

Universidad Científica del Perú
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Carrera Profesional de Ecología



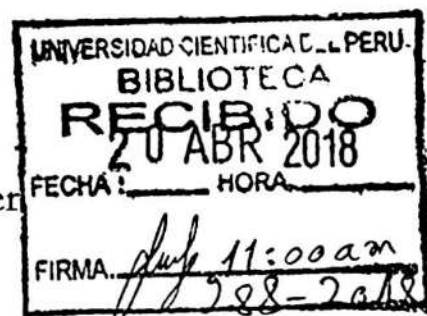
TESIS

Prevalencia de *Echinococcus vogeli* (Cestoda: Taeniidae) en
Cuniculus paca (Rodentia: Cuniculidae) en cuatro comunidades de
la cuenca alta del río Itaya, San Juan Bautista, Maynas, Loreto Perú

Autores

Bosmediano Ramirez, Jhon Lenner

Ruiz Ramirez, Junior Benito



Tesis presentado para optar el título profesional de
LICENCIADO EN ECOLOGÍA.

IQUITOS-PERÚ

2016

DEDICATORIA

Dedico la tesis a mis padres Ana Bertha Ramirez Varas y Leonardo Bosmediano Guzmán que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional en la Patria.

A mi abuela Judith Varas de Vargas por sus refranes que me hacían reír.

A mi hermana y sobrino, Ana Isabel Bosmediano Ramirez y Fabián Valdez Bosmediano por el apoyo e inspiración de superación.

A mi tío Edgar Pereira Saavedra por los consejos de vida y por transmitirme el gusto de escuchar salsa para relajarme.

Jhon Lenner Bosmediano Ramirez

Dedico la tesis a mi hija Abby Aylín Ruiz Espinoza por ser el motivo maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

A mi Madre Gladis Ramirez Baratta, por su ayuda en impulsarme a terminar la tesis.

A mi Padre Roger Ruiz Paredes, por su apoyo indefinidamente sin importar mis errores que cometía.

Junior Benito Ruiz Ramirez

AGRADECIMIENTO

- A los Drs. Pedro Mayor Aparicio, Luis Antonio Gomez Puerta y M.Sc. Katherina A. Vizcaychipia, por sus consejos, críticas constructivas, apoyo y orientación en la presente investigación.
- A las personas de la Comunidad de Nueva Villa Belén, Melitón Carbajal, Luz del Oriente, y 28 de Enero, cuenca alta del río Itaya, Provincia de Maynas, Región Loreto, Perú; por su calurosa y gentil bienvenida en cada viaje a su comunidad y sobre todo a los cazadores locales: Ángel Soriano Cahuayano, Leonardo Lozano Gómez, Humberto Peña Cahuachi, Dorín Sánchez Díaz, Héctor Panduro Cachique, Kiko Panduro Cachique, Julio Vílchez y Welinton Góngora Ramirez. Por su participación desinteresada en la realización de este proyecto, ya que sin ellos no hubiera sido posible el trabajo de campo ni el desarrollo del presente proyecto.
- A los asesores de tesis Dr. Javier Sergio Aramburu Guarda y el Blgo. M.Sc. Javier del Águila Chavez, por el apoyo incondicional y constancia para concluir con éxito este trabajo.
- A nuestros Amigos de la Universidad que nos alentaron para concluir la tesis: Margarita S., Vanessa D., Ximena E., Isabel P., Hellen A., Iris A., Sory A., Joanne C., Tatiana F., Melody L., Veronica G., Anne A., Lourdes R., Jhossy G., Diana T., Brigitte N., Solange G., Jemima A., Llamely E., Ana C., Adriano P., Cesar S., Daniel E., Wenceslao P., Percy R., Juan de Dios G., Alejandro V., Ray F., Alan F., Tino V., Angel D., Daniel C., Henry C., Nixon V., Ricardo F., José C., Manuel B., Jorge K., Diego F., Junior C., David B. y Samy S.
- A nuestros Amigos del Colegio “Cesar Vallejo” que nos alentaron para concluir la tesis: Anne A., Xavier C., Sibila P., Ruth B., Josemir B. y Blanca C.
- A nuestros Amigos del Colegio “Colegio Nacional de Iquitos” que nos alentaron para concluir la tesis: Sony L., Sharon C., Jonnathan T., Jesse C. y Christian R.

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Ing. Ulises Octavio Liguin Cabrera M.Sc
PRESIDENTE



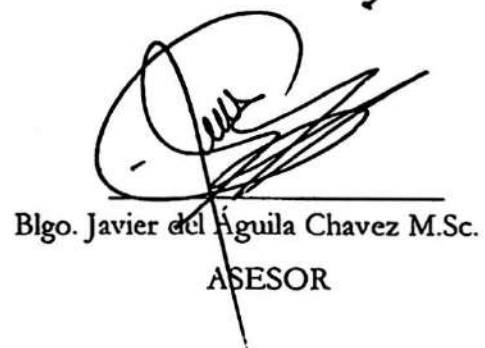
Dra. Mariana Cobos Ruiz
MIEMBRO



Blga. Miriam Adriana Alván Aguilar M.Sc
MIEMBRO



Dr. Javier Sergio Aramburu Guarda
ASESOR



Blgo. Javier del Águila Chavez M.Sc.
ASESOR



Universidad Científica del Perú

FACULTAD
DE CIENCIA E
INGENIERÍA

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Iquitos, a las 11:00 horas del día viernes 09 de setiembre del año 2016, se reunió el Jurado Examinador, que firma al final del presente documento, para evaluar la Sustentación de los bachilleres en Ecología:

JHON LENNER BOSMEDIANO RAMÍREZ
JUNIOR BENITO RUÍZ RAMÍREZ

En la modalidad de: **SUSTENTACIÓN DE TESIS**

"Prevalencia de *Echinococcus vogeli* (Cestoda: Taeniidae) en *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) en cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya, San Juan Bautista, Maynas, Loreto-Perú"

Después de las deliberaciones correspondientes, se procedió a evaluar:

Indicador	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3	Promedio
A) Dominio del Tema	15	16	16	16
B) Calidad de Redacción de la Tesis	15	15	16	15
C) Competencia Expositiva (Claridad conceptual, argumentación y coherencia)	14	17	17	16
D) Calidad de Respuestas	15	17	17	16
E) Uso de Terminología Especializada	15	16	17	16
Calificación Final:				16

Aprobado Por: Unanimidad

Calificación Final (en letras): Dieciséis

Presidente: Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera M.Sc.

Miembro: Dra. Maritana Cobos Ruiz

Miembro: Biga. Miriam Adriana Alván Aguilar M.Sc.

INDICADOR	PUNTAJE
Desaprobado	Menos de 13 puntos
Aprobado por Mayoría	De 14 a 15 puntos
Aprobado por Unanimidad	De 16 a 17 puntos
Aprobado por Excelencia	De 18 a puntos

La Universidad Vive en Ti

Av. Abelardo Quiñones Km. 2,5 San Juan Bautista, Iquitos Tel.:(065) 261088-261092

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	4
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	5
ÍNDICE DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURA	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO II	
OBJETIVOS	15
CAPÍTULO III	
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	16
3.1. Echinococcosis o Hidatidosis	16
3.2. Morfología General de la Echinococcosis	17
a. Características Generales	17
b. Escólex y estróbilo	17
c. Huevos	18
d. Metacestodos	18
3.3. Ciclo de vida del <i>Echinococcus vogeli</i>	19
3.4. Huéspedes Naturales de <i>Echinococcus vogeli</i>	20
3.5. Histogénesis y mecanismo de patogénesis del metacestodo de <i>E. vogeli</i>	21
3.6. Evolución de la echinococcosis neotropical poliquística	21

CAPÍTULO IV	
MATERIALES Y MÉTODOS	23
4.1. Lugar y área de estudio	23
4.2. Características del área de estudio	24
Accesibilidad	24
Clima	24
Paisaje	24
4.3. Diseño de la investigación	25
4.4. Población y muestra	26
4.5 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	26
Técnicas	26
Colecta de muestras biológicas	26
Instrumento	27
Procedimientos	27
Evaluación de lesiones macroscópicas - Examen post-mortem	27
Fase de laboratorio	28
4.6 Procesamiento de la información	28
CAPÍTULO V	
RESULTADOS	30
5.1 Número de casos y prevalencia de <i>C. paca</i> infectados por <i>E. vogeli</i> existente en la cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya	30
5.2 Evaluación de la presencia de <i>E. vogeli</i> según sexo y grupo de edad del hospedador	32
CAPÍTULO VI	
DISCUSIÓN	34
CAPÍTULO VII	
CONCLUSIONES	36

CAPÍTULO VIII	
RECOMENDACIONES	37
CAPÍTULO IX	
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38
ANEXO	42

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Título	Pág.
01.	Muestras de hígado de <i>C. paca</i> con quistes <i>E. vogeli</i> por cada comunidad en estudio.	30
02.	Número de hígados positivos a <i>E. vogeli</i> en relación con la edad de los individuos de majaz y nivel de significancia	32
03.	Número de hígados positivos a <i>E. vogeli</i> en relación con el sexo y nivel de significancia	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pág.
01	Morfología general comparativa de las especies de <i>Echinococcus</i> adultos	17
02	Estructura del metacestodo o quiste hidaídico	18
03	Ciclo silvestre y domiciliario del <i>E. vogeli</i> .	19
04	<i>Speothos venaticus</i> , hospedador natural definitivo de <i>E. vogeli</i> .	20
05	<i>Cuniculus paca</i> , hospedador intermediario natural de <i>E. vogeli</i> .	21
06	Mapa del área de estudio mostrando la ubicación de las comunidades	23
07	Diseño del Plan de Investigación.	25
08	Imagen macroscópica de la muestra de hígado con quistes de <i>E. vogeli</i> . A) hígado con quiste hepático de un individuo de <i>C. paca</i> juvenil; B) hígado con un quiste poliquístico de un individuo de <i>C. paca</i> adulta; C) hígado con quistes hepático de otro individuo de <i>C. paca</i> adulto.	31
09	Imagen detallada de los ganchos rostellares de protoescolices grandes (A) y pequeños (B) de <i>E. vogeli</i> (H-E ,100x).Escala de barra =40 µm.	32

RESUMEN

Echinococcus vogeli es un cestodo zoonótico. La supervivencia de este parásito depende de la relación predador/presa entre los hospedadores naturales conocidos: perro de monte (*Speothos venaticus*) y majaz (*Cuniculus paca*), su presa predilecta. El objetivo general fue determinar la prevalencia de *Echinococcus vogeli* en *Cuniculus paca* en la cuenca alta del río Itaya. Durante el periodo diciembre del 2014 a diciembre del 2015, cazadores locales de cuatro comunidades (Melitón Carbajal, Luz del Oriente, 28 de Enero y Nueva Villa Belén) donaron voluntariamente los hígados de 31 individuos de majaz. Los órganos de cada animal fueron conservados en solución de formaldehído 4% (v/v). Se realizaron estudios macroscópicos e histológicos. Se encontraron masas quísticas de 0.5-3.0 cm de diámetro en 3 individuos de majaz procedentes de Nueva Villa Belén. Al análisis microscópico y morfométrico se identificaron los ganchos rostelares de los protocólices; siendo la longitud promedio de los ganchos grandes de 40.9 μm (40.6-41.2 μm) y la de los ganchos menores de 32.3 μm (31.8-32.8 μm). La longitud de mango fue de 14.1 μm la longitud de la hoja 26.7 μm . Considerando las muestras obtenidas en las cuatro comunidades, se observó una prevalencia general de 9.68% de majaz infectados naturalmente con *E. vogeli*. En esta investigación se confirmó la presencia de *E. vogeli* en *C. paca* en la cuenca alta del río Itaya, evidenciando la presencia de *E. vogeli* en la comunidad de Nueva Villa Belén. Los datos presentados, sumado a los hábitos culturales de la población humana del lugar como la cacería de majaz, coloca a las comunidades de la cuenca del río Itaya como una zona de riesgo epidemiológico en adquirir la echinococosis neotropical poliquística. La experiencia en este trabajo lleva a plantear la necesidad de trabajos multidisciplinarios a fin de intensificar y ampliar la búsqueda de *E. vogeli* en otras partes de la región amazónica, y a estimar el riesgo sanitario hacia las comunidades humanas locales.

Palabras clave: Prevalencia, *Echinococcus vogeli*, *Cuniculus paca*, Cuenca alta río Itaya-Perú.

ABSTRACT

Echinococcus vogeli is a zoonotic cestode. The survival of this parasite depends on the predator/prey relationship between the known natural hosts: bush dog (*Speotbos venaticus*) and paca (*Cuniculus paca*), his favorite prey. The overall objective was to determine the prevalence of *Echinococcus vogeli* in *Cuniculus paca* in the upper basin of the Itaya River. During the period from December 2014 to December 2015, local hunters from four communities (Meliton Carbajal, Luz del Oriente, 28 de Enero and Nueva Villa Belen) voluntarily donated livers of 31 individuals of paca. Each animal organs were preserved in 4% formaldehyde solution (v / v). Macroscopic and histological studies were performed. Cystic masses of 0.5-3.0 cm in diameter in 3 paca individuals were found from Villa Nuevo Belen. By Microscopic and morphometric analysis the rostellar hooks protoscolices identified; and the average length of large hooks 40.9 μm (40.6-41.2 μm) and small hooks of 32.3 μm (31.8-32.8 μm). The handle length was 14.1 μm the blade length 26.7 μm . Considering the samples obtained in the four communities, an overall prevalence of 9.68% of paca naturally infected with *E. vogeli* was observed. In this research the presence of *E. vogeli* in *C. paca* was confirmed in the upper basin of the Itaya river, demonstrating the presence of *E. vogeli* in the community of Villa Nuevo Belen. The data presented, together with the cultural habits of the local population as paca hunting, puts communities Itaya river basin as an area of epidemiological risk in acquiring neotropical polycystic echinococcosis. The experience in this work leads to raise the need for multidisciplinary work to strengthen and broaden the search for *E. vogeli* in other parts of the Amazon region, and to estimate the health risk to local human communities.

Keywords: prevalence, *Echinococcus vogeli*, *Cuniculus paca*, upper basin of Itaya river

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Echinococcus vogeli (Rausch y Berstein, 1972) es el parásito cestodo más importante de las dos especies neotropicales por su frecuencia y por la patología que produce en el hombre, originando en 13 países tropicales de Centro y Sur América una enfermedad zoonótica emergente conocida como Echinococcosis Neotropical Poliquística (ENP) o Hidatidosis Neotropical Poliquística. En los 13 países (desde Panamá hasta Brasil y Argentina) se han diagnosticado más de 200 casos humanos hasta el año 2014. Con una mortalidad del 29% la convierte en la más agresiva de las echinococcosis (8). En la Amazonia peruana existe poca información sobre la ENP, reportándose en el año 2004 el primer caso humano por *E. vogeli* (28). En el año 2012 en la ciudad de Iquitos se registró en fauna silvestre el primer reporte de *E. vogeli* en su principal hospedador intermediario *Cuniculus paca* (paca o majaz) (31), posteriormente en el año 2015 se reporta en dos zonas de la amazonia peruana: Cuenca del Yavarí Mirin y en una comunidad del Área de Conservación Regional Comunal Tamshiyacu Tahuayo, una prevalencia de 10.8% y 25% respectivamente, reafirmando el papel protagónico de *C. paca* como hospedador intermediario del ciclo silvestre del *E. vogeli* (16).

E. vogeli es un parásito de ciclo de vida indirecta restringido a áreas tropicales de Centro y Sur América y adaptado a una relación obligatoria predador/presa. El carnívoro silvestre “perro salvaje” *S. venaticus* es el único hospedador definitivo natural de *E. vogeli* y el majaz presa predilecta del primero es el principal hospedador intermediario de *E. vogeli*. Los perros domésticos que también actúan como hospedadores definitivos son el puente entre el ciclo silvestre y doméstico de transmisión y los responsables de las infecciones humanas (7, 8, 11, 21, 26, 30). La causa de Echinococcosis Neotropical Poliquística en los humanos es por la ingesta de huevos del parásito presentes en suelos y aguas contaminadas o por contacto directo de perros domésticos parasitados con *E. vogeli* (7, 16).

Por otro lado, el majaz es un roedor nocturno y solitario tiene amplia distribución geográfica en el neotrópico; comprende desde México hasta el norte de Argentina. Su peso comprende entre 6 y 10 kg y cuerpo es largo y robusto, y presenta cuatro hileras de manchas blancas longitudinales en

los costados, sobre un fondo pardo amarillento. Se alimenta principalmente de frutos silvestres (2, 9, 19). Al mismo tiempo el majaz tiene la carne más comercializada en la ciudad de Iquitos con una venta anual de 82, 258 kg y de 10,282 individuos (18). La cuenca alta de río Itaya cuenta con un promedio anual de cosecha de majaz de 259 individuos, con una la biomasa de 2331 kg obtenida de la caza furtiva (1). Estas datos ponen de manifiesto el contacto directo o indirecto del ciclo silvestre de transmisión con poblaciones humanas y animales domésticos, colocando a los habitantes de estas zonas geográficas en grupos vulnerables a adquirir la echinococosis neotropical poliquistica.

El objetivo de este estudio se centró en determinar la prevalencia *E. vogeli* en majaz en cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya. Para el desarrollo de este estudio inicialmente se identificaron a 8 cazadores voluntarios pertenecientes a las 4 comunidades de la cuenca alta del río Itaya, dos (02) por cada uno de ellas. Al mismo tiempo los cazadores fueron instruidos para la realización de los exámenes e post-mortem de *C. paca*. La capacitación se enfocó en el reconocimiento de masas quísticas o tumores en pulmón e hígado, recolección de la muestra en formaldehído al 4% (v/v) de solución salina total, identificación y almacenamiento de las mismas para su posterior recolección mensual y análisis de laboratorio mediante histopatología.

Esta investigación es de importancia epidemiológica debido a que nos permitirá conocer nuevos registros acerca de la distribución *E. vogeli*. Del mismo modo reforzar el carácter emergente de la Echinococosis neotropical poliquistica al contribuir con información epidemiológica no documentada en la cuenca alta del río Itaya, Amazonía peruana, datos de relevancia para los sistemas de salud humana, animal y ambiental.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

General

- Determinar la prevalencia de *E. vogeli* en *C. paca* en cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya, San Juan Bautista, Maynas, Loreto Perú.

-

Específicos

- Establecer el número de casos de *C. paca* infectados por *E. vogeli* existente en la cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya, San Juan Bautista, Maynas, Loreto Perú.
- Identificar la comunidad con mayor prevalencia de *E. vogeli* en la cuenca alta del río Itaya, San Juan Bautista, Maynas, Loreto Perú.
- Evaluar relación presencia de *E. vogeli* según sexo y grupo de edad del hospedador

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1. Echinococcosis o Hidatidosis

La echinococcosis es una enfermedad zoonótica causada por el estado adulto o larval de cestodos pertenecientes al género *Echinococcus*, familia *Taeniidae*, agentes etiológicos de varias formas de echinococcosis. La taxonomía del género *Echinococcus* se encuentra actualmente en revisión. Según la clasificación vigente cuatro especies son relevantes para la salud humana: *E. granulosus* que ocasiona la echinococcosis quística (EQ), presenta una distribución mundial y en América del Sur es la zoonosis más prevalente e importante desde el punto de vista médico y animal; *E. multilocularis* ocasiona la echinococcosis alveolar (EA), su distribución geográfica incluye la mayor parte del hemisferio norte con predominio en Eurasia; *E. oligarthrus* la echinococcosis uniuística y *E. vogeli*, que provoca la echinococcosis poliúística (34). De estas especies a *E. vogeli* y *E. oligarthrus* se las conocen como especies que ocasionan la echinococcosis neotropical poliúística o uniuística por ser exclusivamente del nuevo mundo y estar en áreas tropicales de América Central y América del Sur (7,8).

Estas cuatro zoonosis tienen importancia en salud pública porque cada una de ellas presenta una alta tasa de morbilidad y mortalidad en las personas, sobre todo en los niños. Como ser la EQ en países de América del Sur (Argentina, Chile, Uruguay, Brasil y Perú) presenta una letalidad media del 2.9% y la ENP en los 13 países tropicales desde Panamá hasta Argentina una mortalidad del 29%, convirtiendo a esta enfermedad en la más agresiva de las echinococcosis del continente americano (34).

Las especies *Echinococcus* tienen un ciclo de vida indirecto, y están adaptadas a una relación obligatoria entre predador / presa. El estado adulto del parásito o estado larval se desarrolla en un hospedador definitivo (carnívoro silvestre o doméstico) y el metacestode o quiste en el hospedador intermediario (mamífero).

3.2. Morfología general del *Echinococcus*

El género *Echinococcus* presenta ciertas características únicas que lo diferencian de los miembros de la familia, Taeniidae (32)

a. Características generales

El parásito adulto del género *Echinococcus* sólo mide unos cuantos milímetros de longitud (rara vez más de 7 mm) y por lo general no tiene más de seis segmentos, mientras que las especies de *Taenia* pueden crecer varios metros de longitud y constará de varios miles de segmentos. Como todas las tenías, el *Echinococcus* no tiene entrañas y todo intercambio metabólico se lleva a cabo a través de la cubierta exterior sincitial (32).

b. Escólex y estróbilo

El adulto de *Echinococcus* posee un órgano de fijación especializado, el escólex, que tiene cuatro ventosas musculares y dos filas de ganchos, uno grande y uno pequeño. El cuerpo, o estróbilo, está segmentado en 3 o 4 proglótidos (o "anillos") y se compone de un número de unidades reproductoras (proglótidos). El gusano adulto es hermafrodita con conductos genitales reproductivos de apertura lateral en un poro común, cuya posición puede variar según la especie y cepa. El útero se dilata después de la fertilización ocupando de forma eventual la mayor parte del segmento terminal cuando los huevos están completamente desarrollados (32). Como se muestra en la Figura 1, *E. vogeli* es el de mayor longitud seguido por *E. granulosus*, *E. multilocularis* y *E. oligarthrus*.

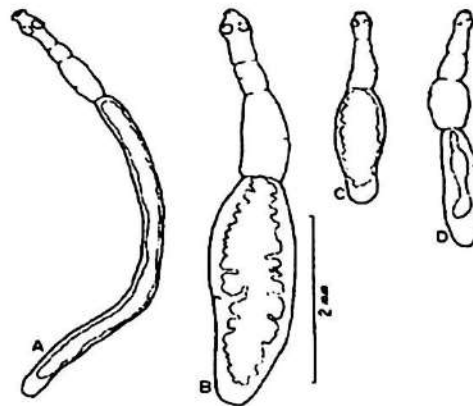


Figura 01: Morfología general comparativa de las especies de *Echinococcus* adultos. A: *Echinococcus vogeli*. C: *Echinococcus oligarthrus*. B: *Echinococcus granulosus*. D: *Echinococcus multilocularis*. Tomado de Rausch 1972.

c. Huevos

Los huevos son ovoides ($30\ \mu\text{m}$ - $40\ \mu\text{m}$ de diámetro), que consta de un embrión hexacanto (oncosfera = primera etapa larval) rodeado por varios capas, la más notable es el embrióforo queratinizado altamente resistente, que da al huevo un aspecto oscuro estriado. La cápsula externa desaparece rápidamente una vez que los óvulos son liberados del hospedero. Los huevos de *Echinococcus* son morfológicamente indistinguibles de las de otras tenias de familia Taeniidae (32).

d. Metacestodo

El metacestodo o quiste hidatídico (igual a la segunda etapa larval), básicamente, consiste en una cámara de aire con una capa laminada acelular externa y una capa germinal nucleada interior, lo que puede dar lugar por gemación asexual de vesículas hijas. Los protoescólices surgen de la pared interior de las cápsulas de cría. La estructura y el desarrollo del a metacestodo difieren entre las cuatro especies de *Echinococcus* (32).

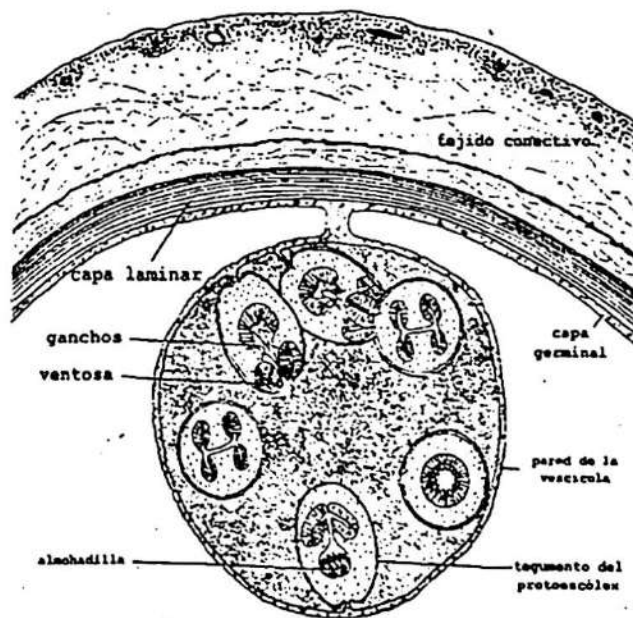


Figura 02: Estructura del metacestodo o quiste hidatídico

3.3. Ciclo de vida del *Echinococcus vogeli*

La supervivencia de este parásito depende de la relación predador/presa entre el perro de monte, *S. venaticus* y el majaz, *C. paca* su presa predilecta. Estos dos animales son, hasta ahora, los únicos huéspedes conocidos del *E. vogeli*. El perro de monte expulsa con las heces los huevos del parásito que caen al suelo del bosque y permanecen viables por mucho tiempo. Los individuos de majaz se alimentan de los frutos que caen y al mismo tiempo ingieren huevos del *E. vogeli*. Los embriones llegan al hígado, dando origen a quistes, que se observan en la superficie del órgano. Este ciclo silvestre se completa cuando los perros de monte se alimentan de pacas infectadas. Este ciclo, sin embargo, no es responsable de las infecciones humanas porque las personas no tienen contacto con los perros de monte ni ingieren frutos y huevos del suelo del bosque (8).

Se asume que la transmisión a los humanos se realiza cuando los perros domésticos están infectados por *E. vogeli* y cuando las vísceras de los individuos de majaz son utilizadas por los cazadores para alimentar a sus perros (que en la mayoría son compañeros en la cacería) (7, 8, 39).

En el intestino canino las larvas o metacestodos crecen hasta transformarse en parásitos adultos y los huevos eliminados con las heces producen las infecciones humanas. La transmisión de este parásito a la población, igual que los del *E. granulosus* y el del *E. multilocularis*, se realizan a través del perro doméstico (8).

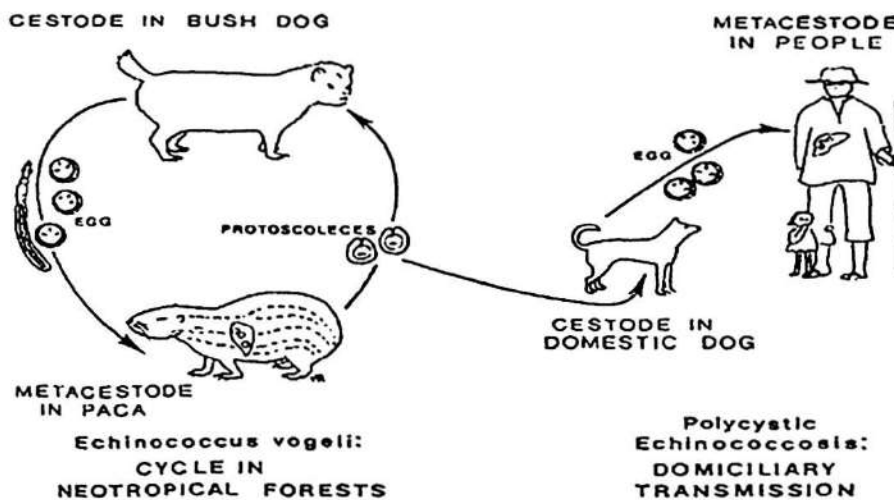


Figura 03. Ciclo silvestre y domiciliar del *E. vogeli*. Ciclo original propuesto por D'Alessandro y Rausch, tomado de referencia (6).

3.4. Hospedadores naturales de *Echinococcus vogeli*

El perro de monte *Speothos venaticus* (Lund, 1842) es el cánido neotropical menos conocido, la mayoría de los datos de presencia de esta especie en estado silvestre han sido obtenidos a partir de observaciones fortuitas, debido a su baja detección. Su ecología ha sido muy poco estudiada. La distribución de este cánido incluye Panamá, Colombia, Venezuela, las antiguas Guayanas, Brasil, Ecuador; también la zona de bosque tropical de Perú, Bolivia, Paraguay, Argentina y la mayor parte de Brasil, hasta Santa Catarina. Pesa entre 4 a 7 kg, vive en grupos compuestos por una pareja y su familia extendida, caza cooperativamente y sus presas más frecuentes parecen ser *C. paca*, *Dasyprocta spp.*, *Hydrochoerus hydrochaeris* y *Dasytus novemcinctus*, de las cuales también aprovecha sus madrigueras, posee hábitos semi-acuáticos y su presencia está relacionada con la existencia de cursos de agua (3, 4, 9, 17, 21, 23).



Figura 04: *Speothos venaticus*, hospedador natural definitivo de *E. vogeli*. (Foto tomada de referencia y con autorización del autor (30)).

El majaz *Cuniculus paca*, roedor de hábito nocturno y solitario tiene amplia distribución geográfica en el neotrópico; comprende desde el sureste de México hasta el norte de Argentina. Su peso comprendido entre 6 y 10 kg, y su cuerpo es largo y robusto, y presenta cuatro hileras de manchas blancas longitudinales en los costados, sobre un fondo pardo amarronado. Se alimenta principalmente de frutos (2, 10, 19).



Figura 05 *Cuniculus paca*, hospedador intermediario natural de *E. vogeli*. (Foto tomada de referencia 8)

3.5. Histogénesis y mecanismo de patogénesis del metacestodo de *E. vogeli*

En *C. paca*, la larva de *E. vogeli* consiste en una vesícula primaria con proliferación endógena de las membranas que conduce a su subdivisión, y luego la membrana germinativa produce capsulas prolíferas y protoescólices. Las capsulas prolíferas están distribuidas en pequeños grupos y no hay evidencia de proliferación exógena. En cambio, en los seres humanos y en los grandes primates, las vesículas prolíferas de *E. vogeli* son también externas y tienen un carácter invasor del órgano en el que se encuentra, lo que hace que *E. vogeli* sea un parásito peligroso y letal. Siendo la invasión del hígado y de los órganos abdominales lo más frecuente (85%) y puede originar un daño hepático clínicamente similar a una cirrosis con adelgazamiento, hipertensión portal, ictericia, circulación colateral, varices esofágicas que llevan al paciente a la muerte. La localización pulmonar se observa en segundo lugar (14%) y luego siguen otros órganos. El desarrollo del metacestode es crónico. (6, 7, 8, 10). El 2013 se realizó el primer trasplante de hígado en un paciente brasilero comprobando una alta severidad que llega a causar esta enfermedad si no se diagnostica a tiempo (12).

3.6. Evolución de la echinococcosis neotropical poliquistica

Desde antes de los años 70 se podía encontrar referencias acerca de la hidatidosis o echinococcosis humana en Amara del Sur. Ésta se presentaba de dos formas la quística y la mal

llamada «alveolar». La quística es atribuida al estadio larvario de *E. granulosus*, mientras que al segundo, se debatió acerca cuál era su origen puesto que era una interpretación errónea del estadio larvario del *E. multilocularis* o formas atípicas de *E. granulosus*. Posteriormente se reconoció que el *E. multilocularis* era una especie distinta al *E. granulosus* y distribuida solo en Eurasia y el Norte de Norteamérica, fue así que se descartó que fuera *E. multilocularis*. Por último, la falta de descripción de los ganchos rostellares específicos impidieron determinar si se trataba de una forma atípica de *E. granulosus* (7, 8, 26, 30). El problema de la echinococcosis poliquistica comenzó a aclararse cuando Rausch y Berstein en 1972 describieron una nueva especie de *Echinococcus* sp., *E. vogeli*, tras estudiar los parásitos adultos encontrados en el intestino delgado de un perro silvestre ecuatoriano, por otra parte sugirió que el hospedador intermediario podría ser *C. paca*, un roedor de buen tamaño presa predilecta del *S. venaticus*. Los estudios de D'Alessandro y col. (8, 27) demostraron la veracidad de esta sugerencia.

Una vez aclarado el tema por estos autores y desde entonces a la echinococcosis poliquistica se considera como una zoonosis emergente en los países tropicales sudamericanos (6, 7, 8, 20), representando un serio problema para la salud pública (8). En las últimas décadas ya se han reconocidos más de 200 casos patógenos en seres humanos en 13 países: Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Guayanas francesas, Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú, Brasil, Surinam, Uruguay, Argentina, Chile (7, 8, 13, 14, 20, 28). Se considera que este número de casos representa solo la punta del iceberg (8). En la Amazonía peruana el primer reporte humano de esta enfermedad fue realizado en 2004 (29).

Todo lo anterior mencionado y la falta de estudios más profundos para conocer la real situación epidemiológica de esta zoonosis considerada emergente nos llevó a realizar el presente estudio.

CAPÍTULO IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar y área de estudio

El presente estudio se realizó en cuatro (04) comunidades de la cuenca alta del río Itaya, situado al sureste de la ciudad de Iquitos, entre los ríos Amazonas, Marañón y Nanay con aproximadamente 1200 km² de extensión (1). Las comunidades donde se ha realizado el estudio son Melitón Carbajal ($4^{\circ}16'1.12''\text{S}-73^{\circ}35'50.80''\text{O}$), Luz del Oriente ($4^{\circ}16'56.96''\text{S}-73^{\circ}38'3.87''\text{O}$), 28 de Enero ($4^{\circ}16'17.67''\text{S}-73^{\circ}35'31.67''\text{O}$) y Nueva Villa Belén ($4^{\circ}16'49.44''\text{S}-73^{\circ}42'46.33''\text{O}$).



Figura 06: Mapa del área de estudio mostrando la ubicación de las comunidades.

En estas comunidades la población adulta en su totalidad se dedica a diversas actividades económicas a fin de proporcionar las necesidades básicas de sus familias. La actividad económica fundamental es la agricultura de subsistencia que se combina con la pesca, la caza y la extracción de productos del bosque.

La caza se realiza de acuerdo a las necesidades alimenticias de la población, siendo la época de creciente de los ríos donde la caza se intensifica debido al frecuente hallazgo de especies silvestres a lo largo de toda la cuenca del alto Itaya. En la actualidad, los pobladores tienen que realizar su caza en lugares mucho más distantes de la comunidad debido a la baja densidad de sus poblaciones. Los pobladores aprovechan la oportunidad de cazar cuando realizan la extracción de diferentes tipos de palmeras.

4.2. Características del área de estudio

Accesibilidad

La cuenca alta del río Itaya se encuentra al sureste de la ciudad de Iquitos, entre los ríos Amazonas, Marañón y Nanay (5). El acceso al área de estudio se realizó desde la ciudad de Iquitos, siguiendo la ruta a través de la carretera Iquitos-Nauta, en dirección a la localidad de Cahuide (km 56) por un tiempo de 1.30 horas aproximadamente, donde se continúa vía fluvial durante 6 horas en peque peque hasta la comunidad Nueva Villa Belén.

Clima

El clima del área es tropical, caracterizado como cálido y húmedo, con precipitaciones anuales que oscilan entre los 2500 a los 3000 mm anuales. Se observa una estación poco lluviosa, y generalmente no se sufre por limitaciones en la falta de agua, pero sí debido a excesos (5). La temperatura medias anuales oscilan en torno a los 27°C y las máximas absolutas en la zona de estudio están cercanas a los 40°C. (5)

Paisaje

La cuenca alta del río Itaya corresponde a la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical, cuya fisiografía posee bosques de colinas bajas con pendientes que varían entre 15 y 70% según presencia de cauces de quebradas, disectando la superficie por acción erosiva. Estas quebradas le

proporcionan una gran riqueza de hábitats de flora y fauna. El gran valor en ecosistemas naturales, así como cuerpos de agua, aguajales, con una riqueza en especies acuáticas, así como diversidad de aves y reptiles, que le dan el valor necesario para constituirlo como una zona de conservación.(5)

4.3. Diseño de la investigación

El estudio de la prevalencia de una enfermedad es de tipo descriptivo y de carácter no experimental. Esta investigación se basa en la observación de fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para luego analizarlos.

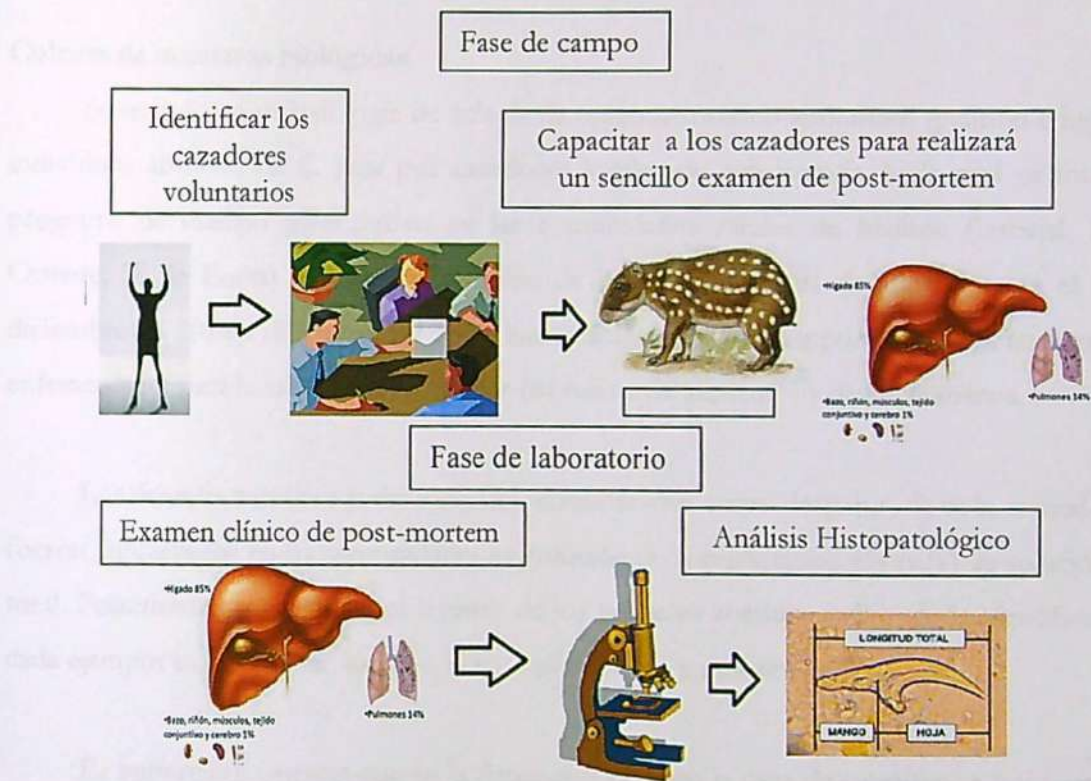


Figura 07. Diseño del Plan de Investigación.

Se identificaron ocho (08) cazadores voluntarios de 4 comunidades de la cuenca alta del río Itaya, dos (02) cazadores por comunidad. Estos cazadores fueron instruidos para realizar la colecta de todos los órganos torácicos y abdominales de los animales abatidos, y para realizar un sencillo examen de post-mortem de los individuos abatidos de *C. paca* donde se enfocaron en la detección de tumores en pulmón e hígado. Las muestras colectadas y conservadas en

formaldehído 4% (v/v) fueron transportadas por los investigadores mensualmente y trasladadas al laboratorio para su análisis histopatológico.

4.4. Población y muestra

Las muestras se obtuvieron por medio de un muestreo no probabilístico sin norma (25), porque estuvo supeditada a las circunstancias de la captura de los animales en su medio natural.

4.5 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Técnicas

Colecta de muestras biológicas

Se realizó una metodología de colecta de órganos torácico-abdominal (pulmón e hígado) de individuos abatidos de *C. paca* por cazadores locales de subsistencia en la cual se integró un programa de manejo participativo en las comunidades rurales de Melitón Carbajal, Luz del Oriente, 28 de Enero y Nueva Villa Belén de la cuenca alta del río Itaya durante el periodo diciembre del 2014 a diciembre del 2015, haciéndole entender la importancia de la transmisión de enfermedades para la salud de los animales (su fuente de alimento) y de los humanos.

Los órganos torácicos y abdominales, considerados como despojos, de cada animal abatido fueron conservados en las comunidades en solución de formaldehído 4% (v/v) de solución salina total. Posteriormente se realizó el registro de los animales abatidos indicando la identificación de cada ejemplar cazado, fecha, especie, sexo, lugar de caza y nombre del colector

Es importante destacar que en la Amazonía peruana la caza de subsistencia por parte de las comunidades locales es considerada como una actividad legal (15). La metodología empleada en este proyecto en ningún aspecto estimuló actividades ilegales e irregulares y únicamente pretendió utilizar el material biológico que los cazadores de subsistencia suelen desechar. Esta investigación no supuso el aumento de la presión de caza, y en ningún caso existió ningún incentivo al ejercicio de la caza ni a la colecta biológica de este estudio.

Instrumentos:**Equipo indispensable de laboratorio:**

- Microscopio de luz contraste
- Cámara digital

Reactivos:

- Alcohol de 70%
- Formol al 10%
- Glicerina
- Lugol
- Hematoxilina-eosina (HE)
- Ácido periódico de Schiff (PAS)
- Agua destilada

Material de Vidrio:

- Láminas porta-objetos de 76 x 26 mm
- Laminillas cubre-objetos de 22 x 22 y de 22 x 40 mm

Otro material de ayuda:

- Guantes de látex
- Etiquetas
- Hojas de navajas
- Estuche de disección completo

Procedimientos:**Evaluación de lesiones macroscópicas - Examen post-mortem**

El análisis macroscópico de los pulmones e hígados se realizó en un ambiente adecuado previamente (luz suficiente, mesas amplias y material quirúrgico adecuado), donde se realizó el examen clínico de post-mortem para observar la presencia de lesiones en los órganos colectados.

Este examen se enfocó especialmente en la detección de tumores en pulmón e hígado, como posible encuentro de quistes hidatídicos.

Fase de laboratorio

Se procedió al estudio histopatológico de las lesiones compatibles con quistes hidatídicos en el Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima. Con la ayuda de un bisturí, se procedió a la separación del parénquima del órgano de los quistes observados en pulmones e hígados. Con la ayuda de un calibrador se midió el diámetro de cada quiste recolectado. Posteriormente se extrajo el líquido hidatídico con la ayuda de una jeringuilla estéril y el material recolectado se colocó en un vaso de precipitado para la sedimentación de la “arena hidatídica”.

Después de la recolección del líquido se procedió a la separación de la membrana germinativa, abriendo completamente el quiste con la ayuda de unas tijeras y después con la ayuda de una pinza anatómica se extraerá la membrana.

La observación de los ganchos rostrales de los protoescolices se realizó mediante microscopía de contraste de fase y coloreados con hematoxilina-eosina (HE) y ácido periódico de Schiff (PAS), y para medir los ganchos se consideraron los siguientes parámetros: longitud total de los ganchos grandes, longitud total de los ganchos pequeños y relación porcentual del tamaño hoja/mango. Las mediciones se realizaron en su longitud total, incluyendo hoja y mango por separado, con objetivo de inmersión 100X, y utilizando un microscopio óptico de luz. Las mediciones se expresaron en micras (μm). La identificación de la especie del parásito se realizó a través de las variaciones en forma y longitud de los ganchos, así como en la proporción de la hoja y el mango (36).

4.6 Procesamiento de la información

Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó la estadística descriptiva empleando tablas y gráficos obtenidos con el programa Excel y sus funciones estadísticas. Para determinar la prevalencia de helmintos, se utilizó la siguiente fórmula propuesta por Bush (6).

$$P = \frac{N_{pi}}{N_{pa}} \times 100$$

N_{pa}

P= Prevalencia

N_{pi} = Número de animales infectados en un tiempo dado

N_{pa} = Número de animales analizados en un tiempo dado

La prevalencia de *E. vogeli* se expresó en forma porcentual de acuerdo a los resultados parasitológicos, con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Las variables estudiadas fueron sexo y comunidad. La asociación entre las variables de interés y la presencia de especies parasitarias se analizó mediante la prueba de Chi Cuadrado. Los datos se procesaron en Excel de Microsoft Office., estableciendo la significación estadística de 0.05.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Número de casos y prevalencia de *C. paca* infectados por *E. vogeli* existente en la cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya

En el presente estudio se colectaron 35 individuos de *C. paca* majaz procedentes de las (04) cuatro comunidades, Melitón Carbajal (01 pulmón e hígado), 28 de Enero (08 pulmones e hígados), Luz del Oriente (03 pulmones e hígados) y Nueva Villa Belén (23 pulmones y 19 hígados), obteniendo 35 muestras de pulmones y 31 muestras de hígado.

En el análisis macroscópico de las 35 muestras de pulmón analizadas no se encontró ninguna lesión con presencia de quistes.

En el análisis macroscópico de las 31 muestras de hígados se identificaron tres (03) muestras con quistes blanquecinos (tumores) de diferentes tamaños. En los tres (03) hígados con quistes hepáticos fueron descritas las lesiones patológicas, observándose A) un (01) tumor que era un quiste simple, B) un (01) quiste de aspecto poliquistico presentando 5 quiste simples de diferentes tamaños, C) hígado con 11 quistes simples. La totalidad de las de las muestras provenían de la comunidad de Nueva Villa Belén. Los quistes presentaron un promedio $1.0 \pm 0.6\%$ de diámetro (1-18 quistes, 0.5-3.0 cm) No se observaron diferencias estadísticas en la prevalencia de *E. vogeli* en función de la comunidad ($p = 0.82$). (Figura 04).

Tabla 01. Muestras de hígado de *C. paca* con quistes de *E. vogeli* por cada comunidad en estudio.

Comunidad	Número de muestras de hígados	Muestras positivas a <i>E. vogeli</i>	Proporción de muestras positivas a <i>E. vogeli</i> (%)
M. Carbajal	1	0	0
28 de enero	8	0	0
Luz del Oriente	3	0	0
Nueva Villa Belén	19	3	15.79
Total	31	3*	9.68

* Asociación estadística mediante Chi cuadrado entre la comunidad y *C. paca* positivos con *E. vogeli* ($P > 0,05$)

En los tres (03) hígados de *C. paca* majaz infectados se procedió a identificar los ganchos rostelares de los protoescólics. La longitud promedio de los ganchos mayores fue de $40.9 \pm 0.3\% \mu\text{m}$ (40.6-41.2 μm); y la de los ganchos menores de $32.3 \pm 0.5\% \mu\text{m}$ (31.8-32.8 μm). La longitud de mango fue de $14.1 \pm 0.5\% \mu\text{m}$ la longitud de la hoja era de $26.7 \pm 0.5\% \mu\text{m}$ (figura 07).

Considerando las muestras obtenidas en las cuatro comunidades se observó una prevalencia general de $9.68 \pm 0.30\%$ (3/31) animales infectados con *E. vogeli*. La comunidad de Nueva Villa Belén obtuvo una prevalencia de $15.79 \pm 0.38\%$ (3/19), asimismo fue la única comunidad con muestras positivas a *E. vogeli* (Tabla 1).

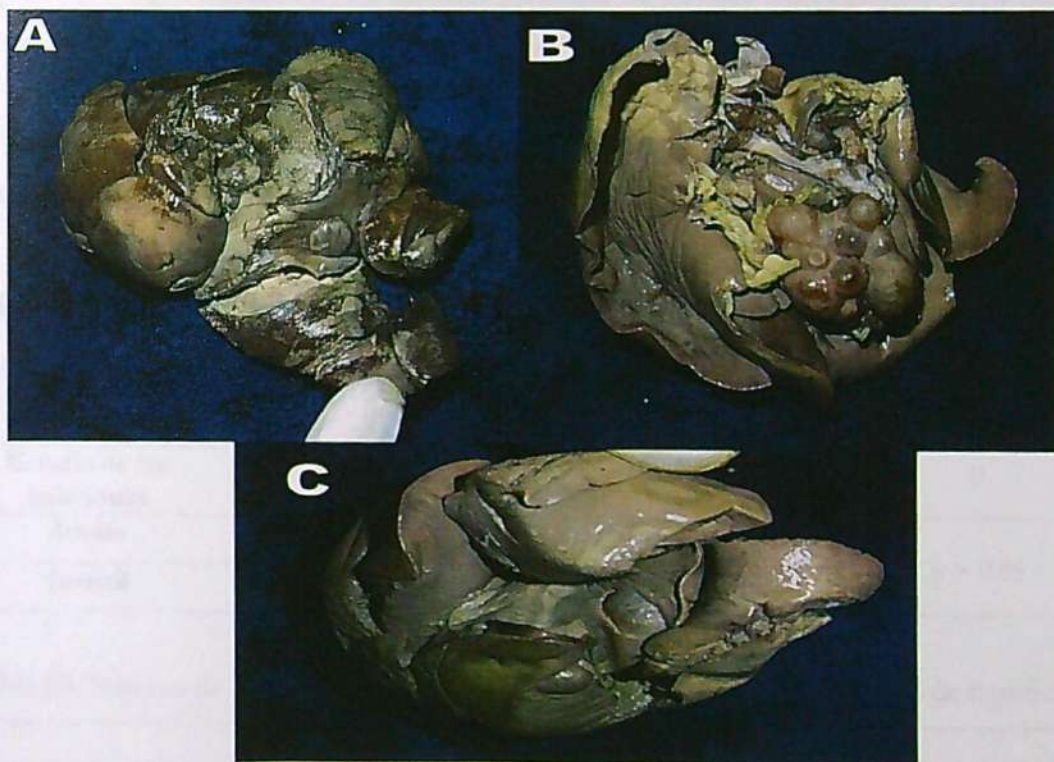


Figura 08. Imagen macroscópica de la muestra de hígado con quistes de *E. vogeli*. A) hígado con quiste hepático de un individuo de *C. paca* juvenil; B) hígado con un quiste poliquistico de un individuo de *C. paca* adulta; C) hígado con quistes hepático de otro individuo de *C. paca* adulto.

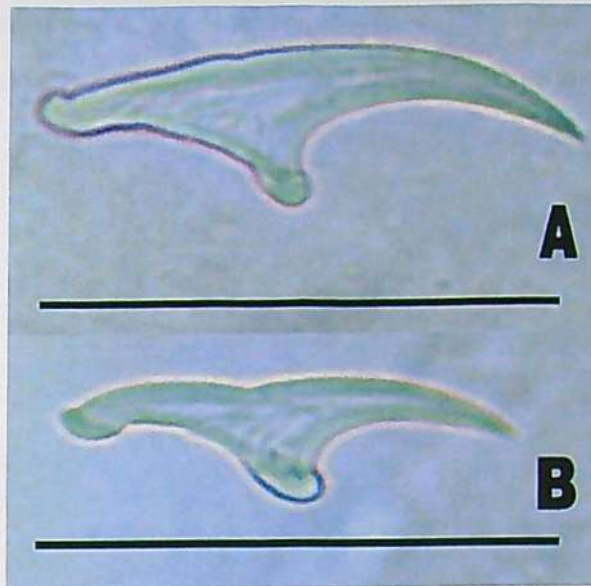


Figura 09. Imagen detallada de los ganchos rostrales de protoescolices grandes (A) y pequeños (B) de *E. vogeli* (H-E, 100x). Escala de barra = 40 μ m.

5.2 Evaluación de la presencia de *E. vogeli* según sexo y grupo de edad del hospedador

Tabla 02. Número de hígados positivos a *E. vogeli* en relación con la edad de los individuos de majaz y nivel de significancia

Estadio de los individuos	Diagnóstico de <i>E. vogeli</i>		p
	Positivos	Negativos	
Adulto	2	18	p > 0.05
Juvenil	1	4	

Tabla 03. Número de hígados positivos a *E. vogeli* en relación con el sexo y nivel de significancia

Sexos	Diagnóstico de <i>E. vogeli</i>		p
	Positivos	Negativos	
Machos	3	12	p > 0.05
Hembras	0	10	

Tal como se observa en las Tablas 02 y 03, no se encontraron diferencias significativas en función de la edad aproximada ($p = 0.54$) y del sexo ($p = 0.40$) de los majaz evaluados.

Es de importancia resaltar que de los 31 individuos obtenidos por los cazadores, sólo 25 tenían ficha de registro, donde se consignó el sexo y edad aproximada del individuo abatido, esta última variable fue basada en peso y tamaño del majaz según la percepción de los cazadores.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

La presente investigación determinó la prevalencia de *E. vogeli* en *C. paca* en cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya. La prevalencia general observada de *E. vogeli* en los individuos de *C. paca* cazados en las cuatro comunidades de la cuenca alta fue del $9.68 \pm 0.30\%$ (3/31). La comunidad de Nueva Villa Belén fue la única comunidad con muestras positivas presentando una prevalencia del $15.79 \pm 0.38\%$ (3/19). No se determinó una asociación estadística entre la infección y el sexo y edad. La prevalencia general obtenida en este estudio fue menor a lo encontrado en la comunidad cuenca del río Yavarí Mirin y en una comunidad del Área de Conservación Regional Comunal Tamshiyacu Tahuayo con una prevalencia de 10.8% y 25.0% respectivamente (16). Asimismo las comunidades de la cuenca alta corren un riesgo epidemiológico potencial en la salud pública (37). Este estudio pone en evidencia que en la cuenca alta del río Itaya hay circulación del parásito *E. vogeli*.

Se asume que el responsable de la infección humana es el perro doméstico alimentado con vísceras infectadas del majaz *C. paca* cazadas para el sustento alimenticio de la población rural (7, 39), en la región de Loreto, el majaz es frecuentemente cazado por los pobladores y sus vísceras ofrecidas a sus perros, situación que pone a las comunidades rurales en grupos vulnerables de riesgo de adquirir la echinococcosis neotropical poliquistica.

En el presente estudio se encontraron masas poliquisticas hepáticas en 3 individuos del majaz, que al análisis microscópico se observaron: protoescólices y sus ganchos rostellares. La medición de los ganchos, única prueba específica de especie de *Echinococcus*, confirmó que el tamaño, forma y proporciones de los ganchos corresponden a la especie de *E. vogeli* con una medida de $40.9 \pm 0.3\% \mu\text{m}$, esta medida son similares a las registradas por otros autores: Gardner *et al.*, 1972 con $39.83 \mu\text{m}$ (Bolivia)(40); Tantalian *et al.*, 2012 con $41.1 \mu\text{m}$ (Perú)(31); Vizcaychipia *et al.*, 2013 con $42,8 \mu\text{m}$ (Argentina)(30); Gardner *et al.*, 2013 con $44.34 \mu\text{m}$ (Bolivia)(11); Mayor *et al.*, 2015 con $41.9 \mu\text{m}$ (Perú)(16).

Dentro de las limitaciones que existieron en el desarrollo de la investigación hay que destacar el tipo de muestreo empleado que propició el diferente número de muestras colectadas entre las cuatro comunidades. Las colectas fueron obtenidas mediante la colección de fichas y los cazadores fueron instruidos para recopilar las muestras de órganos torácicos y abdominales (hígado y pulmón) que de manera voluntaria participaron en el estudio. Aunque el presente estudio se basa en una muestra pequeña, los resultados obtenidos permitió hacer nuevo registro en el país de la infección de *E. vogeli* en *C. paca* en vida silvestre, este resultado que nos lleva a plantear *E. vogeli* requiere una mayor investigación en la cuenca alta del río Itaya y en otras partes de la región Amazónica para crear medidas preventivas zoonositarias para la salud pública de nuestra región.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

- La prevalencia de *E. vogeli* en *C. paca* corresponde a 9.68 ± 0.30 % en las cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya que formaron parte del presente estudio.
- El número de casos *C. paca* infectados con *E. vogeli* corresponde a 3/31 (3 de 31 individuos).
- La comunidad con mayor prevalencia de *E. vogeli* corresponde a Nueva Villa Belén, con valores de $15.79 \pm 0.38\%$ (3/19).
- En la presente investigación no fue posible determinar la relación de la presencia de *E. vogeli* según sexo y grupo de edad del hospedador.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIÓN

- Desarrollar nuevos métodos moleculares como técnicas de PCR y posterior secuenciación, para mejorar el diagnóstico morfológico utilizado rutinariamente en la actualidad.
- Continuar con estudios antroponóicos sobre Echinococcosis para conocer el estado real sobre esta patología, especialmente la afección hacia los perros y seres humanos.
- Continuar con la investigación en enfermedades parasitarias zoonóticas en la cuenca alta del río Itaya, dado a que esta cuenca puede considerarse como una zona de riesgo epidemiológico para la echinococcosis neotropical poliquística.
- Finalmente, se plantea la necesidad de realizar trabajos multidisciplinarios a fin de intensificar y ampliar la búsqueda de *E. vogeli* en otras partes de la región Amazónica. Igualmente es necesario informar, educar y prevenir a los pobladores y trabajadores locales de los posibles riesgos de infección de esta Echinococcosis.

CAPÍTULO IX

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aquino R, Terrones C, Navarro R, Terrones W. Evaluación del impacto de la caza en mamíferos de la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. *Rev Perú Biol.* 2007; 14(2): 181- 186.
2. Aquino R, Gil R, Pezo E. Aspectos ecológicos y sostenibilidad de la caza del majaz (*Cuniculus paca*) en la cuenca del río Itaya, Amazonía peruana. *Rev Perú Biol.* 2009; 16(1): 067- 072.
3. Beisiegel BM, Ades C. The behavior of the bush dog (*Speothos venaticus* Lund, 1842) in the field: a review. *Rev. Etol.* 2002; 4: 17-23.
4. Beisiegel BM, Zuercher GL. Mammal Species: "*Speothos venaticus*". ProQuest Central. Diciembre, 2005; 783: 1-6.
5. Cobos RM, Del Águila CJ. Plan De Manejo De La Concesión Para Conservación "Cuenca Alta del Río Itaya". Iquitos. 2013
6. D'Alessandro A. Polycystic echinococcosis in tropical America: *Echinococcus vogeli* and *E. oligarthrus*. *Acta Trop.* 1997; 67:43–65.
7. D'Alessandro A, Rausch RL. New Aspects of Neotropical Polycystic (*Echinococcus vogeli*) and Unicystic (*Echinococcus oligarthrus*) Echinococcosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 2008; 21(2):380.
8. D'Alessandro A. Hidatidosis poliquistica tropical por *Echinococcus vogeli*. *Rev Asoc Méd Argent.* 2010; 123(1): 16-23.
9. DeMatteo K, Loiselle B. New data on the status and distribution of the bush dog (*Speothos venaticus*): Evaluating its quality of protection and directing research efforts. *Biol Cons.* 2008; 141: 2494-2505.
10. Eisenberg JF. Mammals of the Neotropics: The Northern Neotropics. The University of Chicago Press. 1989; 1.
11. Gardner SL, Dursahinhan AT, Rácz GR, Batsaikhan N, Ganzorig S, Tinnin DS, *et al.* Sylvatic Species of *Echinococcus* from Rodent Intermediate Hosts in Asia and South America. Museum of Texas Tech University. 2013; 318.

12. Genzini T, Ghiotti N, Noujaim HM, Gomes R, Tomohissa E, Trevizol AP, *et al.* Liver transplantation for neotropical polycystic echinococcosis caused by *Echinococcus vogeli*: a case report. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2013; 46(1):119-120.
13. Grenouillet F, Frider B, Alvarez J, Amante M, Pestalardo M. L, Cazorla A, *et al.* Molecular Diagnosis of Polycystic Echinococcosis Due to *Echinococcus vogeli* in a Paraguayan Immigrant in Argentina. *J Clin Microbiol.* 2013; 51 (9) 3151–3153.
14. Knapp J, Chirica M, Simonnet C, Grenouillet F, Bart J, Sako Y *et al.* *Echinococcus vogeli* Infection in a Hunter, French Guiana. *Emerg Infect Dis.* 2009; 15(12):2029-2031.
15. Ley Forestal y Fauna Silvestre. Ley N° 27308. Diario oficial El Peruano; Año XVIII, (16 de julio de 2009).
16. Mayor P, Baquedano EL, Sanchez LE, Aramburu GJ, Gomez PL, Mamani JV, Gavidia MC. Polycystic Echinococcosis in Pacas, Amazon Region, Peru. *Emerging Infectious Diseases.* 2015; 21(3)456-459
17. Michalski F, Peres CA. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biol. Cons.* 2005; 124: 383-396.16.
18. Moya, K. Monitoreo de la comercialización de carne de monte en los mercados de Iquitos y estrategias para su conservación. Tesis de Grado. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; Facultad de Ciencias Biológicas; 2011.
19. Mondolfi E. Mamíferos de caza de Venezuela. La lapa o paca. *Defensa de la Naturaleza* 1972; 2(5):4-16.
20. Moro P, Schantz P. Echinococcosis: a review. *Inter Journal of Infectious Diseases.* 2009; 3:125-133.
21. Oliveira TG. Distribution, habitat utilization, and conservation of the Vulnerable bush dog *Speotbos venaticus* in northern Brazil. *Oryx.* 2009; 43(2): 1-7.
22. Pereira MC, Souza AJ, Pinheiro A, Marceliano H, Almeida L, Moreiraa M, *et al.* Neotropical echinococcosis: Second report of *Echinococcus vogeli* natural infection in its main definitive host, the bush dog (*Speotbos venaticus*). *Parasitology International.* 2013: 01-03.

23. Pereira SM, Moreira Silva C, Moreira AM, Marceliano NH, Abraçado AI, Lizomar, Pereira ML, *et al.* Observations on hunting by small-eared (Atelocynus microtis) and bush dogs (*Speothos venaticus*) in central-western Amazonia. *Mammalia*. 1991; 5: 635-639.
25. Polit D y Hungler B. *Investigación Científica en Ciencias de la Salud*. 5ta. edición. McGraw-Hill interamericana S.A. México, D.F. 1997; 702.
26. Rausch RL, D'Alessandro A, Rausch VR. Characteristics of the larval *Echinococcus vogeli* Rausch and Bernstein, 1972 in the natural intermediate host, the paca, *Cuniculus paca* L. (rodentia: dasyproctidae). *Am. J Trop Mtd Hyg.* 1981;30(5)1043-1052.
27. Rausch RL, Bernstein JJ. *Echinococcus vogeli* sp. n. (Cestoda: Taeniidae) from the Bush Dog, *Speothos venaticus* (Lund). *Z. Tropenmed. Parasit.* 1972; 23:25-34
28. Stijnis C, Bart A, Brosens L, Van Gool T, Grobusch M, van Gulik T, *et al.* First case of *Echinococcus vogeli* infection imported to the Netherlands, January 2013. *Euro Surveill.* 2013;18(15): 01-04.
29. Somocurcio JR, Sánchez EL, Náquira C, Schilder J, Rojas F, Chacón P, *et al.* First report of a human case of polycystic echinococcosis due to *Echinococcus vogeli* from neotropical area of Peru, South America. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2004; 46(1):41-42.
30. Vizcaychipia KA, Heloub M, DeMatteoc K, Macchiarolid N, Cucherd M, Rosenzvitd M, *et al.* Primera identificación de *Echinococcus vogeli* en una paca en la provincia de Misiones, Argentina. *Rev Argent Microbiol.* 2013;45(3):169-173.
31. Tantalian VM, Angulo TJ, Martínez RR, Díaz MS. First record of the *Echinococcus vogeli* (Cestoda, Taeniidae) metacestod in finding in Iquitos, Peru. *Perú: Peruvian journal of parasitology.* 2012; 20(2).
32. World Health Organization, World Organisation for Animal Health. WHO/OIE. *Manual on echinococcosis in humans and animals. Aetiology: parasites and life-cycles.* Thompson R, McManus D.P. Paris. 2001.
33. Abdul-Hadia S, Chacón N, Bruces A, Gutierrez J, Safar J, Egui M, *et al.* Equinococosis hepática poliquistica autóctona por *Echinococcus vogeli* en el Amazonas Venezolano: descripción de un caso. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología.* 2007; 27: 120-6.

34. Navarro AM, Pavletic C, Gavidia G, Ferreira C, Vizcaychipi K *et al.* Equinococosis: Informe Epidemiológico en la Región de América del Sur - 2009-2014. Veterinary Public Health - PANAFIOSA - PAHO/WHO; 2015.
35. WHO/OIE Manual on Echinococcosis. Echinococcosis in Humans and Animals: A Public Health Problem of Global Concern. World Organisation for Animal Health (Office International des Epizooties) and World Health Organisation. 2001.
36. Rausch RL, Rausch VR, D'Alessandro A. Discrimination of the larval stages of *Echinococcus oligarthus* (Diesing, 1863) and *E. vogeli* Rausch and Bernstein, 1972 (Cestoda: Taeniidae). *Am J Trop Med Hyg.* 1978;27(1):195-202.
37. Ministerio de Salud (Argentina), Organización Panamericana de la Salud. Norma técnica y manual de procedimientos para el control de la hidatidosis en la República Argentina. Buenos Aires, Argentina, 2009.
38. Almeida F, Oliveira F, Neves R, Siqueira N, Rodrigues-Silva R, Daipert-Garcia D, *et al.* Morphometric characteristics of the metacestode *Echinococcus vogeli* Rausch & Bernstein, 1972 in human infections from the northern region of Brazil. *Journal of Helminthology.* 2014;1-7.
39. Tappe D, Stich A, Frosch M. Emergence of polycystic neotropical echinococcosis. *Emerg Infect Dis.* 2008; 14(2): 292-297.
40. Gardner SL, Rausch RL, Jordan OC. *Echinococcus vogeli* Rausch and Bernstein, 1972, from the paca, *Cuniculus paca* L. (Rodentia: Dayproctidae), in the Departamento de Santa Cruz, Bolivia. *J. Parasit.* 1988; 74(3):399-402.

ANEXO

Ficha de Levantamiento de Datos de Caza

Fecha:.....

Nombre del registrador:.....

Comunidad:.....

N°	Nombre del mitayero	Fecha de salida de caza	Fecha de retorno	Sexo del animal		Sitio de caza	Peso aprox.	Estadio		
				M	H			Cría	Juvenil	Adulto

Galería de fotos



Comuneros de la cuenca alta del río Itaya en faena de caza.



Preparación de sopa de Majaz para alimentación de los perros doméstico.



Quiste poliúístico de *E. vogeli* en hígado de majaz



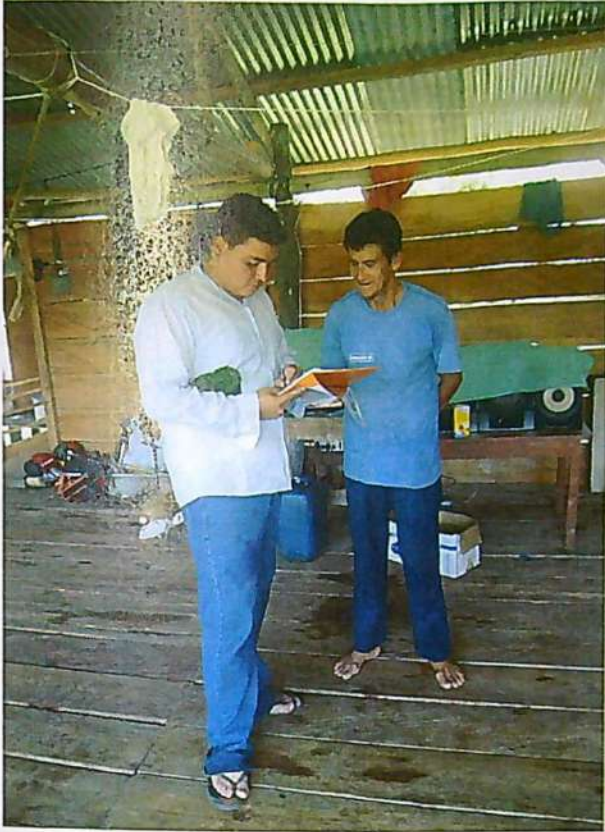
Quiste hepático de *E. vogeli* en hígado de Majaz



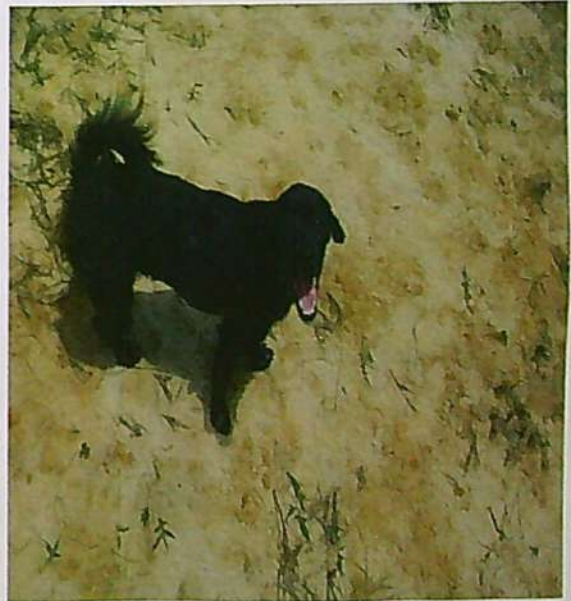
Quiste hepático de *E. vogeli* en hígado de Majaz



Numerosos proescolex de *E. vogeli*. H-E, 20X. Escala de barra de 200.75 µm



Capacitación del personal de investigación al cazador voluntario.



Perros domésticos de las comunidades de la cuenca alta del río Itaya.