frecuencia en el hígado (Kebede et al., 2009c; Banda et al., 2013; Getaw et al., 2010; Dakkak, 2010) en cuyas venas hepáticas se pueden encontrar oncósferas de este parásito, lo que además resulta en estasis biliar, colangitis (Kebede et al., 2009b) y hepatomegalia localizada o difusa según el lugar donde se encuentre el quiste (Moro et al., 2000) como ha sido reportado en caprinos, cerdos y humanos (Wen y Yang, 1997; Khuroo 2002; Torgerson y Budke, 2003).

Los índices quísticos de parasitosis pulmonar (número de quistes pulmonares / número de pulmones parasitados) y el índice quístico hepático (número de quistes hepáticos / número de hígados parasitados) fueron de 7.38 (502/68) y 4.82 (106/22) respectivamente. El valor del índice quístico Total (número de quistes totales/ número de animales parasitados) fue de 8.11 (608/75) similar al detectado por García *et al.*, 1997 (ind=8,57) en ovinos de España. Asimismo, resulta similar a lo descrito por García Marin *et al.*, 1990 (ind=7,89), también en ovinos de España, y superior a lo reportado por Ghorui *et al.*, 1989 (ind=3,0) en rumiantes e Himonas *et al.*, 1994 (ind=1,1) en ovinos de Grecia. Todas estas cifras señaladas se basan en animales sacrificados en camales.

Del total de quistes evaluados, las medidas promedio de los diámetros longitudinales fueron de 11.42mm (10.4-12.4) x 11.23mm (10.2-12.2) y el peso promedio del quiste fue de 9.82gr (8.4-11.2). Los Quistes fértiles presentan un promedio de 35.95mm (28.8-43.03) x 39.12mm (31.7-46.5) y peso promedio 40.91gr (25.4-56.4) el cual concuerda con los estudios reportados por Muñoz y Sievers, 2005; quienes consideran quistes infértiles a menores de 10mm. No habría diferencia estadística significativa de la medida y peso del quiste, con relación a las variables sexo, órgano infectado y edad.

Una limitación evidente de este trabajo fue no haber realizado análisis genéticos para respaldar los hallazgos, además de la falta de información sobre el origen exacto de los animales. Los propietarios rara vez dan la ubicación exacta del vacuno cuando se lleva un animal para el matadero. En consecuencia, se considera que todos los animales proceden del mismo distrito en donde se encuentra ubicado

en el matadero. También es importante señalar que los animales de las comunidades rurales y aisladas son sacrificados en el patio trasero sin inspección veterinaria y su carne se vende en los mercados locales. Por lo tanto, esto podría ser una fuente de sesgo de selección, y la verdadera tasa de infección podría subestimarse o desconocerse. Por razones logísticas (es decir, falta de recursos humanos y financieros), también fue difícil analizar la fertilidad y la viabilidad de los 152 órganos incautados.

A pesar de las limitaciones, los resultados obtenidos permiten comprender mejor el potencial del vacuno andino como fuente de infección para los perros, lo que podría ayudar a la aplicación de estrategias de control específicas. El elevado número de quistes infértiles y abortados (97,5%) en el vacuno puede explicarse por la mala adaptación de la especie y sugiere poca importancia en la continuación del ciclo vital de *E. granulosus* (Fegoun *et al.*, 2020; Ibrahim, 2010). Es probable que el bovino infectado haya sido contaminado con genotipos de *E. granulosus* cuyo huésped intermedio preferido es la oveja, sin embargo, se necesitarían más estudios moleculares para confirmar los genotipos involucrados. En conclusión, aunque existe una alta prevalencia de EC en el bovino, podemos plantear la hipótesis de que el bovino juega un papel relativamente menor en la transmisión de EC en los Andes centrales del Perú. Esto es consistente con otros estudios en diferentes regiones que han mostrado resultados similares (Banda *et al.*, 2020; Pour *et al.*, 2012; Wilson *et al.*, 2019).

## CONCLUSIONES

A la luz de nuestros resultados, se podría suponer que el bovino no forma parte importante en la transmisión de EQ en los Andes centrales peruanos. Es probable que el bovino haya sido contaminado por genotipos de *E. granulosus* cuyo huésped principal es la oveja. Sin embargo, la confirmación de esta hipótesis requeriría más estudios moleculares.

En el estudio se aprecia en microscopio, para la evaluación de la viabilidad de los quistes fértiles en órganos contaminados con EQ, que los quistes viables no se quedan teñidos con los colorantes (azul de Trypán 1,5% y/o eosina 0.1%); debido a que son excretadas y no captan la tinción. Se halló solo 10 quistes viables de 15 quistes fértiles, de un total de 608 quistes hidatídicos, extraídos de 90 órganos provenientes de 75 animales infectados.

En este estudio queda reflejado que, pese a la presencia de un considerable mayor número de quistes localizados en pulmón con respecto al hígado, la cantidad de quistes viables son pocas y por tanto menor capacidad de transmitir esta parasitosis en bovinos, a diferencia que el ovino.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abdi J, Taherikalani M, Asadolahi K, Emaneini M. 2013. Echinococcosis/Hydatidosis in Ilam Province, Western Iran. *Iran J Parasitol.* 8:417–422.
2. Acha, P. y B. Szyfres. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales 3ª ed. Washington: OPS. 413 pp.
3. Ahmed S, Nawaz M, Gul R, Zakir M, Razzaq A. 2006. Some Epidemiological Aspects of Hydatidosis of Lungs and Livers of Sheep and Goats in Quetta, Pakistan. *Pakistan J. Zool* 38(1):1-6.
4. Al-Khalidi, N.W. 1982. Investigations on the immunity of dogs to *Echinococcus granulosus* (Batsch 1786) during the prepatent infection. *Dissert. Abstr. Int. B*, 43: 62.
5. Alexander N, Moyeed R y Stander J. 2000. Spatial modelling of individual-level parasite counts using the negative binomial distribution. *Biostatistics* 1: 453-463.
6. Almalki E, Al-Quarishy S, Abdel-Baki AS. 2017. Assessment of prevalence of hydatidosis in slaughtered Sawakny sheep in Riyadh city, Saudi Arabia. *Saudi J Biol Sci.* 24:1534-1537.
7. Alton GD, Pearl DL, Bateman KG, McNab WB, Berke O. 2015. Suitability of sentinel abattoirs for syndromic surveillance using provincially inspected bovine abattoir condemnation data. *BMC Vet Res.* 11:37.
8. Anwar AH, Haq AU, Gill SA, Chaudhry AH. 1993. Prevalence and fertility ratio of hydatid cyst in slaughtered sheep and goats at Faisalabad. *Pakistan Vet. J* 13:79-81
9. Armiñanzas C, Gutiérrez-Cuadra M, Fariñas MC. 2015. Rev: Hidatidosis, aspectos epidemiológicos, clínicos, diagnósticos y terapéuticos. Universidad de Cantabria. Santander. España. 28(3):116-124.
10. Armira, J. 2004. Evaluación de tres métodos de diagnóstico para la identificación de huevos de *Echinococcus sp.*, en heces fecales de perros provenientes del departamento de Chimaltenango. Tesis Universidad de San



Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala. 64p.

11. Azlaf R, Dakkak A. 2006. Epidemiological study of the cystic Echinococcosis in Morocco. *Vet Parasitol.* 137(1-2):83–93.
12. Banda F, Nalubamba KS, Muma JB, Munyeme M, Munang'andu HM. 2013. A Cross-Sectional Study Investigating Cystic Hydatidosis in Slaughtered Cattle of Western Province in Zambia. *ISRN Parasitology.* Article ID 468163:9.
13. Banks DJ, Copeman DB, Skerratt LF, Molina EC. 2006. Echinococcus granulosus in northern Queensland. 1. Prevalence in cattle. *Aust Vet J* 84:303–307.
14. Bardonnet K, Benchikh-Elfegoun MC, Bart JM, Harraga S, Hannache N, Haddad S, Dumon H, Vuitton, DA, Piarroux R. 2003. Cystic echinococcosis in Algeria: cattle act as reservoirs of a sheep strain and may contribute to human contamination. *Vet Parasitol.* 116:35–44.
15. Bautista-Hernandez CE, Scott M, Pulido-Flores G, Rodriguez-Ibarra AE. 2015. Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. *Estudios en biodiversidad.* University of Nebraska – Lincoln.
16. Berhe G. 2009. Abattoir survey on cattle hydatidosis in Tigray Region of Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production* 41(7):1347–1352.
17. Besbes M, Sellami H, Cheikhrouhou F, Makni F, Ayadi A. 2003. Clandestine slaughtering in Tunisia: investigation on the knowledge and practices of butchers concerning hydatidosis. *Bull Societe Pathol Exot.* 96(4):320–2
18. Bowles J, Blair D, McManus DP. 1995. A molecular phylogeny of the genus Echinococcus. *Parasitology* 110:317–28.
19. Bowles J, McManus DP. 1993. Molecular variation in Echinococcus. *Acta Tropica* 53:291-305.
20. Budke CM, Deplazes P, Torgerson PR. 2006. Global socioeconomic impact of cystic echinococcosis. *Emerg Infect Dis.* 12:296-303.

21. Cabrera PA, Irabedra P, Orlando D, Rista L, Haran G, Vinals G, Blanco MT, Alvarez M, Eloba S, Morosoli D, Morana A, Bondad M, Sambran Y, Heinzen T, Chans L, Pineyro L, Perez D, Pereyra I. 2003. National prevalence of larval echinococcosis in sheep in slaughtering plants *Ovis aries* as an indicator in control programmes in Uruguay. *Acta Trop.* 85: 281–285.
22. Cadavid Restrepo AM, Yang YR, McManus DP. 2016. The landscape epidemiology of echinococcoses. *Infect Dis Poverty.* 5:13. Published 2016 Feb 19. doi:10.1186/s40249-016-0109-x.
23. Carroll RI, Forbes A, Graham DA, Messam LLM. 2017. A protocol to identify and minimise selection and information bias in abattoir surveys estimating prevalence, using *Fasciola Hepatica* as an example. *Prev Vet Med.* 144:57–65.
24. Casas A, Cianzio D, Rivera A, Cantisani L, Añeses L. 2001. Estimación de la edad del ganado vacuno por sus incisivos. Universidad de Puerto Rico. Departamento de industria pecuaria. Recinto universitario de Mayagüez. Boletín 299. 4p.
25. Ccaso E. 2014. Prevalencia de hidatidosis en bovinos (*Bos taurus*) faenados en el camal particular de Capullani Empresa sur Export Delicar S.A. Puno. Tesis Universidad Nacional del altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 76p.
26. Chabalgoity, J., J.A. Harrison, A. Esteves, R. Demarco de Hormaeche, R. Ehrlich, and C.M. Khan. 1997. Expression and immunogenicity of an *Echinococcus granulosus* fatty acid-binding protein in live attenuated *Salmonella* vaccine strains. *Infect Immun,* 65: 2402-2412.
27. [CDC] Center for Disease Control and Prevention. 2017. Parasites - Echinococcosis. [Internet], [09 de Julio 2021]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/parasites/echinococcosis/>
28. [CFSPH]. Center of Food Security and Public Health. 2010. Echinococcosis. Iowa: Iowa state University.

29. Colli CW, Williams JF. 1972. Influence of temperature on the infectivity of eggs of *Echinococcus granulosus* in laboratory rodents. *Journal of Parasitology* 58: 422–426.
30. Cortés, A., S., & Valle, B. C. 2010. Hidatidosis humana: Generalidades y situación epidemiológica en Chile según egresos hospitalarios y notificación obligatoria entre los años 2001 y 2005. *Revista chilena de infectología*, 27(4), 329-335.
31. Craig, PS, McManus DP, Lightowlers MW, Chabalgoity JA, Garcia HH, Gavidia, CM, Gilman RH, Gonzales AE, Lorca M, Naquira C, Nieto, A. Schantz PM. 2007. Prevention and control of cystic echinococcosis. *The Lancet infectious diseases*, 7(6), 385-394.
32. Dalimi A, Motamedi G. Hosseini M, Mohammadian B, Malaki H, Ghamari Z, Ghaffari F. 2002. Echinococcosis/hydatidosis in western Iran. *Veterinary Parasitology* 105(2):161–171.
33. Daniel W. 1996. *Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 3ª ed. México: Limusa.
34. Daryani R, Alaei R, Arab M, Sharif MH, Dehghan MH, Ziaei H. 2007. The prevalence, intensity and viability of hydatid cysts in slaughtered animals in the Ardabil province of Northwest Iran. *J Helminthol*. 81:13-17.
35. Daryani A, Sharif M, Amouei A, Nasrolahei M. 2009. Fertility and viability rates of hydatid cysts in slaughtered animals in the Mazandaran Province, Northern Iran. *Trop Anim Health Prod* 41(8): 1701-5.
36. Delgado, R. 2009. Hidatidosis una Realidad: Pasado y Presente. *Sistema de Revisiones en Investigación. Veterinaria de San Marcos*. 11p.
37. Dueger EL, Gilman RH. 2001. Prevalence, intensity, and fertility of ovine cystic echinococcosis in the central Peruvian Andes. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. Jul-Aug;95(4):379-83.
38. Eckert J, Schantz PM, Gasser RB, Torgerson PR, Bessonov AS, Movsessian SO, Thakur A, Grimm F, Nikogossian MA. 2001. Geographic distribution and prevalence. In: Eckert J, Gemmell MA, Meslin FX, Pawlowski ZS. (Eds.) *WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: A*

- Public Health Problem of Global Concern. Office International des Epizooties, Paris, pp. 100–143.
39. Eckert J y Deplazes P. 2004. Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clinical Microbiology Reviews* 17(Suppl. 1):107–135.
  40. Ersahin Y, Mutuler S, Guzelbag E. 1993. Intracranial hydatid cysts in children. *Neurosurgery* 33(2): 219
  41. Fallah M, Shahbazi G, Ghasemi M. 1998. Prevalence, Fertility and Other Specifications of Hydatid Cyst in Slaughtered Livestock of Hamadan City in 1998. *Sci J Hamadan Univ Med Sci* 9: 50-55.
  42. Fikire Z, Tolosa T, Nigussie Z, Macias C, Kebede N. 2012. Prevalence and characterization of hidatidosis in animals slaughtered at Addis Ababa abattoir, Ethiopia. *Journal of Parasitology and Vector Biology* 4:1-6.
  43. García J, Alvarez A, Redondo P, Prieto J. 1997. Estudio de la fertilidad y viabilidad de quistes hidatídicos ovinos. *Rev Esp Salud Públ* 71: 445-449.
  44. García Marín JF, Jiménez S, Peris B, Badiola J, Ibiricu A. 1990. Estudio epizootiológico de la hidatidosis ovina en La Rioja: prevalencia y formas de presentación. *Med Vet* 7:163-172.
  45. Garippa G, Masala S, Biddau M, Leori G, Arru E. 1998. New data on chemoprophylaxis of ovine hydatidosis. *Parassitologia*. 40: 69
  46. Gemmell M, Roberts M, Beard T, Campanod S, Lwson J y Nonnomaker J. 2002. Control of Echinococcus WHO/OIE Manual in Echinococcosis in human and animals.
  47. Getachew D, Almaw G, Terefe G. 2012. Occurrence and fertility rates of hydatid cysts in sheep and goats slaughtered at Modjo Luna Export Salughter House, Ethiopia. *Ethip Vet J* 16: 83-91.
  48. Getaw A. Beyene D, Ayana D, Megersa B, Abunna F. 2010. Hydatidosis: prevalence and its economic importance in ruminants slaughtered at Adama municipal abattoir, Central Oromia, Ethiopia. *Acta Trop*. 113:221–5.
  49. Ghorui S, Sahai B. 1989. Studies on the incidence of hydatid disease in rumiants. *Ind J a Health* 28: 39-41.

50. Giannetto S, Poglayen G, Brianti E, Sorgi C, Gaglio G, Canu S, Virga A. 2004. An epidemiological updating on cystic echinococcosis in cattle and sheep in Sicily, Italy. *Parassitologia* 46:423–424.
51. Gordo FP, Bandera CC. 1998. Observation on the *Echinococcus granulosus* horse strain in Spain. *Vet. Parasitol.* 76: 65-70.
52. Gracy JF. 1994. Textbook of meat hygiene. 6th ed. London: Beilleir Tindall. 517 p.
53. Guorino MLA, Cardoso M, Clivio De Freire S, Freire H, Gaudiano MJ, La Gamma G. 1981. Control of hydatidosis in Uruguay. *Vet Med Re* 1: 47-57.
54. Guralp N, Dogru C. 1971. The fertility of the hydatid cysts in the organs of sheep cattle of various ages slaughtered at Ankara abattoir. *Veteriner Fakültesi Dergisi. Ankara Universite* 18: 195-205.
55. Himonas C, Antoniadou K, Papadopoulos E. 1994. Hydatidosis of food animals in greece: prevalence of cysts containing viable protoscoleces. *J Helminthol.* 68: 311-313.
56. Hosseini S, Eslami A. 1998. Morphological and developmental characteristics of *Echinococcus granulosus* derived from sheep, cattle and camels in Iran. *J Helminthol* 72: 337-341.
57. Huttner M, Nakao M, Wassermann T, Siefert L, Boomker JD, Dinkel. 2008. Genetic characterization and phylogenetic position of *Echinococcus felidis* (Cestoda: Taeniidae) from the African lion. *Int J Parasitol* 38: 861-8.
58. Hüttner, M., Romig, T. 2009. *Echinococcus* species in African wildlife. *Parasitology*, 136(10): 1089 – 1095. DOI: 10.1017/S0031182009990461.
59. Ibrahim M. 2010. Study of cystic echinococcosis in slaughtered animals in Al Baha region, Saudi Arabia: Interaction between some biotic and abiotic factors. *Acta Trop.* 113:26–33.
60. [INEI]. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2018. PERÚ: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito 2000-2015. Boletín Especial N 18. 394 p.

61. Jabbar A, Swiderski Z, Mlocicki D, Beveridge I, Lightowlers MW. 2010. The ultrastructure of taeniid cestode oncospheres and localization of host-protective antigens. *Parasitology*, 137, 521-535.
62. Kebede W, Hagos A, Girma Z, Lobago F. 2009. Echinococcosis/hydatidosis: its prevalence, economic and public health significance in Tigray region, North Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production* 41(6):865–871.
63. Kebede N, Mitiku A and Tilabun G. 2009b. Hydatidosis of slaughtered animals in Bahir Dar abattoir, northwestern Ethiopia. *Trop Anim Health Prod* 41(Suppl.1): 43-50.
64. Khan AH, El-Buni AA, Ali MY. 2001. Fertility of the cysts of *Echinococcus granulosus* in domestic herbivores from Benghazi, Libya, and the reactivity of antigens produced from them. *Ann Trop Med Parasitol* 95:337–342.
65. Kumaratilake, L.M. & Thompson, R.C.A. 1982a. A review of the taxonomy and speciation of the genus *Echinococcus* Rúdolphi, 1801. *Z. Parasitenkd* 66: 121-146.
66. Kumaratilake, L.M. & Thompson, R.C.A. 1982b. Hydatidosis/echinococcosis in Australia. *Helminthol. Abstracts - Series A*, 51: 233-252.
67. Kumsa, B. (2019). Cystic echinococcosis in slaughtered cattle at Addis Ababa Abattoir enterprise, Ethiopia. *Veterinary and animal science*, 7, 100050. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2019.100050>
68. Lahmar S, Debbek H, Zhang LH, MacManus DP, Souissi A, Chelly S, Torgerson PR. 2004. Transmission dynamics of the *Echinococcus granulosus* sheep-dog strain (G1 genotype) in camels in Tunisia. *Vet. Parasitol* 121:151–156.
69. Larrieu E, Costa M, Cantoni G Labanchi J, Bigatti R Pérez A. 2000. Control program of hydatid disease in the province of Río Negro, Argentina, 1980-1997. *Bol Chil Parasitol* 55:49-53.
70. Larrieu, E., Belloto, A., Arambulo III, P., & Tamayo, H. 2004. Echinococcosis quística: epidemiología y control en América del Sur. *Parasitología latinoamericana*, 59(1-2), 82-89.

71. León D. 2017. Evaluación de herramientas educativas para transmisión de conocimientos sobre equinocosis quísticas humana en zona endémica de Junín – Perú. Tesis Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 122p.
72. Lucas J, Arias C, Balcázar-Nakamatsu S, Rodríguez A, Alroy K, & Gavidia C. 2019. Economic Effect of Confiscation of Cattle Viscera Infected with Cystic Echinococcosis, Huancayo Province, Peru. *Emerging Infectious Diseases*, 25(12), 2278-2280. <https://doi.org/10.3201/eid2512.181039>
73. Lymbery, A. 2017. Phylogenetic pattern, evolutionary processes and species delimitation in the genus *Echinococcus*. *Adv. Parasitol.*, 95: 111 – 145. DOI: 10.1016/bs.apar.2016.07.002
74. Macin, S., Orsten, S., Samadzade, R., Colak, B., Cebeci, H., & Fındık, D. (2021). Human and animal cystic echinococcosis in Konya, Turkey: molecular identification and the first report of *E. equinus* from human host in Turkey. *Parasitology Research*, 120, 563–568. <https://doi.org/10.1007/s00436-021-07050-w>
75. Martínez M, Galarza E, Rodríguez J, Leguía G, Montes G. 2003. Prevalencia y fertilidad de quistes hidatídicos en ovino de raza Junín y echinocosis canina en una ganadería de la sierra central del país.
76. Mayer HF. 1957. Un método para determinar la viabilidad de los escólex de hidatidosis. *An Inst Med Reg UNNE Resistencia* 4:281-4.
77. McManus DP, Thompson RC. 2003. Molecular epidemiology of cystic echinococcosis *Parasitology* 127: 37-51.
78. McManus D, Zhang W, Li J, Bartley P. 2003. Echinococcosis. *The Lancet Review academic*. 362:1295–1304.
79. Mehmood, N., Arshad, M., Ahmed, H., Simsek, S., & Muqaddas, H. 2021. Comprehensive Account on Prevalence and Characteristics of Hydatid Cysts in Livestock from Pakistan. *The Korean Journal of Parasitology*, 58(2), 121–127. <https://doi.org/10.3347/kjp.2020.58.2.121>

80. Mehrabani D., Oryan A, Sadjjadi SM. 1999. Prevalence of *Echinococcus granulosus* infection in stray dogs and herbivores in Shiraz, Iran. *Vet Parasit* 86: 217-220.
81. [MINAG] Ministerio de Agricultura. 2002. Ley que regula el Régimen Jurídico de Canes. Decreto Supremo 27596, 21 de junio de 2002. Lima: Ministerio de Agricultura
82. [MINAG] Ministerio de Agricultura. 2013. Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto. Decreto Supremo, 1 de septiembre de 2013. Lima: Ministerio de Agricultura; 60.
83. [MINAG] Ministerio de Agricultura. 2013. Situación de las actividades de crianza y producción. [Internet], [14 noviembre 2014], disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/pecuaria/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion>.
84. Mondragón de la Peña, M. 2003. *Equinococcus granulosus*: Participación de citocinas en la regulación de la Respuesta Inmune en la Hidatidosis experimental. Asesor: Dra. Cristina Rodríguez Padilla. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. 92p
85. Moro PL, McDonald J, Gilman RH, Silva B, Verastegui M, Malqui V. 1997. Epidemiology of *Echinococcus granulosus* infection in the central Peruvian Andes. *Bull World Health Organ.* 75:553-561.
86. Moro P, Gilman RH, Verastegui M, Bern C, Silva B, Bonilla JJ. 1999. Human Hydatidosis in the Central Andes of Peru: Evolution of the Disease over 3 Years. *Clinical Infectious Diseases* 29:807–12.
87. Moro, P., & Schantz, P. M. 2009. Echinococcosis: a review. *International Journal of Infectious Diseases*, 13(2), 125-133.
88. Moudgil, A. D., Nehra, A. K., Nehra, V., Sharma, R., Vohra, S., & Moudgil, P. (2021). Phylogenetics and pathology of hydatid disease in slaughtered buffaloes of North India. *Acta Parasitologica*. <https://doi.org/10.1007/s11686-021-00348-w>
89. Muñoz J, Sievers G. 2005. Estudio de la fertilidad y viabilidad de quistes hidatídicos bovinos en Chile. *Parasitol Latinoam* 60: 69-73.



90. Nakao M, Lavikainen A, Yanagida T and Ito A. 2013. Phylogenetic systematics of the genus *Echinococcus* (Cestoda: Taeniidae). *International Journal for Parasitology* 43, 1017–1029.
91. Nakao, M., Lavikainen, A., & Hoberg, E. (2015). Is *Echinococcus intermedius* a valid species? *Trends in Parasitology*, 31(8), 342–343. doi:10.1016/j.pt.2015.04.012
92. [OIE]. 2008. Institute for International Cooperation in Animal Biologics. *Echinococcosis*:<http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/echinococcosis.pdf>.
93. Okua Y, Malgorb R, Benavidezb U, Carmonab C, Kamiya H. 2004. Control program against hydatidosis and the decreased prevalence in Uruguay. *International Congress Series* 1267: 98– 104.
94. [OPS] Organización Panamericana de la Salud. 2017. Prevención y control de la hidatidosis en el nivel local. Iniciativa sudamericana para el control y vigilancia de la equinococosis quística/hidatidosis.
95. Ortlepp J. 1937. Los helmintos Sur de África - Parte I. Onderstepoort *Journal of Veterinary Science and Animal Industry*, 9, 311–336
96. Oyenard, G. 2009. Caracterización funcional de la proteína tipo Kunitz de *Echinococcus granulosus* EgKu-5. Asesora: Cecilia Fernández. Tesis de Licenciatura. Universidad de la República, FMVZ. Uruguay. 67p.
97. Pavletic CF, Larrieu E, Guarnera EA. 2017. Cystic echinococcosis in South America: a call for action. *Rev Panam Salud Pública*. 41: e42. Published 2017 Aug 21. doi:10.26633/RPSP.2017.42
98. Pérez L. 2007. Proyecto de control de hidatidosis en el Perú por vigilancia epidemiológica. Tesis para optar el grado de Doctor en Medicina, Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima- Perú.
99. Ponce F. 1995. Caracterización Biológica de las cepas de *Echinococcus granulosus* de origen español. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 312p.
100. Pour AA, Hosseini SH, Shayan P. 2012. The prevalence and fertility of hydatid cysts in buffaloes from Iran. *J Helminthol*. 86:373-7.

101. Pullar EM, Marshall WK. 1958. The incidence of hydatids in Victorian cattle. *Austr Vet J* 34:193-201.
102. Raush, R. L. & Berstein, J.J. 1972. *Echinococcus vogeli* spp. n. (Cestoda: Taeniidae) from the bush dog, *Speothos venaticus* (Lund). *Z. Tropenmed. Parasitol.* 23:25-34.
103. Reus, F. 1992. Caracterización, purificación y localización inmunohistoquímica de los antígenos mayoritarios de *Echinococcus granulosus*. Antígeno 5 y antígeno B. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona. 325p.
104. Rinaldi L, Maurelli MP, Veneziano V, Capuano F, Perugini AG, Cringoli S. 2008. The role of cattle in the epidemiology of *Echinococcus granulosus* in an endemic area of southern Italy. *Parasitol Res.* 103:175–179.
105. Rokni MB. 2009. Echinococcosis/hydatidosis in Iran. *Iranian J Parasitol* 4: 1– 16.
106. Rostami NM, Nazemalhosseini ME, Nochi Z, Fasihi HM, Cheraghipour K, Mowlavi GR, Zali MR. 2008. *Echinococcus granulosus* strain differentiation in Iran based on sequence heterogeneity in the mitochondrial 12S rRNA gene. *J Helminthol.* 82(04): 343-7.
107. Sadun E, Norman L, Allain D, King N. 1957. Observations on the susceptibilities of cotton rats to *Echinococcus multilocularis* (Leuckart, 1863). *Jour Infect. Dis.* 100: 273-277.
108. Saeed I, Kapel C, Saida L, Willingham L y Nansen P. 2000. Epidemiology of *Echinococcus granulosus* in Arbil province, norther Iraq. *J Helminthol* 74: 83-88.
109. Sánchez C. 2002. Hidatidosis. Departamento de Parasitología Animal, facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza.
110. Sánchez E, Cáceres O, Náquira C, Miranda E, Samudio F, Fernandes O. 2012. *Echinococcus granulosus* genotypes circulating in alpacas (*Lama pacos*) and pigs (*Sus scrofa*) from an endemic region in Peru. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* Mar;107(2):275-8.
111. Santivañez M & Cuba C. 1949. Quiste hidático en Lama glama pacos o alpaca. *Rev. Fac. Med. Vet.,* 4:22-24.

112. Scala, A, Garippa G, Varcasia A, Tranquillo VM, Genchi C. 2006. Cystic echinococcosis in slaughtered sheep in Sardinia (Italy). *Vet Parasitol* 135, 33–38
113. Schmidt, GO. 1986. *CRO Handbook of Tapeworm, Identification*. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida. 675 páginas.
114. Schnurrenberger, P; Gubert, W. 1981. *An outline of the zoonoses*. Iowa, US, Iowa State University Press. 157 p.
115. Scott JC, Stefaniak J, Pawlowski ZS, McManus DP. 1997. Molecular genetic analysis of human cystic hydatid cases from Poland: identification of a new genotypic group (G9) of *Echinococcus granulosus*. *Parasitology* 114: 37-43.
116. Sierra-Ramos, Rony, & Valderrama-Pomé, Aldo. 2017. Hiperendemia de equinococosis y fertilidad quística en porcinos del valle interandino de Huancarama, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 34(2), 250-254. <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2017.342.2500>
117. Smith H y Muñoz E. 1956. *Hidatidosis pulmonar en el altiplano*. (En Prensa).
118. Taherkhai H, Rogan MT. 2000. General characterization of laminated layer of *Echinococcus granulosus*. *Iran J Med. Sci* 25(3and4): 95-104
119. Tamarozzi F, Mariconti M, Covini I, Brunetti E. 2017. Rapid diagnostic tests for the serodiagnosis of human cystic echinococcosis. *Bull Soc Pathol Exot.* 110:20–30.
120. Thompson, R.C.A. 1986. Biology and systematics of *Echinococcus*. En: Thompson, R.C.A. (Ed.): *The Biology of Echinococcus and Hydatid Disease*, George Allen & Unwin, London. Páginas 5-43.
121. Thompson R, Lymbery A. 1995. Biology and systematics of *Echinococcus*. En: Thompson, R.C.A. & Lymbery, A.J. (Eds.): *Echinococcus and Hydatid Disease*. CAB International, Wallingford, U.K. Páginas 1-50.
122. Thompson RCA, McManus DP. 2001. Aetiology: parasites and life-cycles, p. 1–19. In J. Eckert, M. A. Gemmell, F.-X. Meslin, and Z. S. Pawlowski (ed.), *WHOI/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a*

public health problem of global concern. World Organisation for Animal Health, Paris, France.

123. Todorov T, Boeva V. 1999. Human echinococcosis in Bulgaria: a comparative epidemiological analysis. *Bull. World Health Organ* 77: 110–118.
124. Torgerson PR, Heath DD. 2003. Transmission dynamics and control options for *Echinococcus granulosus*. *Parasitology* 127 Suppl:143–58.
125. Toro-Lira V. 1953. Determinación de la incidencia de quistes hidáticos en Lama glama pacos procedentes del departamento de Puno. Tesis, Fac. Med. Vet., Lima.
126. Uribarren T. 2012. Generalidades de cestodos. México. Departamento de microbiología y parasitología, Facultad de Medicina, UNAM.
127. Vignolo J, Vacarezza M, Alvarez C. 2011. Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. *Arch Med Interna*. 33(1):11-14.
128. Vuitton DA. 2003. The ambiguous role of immunity in echinococcosis: protection of the host or of the parasite. *Acta Trop*; 85, 119–132.
129. Vuitton DA, MacManus DP, Rogan MT, Roming T, Gottstein B, Naidich A, Tuxun T, Wen H & Menezes da Silva A and the Word Association of Echinococcosis. 2020. International consensus on terminology to be used in the field of echinococcoses. *Parasite* 27, 41.
130. Wen H, Vuitton L, Tuxun T, Li J, Vuitton DA, Zhang W, McManus DP. 2019 Echinococcosis: Advances in the 21st Century. *Clin Microbiol Rev*. Feb 13;32(2): e00075-18. doi: 10.1128/CMR.00075-18. PMID: 30760475; PMCID: PMC6431127.
131. Wilson, C. S., Brookes, V. J., Barnes, T. S., Woodgate, R. G., Peters, A., & Jenkins, D. J. (2019). Revisiting cyst burden and risk factors for hepatic hydatid disease (*Echinococcus granulosus sensu stricto*) in Australian beef cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 172, 104791. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104791>
132. Xiao N, Qiu J, Nakao M, Yang W, Chen X, Schantz PM, 2005. *Echinococcus shiquicus* n. sp., a taeniid cestode from Tibetan fox and plateau pika in China. *Int J Parasitol* 35: 693-701.

133. Yamaguti S. 1959. *Sistema Helminthum*. Vol. II: The Cestodes of Vertebrates. Interscience Publishers, Inc., New York. 860 páginas
134. Yang S, Wu W, Tian T, Zhao J, Chen K, Wang Q, Feng Z. 2015. Prevalence of cystic echinococcosis in slaughtered sheep as an indicator to assess control progress in Emin County, Xinjiang, China. *Korean J Parasitol*. 53:355–359.
135. Zapatel J, Guerrero C, Escalante J. 1962. Hidatidosis en el Perú. *Boletín de la oficina sanitaria panamericana*. 296-308.
136. Zewdu E, Teshome Y, Makwoya A. 2012. Bovine hidatidosis in Ambo Municipality Abattoir, West Shoa, Ethiopia. *Ethiop Vet J* 14: 1-14.

## VIII. ANEXOS

Data de los quistes hidatídicos; clasificados según: número de animal, edad, sexo, tipo de órgano, identificación del órgano, cantidad de quistes por órgano.

Animal	EDAD	SEXO	tipo de órgano	identificación Órgano	QUISTES/ORGANO	Quiste	TAMAÑO 1 (mm)	TAMAÑO 2 (mm)	PESO (g)
1	3	0	1	1	1	1	15.2	15.2	1.67
2	4	0	1	2	20	2	5.2	2.4	2.3
2	4	0	1	2	20	3	2.8	4.3	2.1
2	4	0	1	2	20	4	6.4	13.3	4.6
2	4	0	1	2	20	5	3.2	1.2	3.2
2	4	0	1	2	20	6	8.63	8.63	1.05
2	4	0	1	2	20	7	10.15	10.15	2.25
2	4	0	1	2	20	8	20.3	5.35	1.4
2	4	0	1	2	20	9	13.5	13.5	2.86
2	4	0	1	2	20	10	26.7	26.7	9.96
2	4	0	1	2	20	11	18.4	18.4	3.94
2	4	0	1	2	20	12	18.2	18.2	4.55
2	4	0	1	2	20	13	8.1	8.1	0.75
2	4	0	1	2	20	14	5.7	5.7	0.35
2	4	0	1	2	20	15	10.2	18.95	1.82
2	4	0	1	2	20	16	12.45	12.45	1.63
2	4	0	1	2	20	17	6.8	6.8	0.52
2	4	0	1	2	20	18	4.2	4.2	0.15
2	4	0	1	2	20	19	5.75	5.75	0.21
2	4	0	1	2	20	20	7.05	7.05	0.38
2	4	0	1	2	20	21	6.4	6.4	0.33
3	4	0	1	3	15	22	1	1	0.36
3	4	0	1	3	15	23	2.3	2.3	1.35
3	4	0	1	3	15	24	3.5	3.4	2.3
3	4	0	1	3	15	25	3.4	3.4	3.6
3	4	0	1	3	15	26	52.4	62.9	77.86
3	4	0	1	3	15	27	42.4	42.4	47.26
3	4	0	1	3	15	28	24.5	24.5	10.9
3	4	0	1	3	15	29	51.1	39.2	43.77
3	4	0	1	3	15	30	39.5	27	20.16
3	4	0	1	3	15	31	43.75	48.3	42.09
3	4	0	1	3	15	32	17.1	17.1	3
3	4	0	1	3	15	33	50.5	56.3	91.86
3	4	0	1	3	15	34	21.45	27.6	15.61

3	4	0	1	3	15	35	29.1	29.1	17.44
3	4	0	1	3	15	36	39.3	39.3	18
4	2	1	1	4	27	37	0.5	0.5	1
4	2	1	1	4	27	38	1	1	0.9
4	2	1	1	4	27	39	67.9	86.3	192.03
4	2	1	1	4	27	40	16.85	16.85	3.85
4	2	1	1	4	27	41	4.9	4.9	0.31
4	2	1	1	4	27	42	5.61	5.61	0.48
4	2	1	1	4	27	43	13.7	13.7	1.72
4	2	1	1	4	27	44	36.7	25.45	17.71
4	2	1	1	4	27	45	27.3	27.3	13.24
4	2	1	1	4	27	46	25.1	31.9	13.86
4	2	1	1	4	27	47	19.6	19.6	8.81
4	2	1	1	4	27	48	16	16	4.31
4	2	1	1	4	27	49	22.25	22.25	5.62
4	2	1	1	4	27	50	19.4	19.4	5.7
4	2	1	1	4	27	51	16.3	16.3	4.15
4	2	1	1	4	27	52	17.4	17.4	4.54
4	2	1	1	4	27	53	16.5	16.5	4.32
4	2	1	1	4	27	54	15.45	15.45	4.16
4	2	1	1	4	27	55	21.3	21.3	4.49
4	2	1	1	4	27	56	13.4	13.4	3.48
4	2	1	1	4	27	57	12.55	12.55	1.8
4	2	1	1	4	27	58	12.1	12.1	2.15
4	2	1	1	4	27	59	11.6	11.6	1.1
4	2	1	1	4	27	60	8.3	8.3	0.47
4	2	1	1	4	27	61	11.4	11.4	0.57
4	2	1	1	4	27	62	9.25	9.25	0.75
4	2	1	1	4	27	63	6.8	6.8	0.53
5	1	1	1	5	13	64	0.4	0.4	0.32
5	1	1	1	5	13	65	0.4	0.4	0.2
5	1	1	1	5	13	66	0.4	0.4	0.12
5	1	1	1	5	13	67	0.6	0.6	0.5
5	1	1	1	5	13	68	1	1	0.86
5	1	1	1	5	13	69	19.05	19.05	3.9
5	1	1	1	5	13	70	13.15	13.15	2
5	1	1	1	5	13	71	9.45	9.45	2.02
5	1	1	1	5	13	72	11.2	11.2	0.92
5	1	1	1	5	13	73	8.25	8.25	0.8
5	1	1	1	5	13	74	6.25	12.2	1.15
5	1	1	1	5	13	75	31.1	31.1	17.8
5	1	1	1	5	13	76	23.15	34.9	15.8
5	1	1	2	6	28	77	5	5	1.36

5	1	1	2	6	28	78	5	5	1.25
5	1	1	2	6	28	79	5	5	2.36
5	1	1	2	6	28	80	5	5	3.21
5	1	1	2	6	28	81	5	5	0.78
5	1	1	2	6	28	82	5	5	2.89
5	1	1	2	6	28	83	11.35	11.35	1.39
5	1	1	2	6	28	84	50.1	59.65	47.06
5	1	1	2	6	28	85	22.4	22.4	3.42
5	1	1	2	6	28	86	6.3	6.3	1.13
5	1	1	2	6	28	87	5.2	5.2	0.97
5	1	1	2	6	28	88	8.6	8.6	1.16
5	1	1	2	6	28	89	8.2	8.2	0.71
5	1	1	2	6	28	90	5.5	5.5	0.32
5	1	1	2	6	28	91	14.2	7.2	1.38
5	1	1	2	6	28	92	8.8	8.8	0.98
5	1	1	2	6	28	93	17.4	17.4	4.21
5	1	1	2	6	28	94	18.95	18.95	4.19
5	1	1	2	6	28	95	23.5	23.5	8.03
5	1	1	2	6	28	96	12.45	12.45	1.87
5	1	1	2	6	28	97	7.1	7.1	0.45
5	1	1	2	6	28	98	7.25	7.25	0.5
5	1	1	2	6	28	99	7.2	7.2	0.51
5	1	1	2	6	28	100	8.3	8.3	0.84
5	1	1	2	6	28	101	7.5	7.5	0.55
5	1	1	2	6	28	102	6.5	12.3	6.49
5	1	1	2	6	28	103	7.55	7.55	0.43
5	1	1	2	6	28	104	10.1	10.1	0.61
6	4	0	1	7	12	105	10.2	6.9	4.6
6	4	0	1	7	12	106	19.6	19.6	7.16
6	4	0	1	7	12	107	21.55	21.55	6.43
6	4	0	1	7	12	108	16.05	16.05	3.86
6	4	0	1	7	12	109	11.6	20.1	2.75
6	4	0	1	7	12	110	11.2	11.2	2.1
6	4	0	1	7	12	111	0.91	0.91	0.86
6	4	0	1	7	12	112	12.8	17.2	2.38
6	4	0	1	7	12	113	41.25	27	2.3
6	4	0	1	7	12	114	43.3	32.2	10.23
6	4	0	1	7	12	115	44.7	36.4	24.6
6	4	0	1	7	12	116	0.91	1.8	1.25
7	3	0	1	8	4	117	6	6	0.24
7	3	0	1	8	4	118	15.9	15.9	1.78
7	3	0	1	8	4	119	26.4	22.4	5.43
7	3	0	1	8	4	120	50	50	25.6



8	3	0	1	9	4	121	35	35	10.3
8	3	0	1	9	4	122	50	50	96.5
8	3	0	1	9	4	123	16.25	16.25	3.19
8	3	0	1	9	4	124	9.95	9.95	1.38
9	4	0	1	10	8	125	5	5	2.3
9	4	0	1	10	8	126	5	5	3.2
9	4	0	1	10	8	127	5	5	4.2
9	4	0	1	10	8	128	5	5	4.6
9	4	0	1	10	8	129	14.1	14.1	2.15
9	4	0	1	10	8	130	6.95	6.95	0.38
9	4	0	1	10	8	131	9.4	9.4	2.42
9	4	0	1	10	8	132	7.1	7.1	0.7
10	4	0	1	11	26	133	4.6	4.6	0.33
10	4	0	1	11	26	134	3.45	3.45	0.15
10	4	0	1	11	26	135	6.65	6.65	0.68
10	4	0	1	11	26	136	23.35	23.35	12.4
10	4	0	1	11	26	137	37.8	37.8	36.45
10	4	0	1	11	26	138	23.6	23.6	7.82
10	4	0	1	11	26	139	36.5	36.5	30.19
10	4	0	1	11	26	140	19.2	19.2	8.8
10	4	0	1	11	26	141	10.35	10.35	1.42
10	4	0	1	11	26	142	13.85	13.85	1.7
10	4	0	1	11	26	143	6.9	6.9	0.72
10	4	0	1	11	26	144	36.4	36.4	39.33
10	4	0	1	11	26	145	40.35	48.7	51.82
10	4	0	1	11	26	146	47.3	47.3	49.36
10	4	0	1	11	26	147	23.55	23.55	17.62
10	4	0	1	11	26	148	28.05	28.05	11.5
10	4	0	1	11	26	149	29.5	29.5	13.25
10	4	0	1	11	26	150	35.2	35.2	17.69
10	4	0	1	11	26	151	29.15	29.15	10.87
10	4	0	1	11	26	152	26.8	26.8	10.72
10	4	0	1	11	26	153	26.35	26.35	12.19
10	4	0	1	11	26	154	21.4	21.4	8.11
10	4	0	1	11	26	155	19.5	19.5	5.96
10	4	0	1	11	26	156	12.25	12.25	1.81
10	4	0	1	11	26	157	17.6	17.6	3.21
10	4	0	1	11	26	158	6.95	6.95	0.56
10	4	0	2	12	2	159	30	30	5.6
10	4	0	2	12	2	160	30	30	8.6
11	4	0	1	13	1	161	45.4	45.4	44.11
11	4	0	2	14	13	162	23.35	23.35	8.47
11	4	0	2	14	13	163	39	39	39.11

11	4	0	2	14	13	164	33.6	33.6	25.39
11	4	0	2	14	13	165	28.7	28.7	16.66
11	4	0	2	14	13	166	28.3	28.3	14.92
11	4	0	2	14	13	167	36.15	36.15	19
11	4	0	2	14	13	168	37.1	37.1	30.33
11	4	0	2	14	13	169	30.2	30.2	23.42
11	4	0	2	14	13	170	26.4	35.4	16.47
11	4	0	2	14	13	171	24.85	24.85	10.2
11	4	0	2	14	13	172	23.35	23.35	9.95
11	4	0	2	14	13	173	20.25	20.25	5.71
11	4	0	2	14	13	174	23	17.8	4.45
12	2	1	1	15	10	175	35.7	35.7	26.97
12	2	1	1	15	10	176	23	23	5.91
12	2	1	1	15	10	177	60.8	39.9	47.21
12	2	1	1	15	10	178	34.4	34.4	26.25
12	2	1	1	15	10	179	21.45	45.7	22.48
12	2	1	1	15	10	180	10.85	10.85	0.93
12	2	1	1	15	10	181	21.7	21.7	4.9
12	2	1	1	15	10	182	35.3	20	7.22
12	2	1	1	15	10	183	17.1	17.1	2.32
12	2	1	1	15	10	184	8.1	8.1	0.94
12	2	1	2	16	4	185	5	5	2.3
12	2	1	2	16	4	186	5	5	3.2
12	2	1	2	16	4	187	4.2	4.6	3.2
12	2	1	2	16	4	188	5	5	4.6
13	0	0	1	17	2	189	2.3	2.3	1.2
13	0	0	1	17	2	190	19.85	22.3	6.64
13	0	0	2	18	4	191	33.35	33.35	16.06
13	0	0	2	18	4	192	37.1	37.1	21.02
13	0	0	2	18	4	193	21.35	21.35	4.36
13	0	0	2	18	4	194	15.2	15.2	2.86
14	3	1	1	19	7	195	4.2	4.6	3.2
14	3	1	1	19	7	196	18.3	18.3	4.4
14	3	1	1	19	7	197	14.65	14.65	2.67
14	3	1	1	19	7	198	21.35	16.4	6.92
14	3	1	1	19	7	199	19.4	19.4	3.69
14	3	1	1	19	7	200	20.6	20.6	2.86
14	3	1	1	19	7	201	9.15	9.15	0.6
14	3	1	2	20	2	202	5	5	3.3
14	3	1	2	20	2	203	5	5	2.3
15	0	1	1	21	6	204	46.1	63.45	71
15	0	1	1	21	6	205	27.9	22.3	10.04
15	0	1	1	21	6	206	19.95	19.95	4.76

15	0	1	1	21	6	207	27.6	23.15	8.97
15	0	1	1	21	6	208	20.3	25.5	6.01
15	0	1	1	21	6	209	11.65	11.65	0.71
16	4	0	1	22	4	210	10	10	4.5
16	4	0	1	22	4	211	16.45	16.45	2.57
16	4	0	1	22	4	212	19.85	19.85	2.14
16	4	0	1	22	4	213	8.2	8.2	0.72
16	4	0	2	23	1	214	5	5	2.4
17	2	1	1	24	2	215	21.15	21.15	4.04
17	2	1	1	24	2	216	7.5	7.5	0.3
18	1	1	2	25	3	217	7.1	7.1	0.28
18	1	1	2	25	3	218	13.85	13.85	2.13
18	1	1	2	25	3	219	10	10	4.56
19	0	1	1	26	34	220	50	50	40.5
19	0	1	1	26	34	221	75	75	52.3
19	0	1	1	26	34	222	3	3	0.85
19	0	1	1	26	34	223	30	30	12.3
19	0	1	1	26	34	224	10	10	6.3
19	0	1	1	26	34	225	5	5	2.14
19	0	1	1	26	34	226	22.5	22.5	4.62
19	0	1	1	26	34	227	28.6	14.45	6.65
19	0	1	1	26	34	228	21.65	17.15	4.18
19	0	1	1	26	34	229	18.1	11.35	2.57
19	0	1	1	26	34	230	12.3	12.3	16.85
19	0	1	1	26	34	231	30.05	21.1	8.56
19	0	1	1	26	34	232	23.65	23.65	9.16
19	0	1	1	26	34	233	7.5	7.5	5.3
19	0	1	1	26	34	234	35.4	45	28.92
19	0	1	1	26	34	235	39.25	39.25	15.67
19	0	1	1	26	34	236	15.4	39	15.7
19	0	1	1	26	34	237	23	20	6.71
19	0	1	1	26	34	238	12.35	12.35	1.6
19	0	1	1	26	34	239	15	19.5	2.71
19	0	1	1	26	34	240	22.45	14.65	3.35
19	0	1	1	26	34	241	23.45	15	4.21
19	0	1	1	26	34	242	24.7	24.7	6.64
19	0	1	1	26	34	243	23	23	7.72
19	0	1	1	26	34	244	17.5	17.5	2.72
19	0	1	1	26	34	245	23.55	23.55	10.69
19	0	1	1	26	34	246	14.65	14.65	1.45
19	0	1	1	26	34	247	15	15	2
19	0	1	1	26	34	248	19.75	19.75	6.81
19	0	1	1	26	34	249	19.65	19.65	4.21

19	0	1	1	26	34	250	18.2	18.2	5.92
19	0	1	1	26	34	251	16.5	16.5	4.14
19	0	1	1	26	34	252	29.45	16.9	5.18
19	0	1	1	26	34	253	9.35	9.35	0.35
20	0	1	1	27	30	254	12	12	1.06
20	0	1	1	27	30	255	19.4	19.4	6.5
20	0	1	1	27	30	256	10.7	10.7	0.67
20	0	1	1	27	30	257	20	20	2.6
20	0	1	1	27	30	258	23	23	5.7
20	0	1	1	27	30	259	19.05	19.05	2.34
20	0	1	1	27	30	260	10	10	4.99
20	0	1	1	27	30	261	20	20	5.6
20	0	1	1	27	30	262	19.7	19.7	2
20	0	1	1	27	30	263	12.3	12.3	0.82
20	0	1	1	27	30	264	15.7	15.7	3.22
20	0	1	1	27	30	265	19.3	19.3	2.86
20	0	1	1	27	30	266	12.2	12.2	1.86
20	0	1	1	27	30	267	20	13	1.47
20	0	1	1	27	30	268	23	23	6.14
20	0	1	1	27	30	269	19.95	19.95	3.56
20	0	1	1	27	30	270	15.1	15.1	1.09
20	0	1	1	27	30	271	12.7	12.7	1.77
20	0	1	1	27	30	272	20.3	20.3	5.42
20	0	1	1	27	30	273	21.15	21.15	4.92
20	0	1	1	27	30	274	8	8	10.15
20	0	1	1	27	30	275	5	2	2.66
20	0	1	1	27	30	276	16	2	2.17
20	0	1	1	27	30	277	23.1	18.8	6.63
20	0	1	1	27	30	278	23.25	20.15	6.59
20	0	1	1	27	30	279	26.4	33.2	11.2
20	0	1	1	27	30	280	20.85	26.2	6.06
20	0	1	1	27	30	281	18.2	23.45	5.08
20	0	1	1	27	30	282	14.6	2	2.41
20	0	1	1	27	30	283	16.2	14.7	2.21
20	0	1	2	28	9	284	7	7	2.1
20	0	1	2	28	9	285	7	7	3.2
20	0	1	2	28	9	286	5	5	2.3
20	0	1	2	28	9	287	3	3	3.3
20	0	1	2	28	9	288	10.7	10.7	2.3
20	0	1	2	28	9	289	2	2	0.31
20	0	1	2	28	9	290	9.3	9.3	0.57
20	0	1	2	28	9	291	2	2	0.31
20	0	1	2	28	9	292	9.3	9.3	1.74

21	2	1	1	29	4	293	31.3	31.3	18.73
21	2	1	1	29	4	294	13.65	22.5	2.89
21	2	1	1	29	4	295	15.45	15.45	2.47
21	2	1	1	29	4	296	6.05	6.05	0.21
21	2	1	2	30	3	297	5	5	1.32
21	2	1	2	30	3	298	5	5	1.65
21	2	1	2	30	3	299	5	5	1.47
22	0	1	1	31	3	300	4.85	4.85	0.18
22	0	1	1	31	3	301	3.7	3.7	0.15
22	0	1	1	31	3	302	8.35	8.35	0.5
22	0	1	2	32	1	303	10.7	9.4	0.91
23	4	0	1	33	10	304	6	6	3.18
23	4	0	1	33	10	305	4	4	6.15
23	4	0	1	33	10	306	45.3	32.4	31.75
23	4	0	1	33	10	307	17.6	17.6	2.81
23	4	0	1	33	10	308	12.95	12.95	1.77
23	4	0	1	33	10	309	13.3	9.15	0.9
23	4	0	1	33	10	310	12.35	8.55	0.79
23	4	0	1	33	10	311	9.1	14	1.21
23	4	0	1	33	10	312	8.35	8.35	0.36
23	4	0	1	33	10	313	7.65	7.65	0.29
24	0	1	1	34	3	314	11.25	11.25	0.47
24	0	1	1	34	3	315	9.1	9.1	0.77
24	0	1	1	34	3	316	25.5	25.5	9.61
25	3	0	1	35	5	317	7.4	7.4	0.42
25	3	0	1	35	5	318	8.85	8.85	0.52
25	3	0	1	35	5	319	9.6	9.6	0.48
25	3	0	1	35	5	320	10.5	10.5	0.8
25	3	0	1	35	5	321	5.6	5.6	0.2
26	4	0	2	36	1	322	0.6	0.6	0.3
26	4	0	1	37	3	323	0.61	0.61	0.29
26	4	0	1	37	3	324	2	2	7.23
26	4	0	1	37	3	325	5.735	5.735	
27	0	0	1	38	10	326	3	3	
27	0	0	1	38	10	327	2.375	2.375	11.96
27	0	0	1	38	10	328	3.72	3.72	28.55
27	0	0	1	38	10	329	1.58	1.58	2.58
27	0	0	1	38	10	330	1.55	1.55	2.4
27	0	0	1	38	10	331	7.4	7.4	0.36
27	0	0	1	38	10	332	1.12	1.12	1.42
27	0	0	1	38	10	333	6.65	6.65	0.26
27	0	0	1	38	10	334	10.6	10.6	0.27
27	0	0	1	38	10	335	14.3	14.3	1.53

28	4	0	1	39	1	336	0.5	0.5	
29	0	1	1	40	2	337	0.9	0.9	0.32
29	0	1	1	40	2	338	1	1	0.4
30	1	1	1	41	2	339	1	1	2.05
30	1	1	1	41	2	340	4.5	4.5	23.92
31	0	0	1	42	1	341	0.9	0.9	0.66
32	0	0	1	43	1	342	1.12	1.12	1.27
33	1	1	1	44	2	343	1	1	
33	1	1	1	44	2	344	1	1	
34	3	0	1	45	3	345	2.58	2.58	6.05
34	3	0	1	45	3	346	1.92	1.92	2.82
34	3	0	1	45	3	347	1.92	1.92	3.79
35	3	0	2	46	11	348	1.33	1.33	2.18
35	3	0	2	46	11	349	1.9	1.9	10.18
35	3	0	2	46	11	350	1.46	1.46	2.73
35	3	0	2	46	11	351	1.16	1.16	2.21
35	3	0	2	46	11	352	0.75	0.75	0.47
35	3	0	2	46	11	353	1.33	1.33	2.7
35	3	0	2	46	11	354	1.77	1.77	3.11
35	3	0	2	46	11	355	1.16	1.16	3.01
35	3	0	2	46	11	356	0.88	0.88	0.83
35	3	0	2	46	11	357	1.05	1.05	2.05
35	3	0	2	46	11	358	1.24	1.24	2.1
35	3	0	1	47	34	359	2.353	2.353	9.37
35	3	0	1	47	34	360	2.1	2.1	2.8
35	3	0	1	47	34	361	4.22	4.22	25.06
35	3	0	1	47	34	362	3.42	3.42	25.19
35	3	0	1	47	34	363	2.55	2.55	4.82
35	3	0	1	47	34	364	3.01	3.01	11.16
35	3	0	1	47	34	365	1.6	1.6	1.79
35	3	0	1	47	34	366	2.3	2.3	5.77
35	3	0	1	47	34	367	3.33	3.33	11.43
35	3	0	1	47	34	368	0.59	0.59	0.51
35	3	0	1	47	34	369	0.76	0.76	0.66
35	3	0	1	47	34	370	1.22	1.22	1.53
35	3	0	1	47	34	371	1.16	1.16	0.76
35	3	0	1	47	34	372	0.77	0.77	0.59
35	3	0	1	47	34	373	1	1	0.85
35	3	0	1	47	34	374	1.53	1.53	0.61
35	3	0	1	47	34	375	1.76	1.76	3.96
35	3	0	1	47	34	376	1.3	1.3	1.06
35	3	0	1	47	34	377	2.5	2.5	7.33
35	3	0	1	47	34	378	1.87	1.87	2.98

35	3	0	1	47	34	379	1.7	1.7	2.69
35	3	0	1	47	34	380	1.08	1.08	1.2
35	3	0	1	47	34	381	1.72	1.72	2.32
35	3	0	1	47	34	382	2.66	2.66	6.5
35	3	0	1	47	34	383	1.15	1.15	0.92
35	3	0	1	47	34	384	3.06	3.06	7.73
35	3	0	1	47	34	385	3.1	3.1	5.68
35	3	0	1	47	34	386	2.48	2.48	6.33
35	3	0	1	47	34	387	3.72	3.72	15.07
35	3	0	1	47	34	388	3	3	8.07
35	3	0	1	47	34	389	2.9	2.9	7.44
35	3	0	1	47	34	390	5.85	5.85	42.13
35	3	0	1	47	34	391	4.24	4.24	23.33
35	3	0	1	47	34	392	4.85	4.85	46.01
36	3	0	2	48	2	393	1.17	1.17	0.92
36	3	0	2	48	2	394	2.55	2.55	7.48
36	3	0	1	49	21	395	2.27	2.27	4.26
36	3	0	1	49	21	396	5.29	5.29	58.58
36	3	0	1	49	21	397	2.85	2.85	7.19
36	3	0	1	49	21	398	7.09	7.09	113.42
36	3	0	1	49	21	399	3.15	3.15	15.49
36	3	0	1	49	21	400	4.55	4.55	34.22
36	3	0	1	49	21	401	3.39	3.39	17.57
36	3	0	1	49	21	402	3	3	11.63
36	3	0	1	49	21	403	3.72	3.72	14.88
36	3	0	1	49	21	404	3.36	3.36	14.88
36	3	0	1	49	21	405	2.78	2.78	7.58
36	3	0	1	49	21	406	2.73	2.73	8.22
36	3	0	1	49	21	407	1.27	1.27	2.75
36	3	0	1	49	21	408	2.34	2.34	5.22
36	3	0	1	49	21	409	1.71	1.71	2.57
36	3	0	1	49	21	410	1.84	1.84	3.86
36	3	0	1	49	21	411	1.6	1.6	1.47
36	3	0	1	49	21	412	1.2	1.2	0.38
36	3	0	1	49	21	413	1.83	1.83	3.47
36	3	0	1	49	21	414	1.75	1.75	3.01
36	3	0	1	49	21	415	1.9	1.9	3.16
37	3	0	2	50	4	416	5.05	5.05	40.86
37	3	0	2	50	4	417	4.26	4.26	
37	3	0	2	50	4	418	4.63	4.63	
37	3	0	2	50	4	419	3.44	3.44	19.23
38	1	1	1	51	8	420	3.34	3.34	17.55
38	1	1	1	51	8	421	3.16	3.16	16.52

38	1	1	1	51	8	422	2.16	2.16	5.79
38	1	1	1	51	8	423	1.95	1.95	4.12
38	1	1	1	51	8	424	34	43	27.25
38	1	1	1	51	8	425	1.56	1.56	2.2
38	1	1	1	51	8	426	1.34	1.34	1.78
38	1	1	1	51	8	427	1.56	1.56	1.9
38	1	1	2	52	1	428	26	26	
39	3	0	1	53	3	429	3.24	3.24	11.54
39	3	0	1	53	3	430	1.63	1.63	2.15
39	3	0	1	53	3	431	1.5	1.5	1.18
40	4	1	1	54	2	432	4.25	4.25	16.55
40	4	1	1	54	2	433	1.24	1.24	0.95
41	0	0	1	55	2	434	2.5	2.28	4.48
41	0	0	1	55	2	435	1.2	1.18	1.22
42	4	0	1	56	4	436	3.65	2.66	4.17
42	4	0	1	56	4	437	2.78	2.38	6.21
42	4	0	1	56	4	438	2.58	2.27	7.08
42	4	0	1	56	4	439	2.05	1.76	3.27
43	0	0	2	57	5	440	1.1	1.1	1.23
43	0	0	2	57	5	441	2.7	2.7	2.08
43	0	0	2	57	5	442	17.9	21.8	3.09
43	0	0	2	57	5	443	26.7	26.7	9.41
43	0	0	2	57	5	444	5.6	5.6	0.23
44	4	0	2	58	1	445	2.25	2.37	3.05
45	0	0	1	59	2	446	2.84	2.3	8.2
45	0	0	1	59	2	447	4	2.34	18.77
46	4	0	1	60	1	448	2.5	1	3
47	4	0	1	61	23	449	2	2	
47	4	0	1	61	23	450	39.4	39.4	27.3
47	4	0	1	61	23	451	1.83	2.3	4.89
47	4	0	1	61	23	452	1.46	1.83	2.64
47	4	0	1	61	23	453	1.34	1.08	1.04
47	4	0	1	61	23	454	2.14	2.92	4
47	4	0	1	61	23	455	38.5	36.1	44.28
47	4	0	1	61	23	456	2.2	1.3	2.23
47	4	0	1	61	23	457	4	3.14	17.29
47	4	0	1	61	23	458	5	5	30
47	4	0	1	61	23	459	18.4	18.4	2.78
47	4	0	1	61	23	460	2.46	1.85	5.28
47	4	0	1	61	23	461	1.74	2.07	2.9
47	4	0	1	61	23	462	2.83	1.9	8.33
47	4	0	1	61	23	463	6.14	4.91	91.27
47	4	0	1	61	23	464	3.9	3	18.68



47	4	0	1	61	23	465	25.7	34.7	13.94
47	4	0	1	61	23	466	2.73	2.3	7.45
47	4	0	1	61	23	467	31.6	24.65	12.07
47	4	0	1	61	23	468	1.7	1.35	2.27
47	4	0	1	61	23	469	1.62	2.4	3.46
47	4	0	1	61	23	470	1.46	1.81	2.57
47	4	0	1	61	23	471	1.74	1.89	3.36
48	3	0	2	62	3	472	3.26	3.06	25.44
48	3	0	2	62	3	473	4.38	4.02	49.46
48	3	0	2	62	3	474	2.99	3.74	29.72
49	4	0	1	63	1	475	4.92	4.05	43.49
50	2	0	1	64	2	476	3.86	3.14	17.74
50	2	0	1	64	2	477	1.7	2.1	4.3
51	3	0	1	65	1	478	2.1	1.68	3.92
52	3	0	1	66	1	479	2.43	2.5	7.51
53	0	1	1	67	9	480	1.32	1.07	0.93
53	0	1	1	67	9	481	1.84	1.25	1.94
53	0	1	1	67	9	482	1.2	1.03	1.04
53	0	1	1	67	9	483	0.58	0.59	0.12
53	0	1	1	67	9	484	1.08	1.06	0.76
53	0	1	1	67	9	485	1.66	1.27	1.67
53	0	1	1	67	9	486	0.96	0.95	0.6
53	0	1	1	67	9	487	1.3	1.35	1.27
53	0	1	1	67	9	488	1.15	1.19	1
54	4	0	1	68	7	489	6.23	5.38	98.73
54	4	0	1	68	7	490	4.31	3.75	29.67
54	4	0	1	68	7	491	5.4	3.8	44.83
54	4	0	1	68	7	492	4.85	3.5	32.54
54	4	0	1	68	7	493	1.43	1.13	1.45
54	4	0	1	68	7	494	1.48	1.1	1.25
54	4	0	1	68	7	495	1.19	1.05	1.08
55	4	0	1	69	17	496	4.1	3.55	24.24
55	4	0	1	69	17	497	2.83	2.73	9.42
55	4	0	1	69	17	498	2.05	1.78	3.68
55	4	0	1	69	17	499	2.73	2.68	10.84
55	4	0	1	69	17	500	2.36	1.63	4.66
55	4	0	1	69	17	501	3.94	2.85	16.58
55	4	0	1	69	17	502	2.71	2.2	7.73
55	4	0	1	69	17	503	2.49	1.79	5.04
55	4	0	1	69	17	504	2.55	2.54	8.28
55	4	0	1	69	17	505	4.82	2.93	19.14
55	4	0	1	69	17	506	2.73	2.1	6.75
55	4	0	1	69	17	507	2.35	1.95	5.5

55	4	0	1	69	17	508	5.14	4.25	46.04
55	4	0	1	69	17	509	3.23	2.63	10.81
55	4	0	1	69	17	510	2.99	1.79	5.14
55	4	0	1	69	17	511	3.02	2.08	8.03
55	4	0	1	69	17	512	3.07	2.87	13.78
56	1	1	1	70	3	513	1.73	1.58	3.35
56	1	1	1	70	3	514	3.22	2.7	13.07
56	1	1	1	70	3	515	1.13	1.12	0.84
57	1	0	1	71	3	516	2.93	2.34	9.42
57	1	0	1	71	3	517	2.05	1.79	3.87
57	1	0	1	71	3	518	1.94	1.55	2.71
58	4	0	1	72	3	519	4.34	4.34	26.93
58	4	0	1	72	3	520	4.4	2.88	24
58	4	0	1	72	3	521	4.65	3.23	28.22
59	2	0	1	73	5	522	3.93	2.74	18.45
59	2	0	1	73	5	523	2.97	2.24	10.76
59	2	0	1	73	5	524	3	2.38	11
59	2	0	1	73	5	525	2.18	2	4.91
59	2	0	1	73	5	526	3.12	2.52	11.78
60	1	1	1	74	1	527	2.84	2.26	7.81
61	3	1	1	75	2	528	2.83	2.14	4.09
61	3	1	1	75	2	529	2.1	2.57	3.9
62	3	0	1	76	14	530	1.03	0.95	0.82
62	3	0	1	76	14	531	1.63	1.29	1.76
62	3	0	1	76	14	532	1.2	1.4	1.27
62	3	0	1	76	14	533	1.55	1.44	1.82
62	3	0	1	76	14	534	1.72	1.48	2.19
62	3	0	1	76	14	535	1.96	1.75	3.37
62	3	0	1	76	14	536	2.48	2.48	6.68
62	3	0	1	76	14	537	1.74	1.46	2.33
62	3	0	1	76	14	538	2.83	2.34	7.82
62	3	0	1	76	14	539	2.85	2.54	8.7
62	3	0	1	76	14	540	2.08	1.85	3.94
62	3	0	1	76	14	541	2.61	1.83	2.66
62	3	0	1	76	14	542	1.18	1.19	0.92
62	3	0	1	76	14	543	1.01	1.16	0.7
63	3	0	2	77	3	544	6.01	5.49	99.74
63	3	0	2	77	3	545	3.26	2.85	12.33
63	3	0	2	77	3	546	2.34	2.32	8.09
63	3	0	1	78	11	547	4.3	3.52	23.74
63	3	0	1	78	11	548	2.98	2.48	9.91
63	3	0	1	78	11	549	4.85	4.14	48.35
63	3	0	1	78	11	550	1.85	1.95	3.02

63	3	0	1	78	11	551	3.94	3.43	22.89
63	3	0	1	78	11	552	7.8	5.36	112.13
63	3	0	1	78	11	553	7.96	4.25	72.89
63	3	0	1	78	11	554	1.78	1.92	4.3
63	3	0	1	78	11	555	2.05	1.5	3.18
63	3	0	1	78	11	556	2.75	2.44	9.48
63	3	0	1	78	11	557	7.84	5.34	93.68
64	3	0	2	79	5	558	1.4	1.46	2.73
64	3	0	2	79	5	559	1.16	0.9	2.3
64	3	0	2	79	5	560	0.75	0.7	0.65
64	3	0	2	79	5	561	2	2	2.7
64	3	0	2	79	5	562	1.77	1.77	3.11
65	4	0	1	80	10	563	43.5	26.9	46.89
65	4	0	1	80	10	564	2.2	1.3	2.23
65	4	0	1	80	10	565	5	4	17.29
65	4	0	1	80	10	566	5	5	28.6
65	4	0	1	80	10	567	18.4	18.4	2.78
65	4	0	1	80	10	568	2.46	1.85	5.28
65	4	0	1	80	10	569	1.74	2.07	2.9
65	4	0	1	80	10	570	2.83	1.9	8.33
65	4	0	1	80	10	571	7	5.3	91.27
65	4	0	1	80	10	572	3.9	3	18.68
66	1	1	1	81	5	573	1.95	2	4.12
66	1	1	1	81	5	574	34	43	27.25
66	1	1	1	81	5	575	2.3	2.3	2.2
66	1	1	1	81	5	576	1.34	1.34	1.78
66	1	1	1	81	5	577	1.56	1.56	1.9
67	1	1	2	82	1	578	1.6	1.6	
68	4	0	1	83	3	579	3.56	3.24	11.54
68	4	0	1	83	3	580	1.63	1.63	2.15
68	4	0	1	83	3	581	1.5	1.5	1.18
69	4	1	1	84	2	582	6.3	6.3	16.55
69	4	1	1	84	2	583	1.24	1.24	0.95
70	0	0	1	85	2	584	2.5	2.28	4.48
70	0	0	1	85	2	585	1.2	1.18	1.22
71	4	0	1	86	3	586	43.3	32.2	42.3
71	4	0	1	86	3	587	44.7	36.4	36.5
71	4	0	1	86	3	588	12.3	16.8	23.4
72	3	0	1	87	4	589	6	6	2.56
72	3	0	1	87	4	590	15.9	15.9	5.6
72	3	0	1	87	4	591	26.4	22.4	5.3
72	3	0	1	87	4	592	14	15.9	1.89
73	3	0	1	88	4	593	15.9	13	1.9

73	3	0	1	88	4	594	63.5	60.2	50.65
73	3	0	1	88	4	595	16.25	16.25	3.56
73	3	0	1	88	4	596	9.95	9.95	3.54
74	4	0	1	89	7	597	5	5	4.5
74	4	0	1	89	7	598	5	5	8.5
74	4	0	1	89	7	599	5	7	4.6
74	4	0	1	89	7	600	2	7	2.3
74	4	0	1	89	7	601	14.1	14.1	2.54
74	4	0	1	89	7	602	7	6.95	0.38
74	4	0	1	89	7	603	11	9.4	2.42
75	4	0	1	90	5	604	7.1	6	0.7
75	4	0	1	90	5	605	4.6	5	0.4
75	4	0	1	90	5	606	5	3.45	0.2
75	4	0	1	90	5	607	6.65	5	0.89
75	4	0	1	90	5	608	23.35	23.35	12.4

EDAD: 0: <1año; 1: 1-2años; 2: 2-3años; 3: 3-4años; 4: >4años

SEXO: 0: hembra; 1: macho

Tipo de órgano: 1=Pulmón; 2=hígado