

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

E.A.P. DE MEDICINA VETERINARIA

Evaluación de la parasitosis externa en cuyes (*cavia porcellus*) de crianza familiar comercial en el distrito de Oxapampa - Pasco; en las épocas de lluvia y seca

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTORES

Katherine Robles Noriega

Amanda Chávez Velásquez

Lima-Perú

2012

ÍNDICE

RESUMEN	i
SUMMARY	ii
LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Generalidades del cobayo.....	3
2.2 Antecedentes históricos.....	3
2.3 Descripción taxonómica.....	4
2.4 Importancia del cobayo.....	4
2.5 Sistemas de crianza.....	5
2.6 Etapas productivas.....	6
2.7 Factores predisponentes de enfermedades.....	7
2.8 Parasitismo en cobayos.....	8
2.9 Parásitos externos en cobayos.....	8
A Infestación por piojos (orden Phthiraptera).....	10
B Infestación por ácaros (orden Acariforme).....	20
C Infestación por pulgas (orden Siphonaptera).....	46
III. MATERIALES Y MÉTODOS	55
3.1 Lugar y fecha de estudio.....	55
3.2 Animales y muestras.....	56
3.3 Tamaño muestral.....	56
3.4 Obtención y evaluación de ectoparásitos.....	57
3.5 Análisis de datos.....	60
IV. RESULTADOS	61
V. DISCUSIÓN	64
VI. CONCLUSIONES	68
VII. RECOMENDACIONES	69
VIII. BIBLIOGRAFÍA	70

"A Dios,

...por estar siempre presente en cada paso de mi vida orientándome con su ejemplo.

"A mis padres Hugo Robles P. y Olga Noriega V.,

... Gracias por todo su cariño y apoyo incondicional.

"A mis hermanos y sobrinos,

... por su amistad, consejos, y siempre creer en mí.

"A mi Directora, Dra. Amanda,

...por su guía, apoyo y consejos.

" A Rosita, Siever, Merly, Luis S, Lily, Lindsay y Tito,

...gracias por su colaboración durante los muestreos

"A Cristina, Karen, Nancy, Merly, Silvia G., Elizabeth, Helen, Fiorella, Charlene, Lily, Silvia P, Luis S., Luis B., Benjy, Hernán, Javier, David, Wilson, César, Steven,

...por su apoyo, cariño, palabras de ánimo y estar presentes en mayor o menor medida en la culminación de la tesis, y por hacer que la permanencia en el laboratorio sea inolvidable.

"A Lisbeth, Heberht, Dianita, Vania, Brenda,

...por creer en mí, por su amistad, y consejos.

Gracias

*A mi **padre, madre y hermanas, hermanos, sobrinas y sobrinos** que me acompañaron en esta aventura en la que fue muy importante el apoyo y ánimo en los momentos difíciles, así como la alegría y ternura especial de los más pequeñitos de la familia.*

*Agradezco a la **Dra. Amanda Chávez** por haber confiado en mí y brindarme las facilidades para la realización de la tesis, y por su paciencia en la dirección de este trabajo. A la **Dra. Eva Casas** por el ánimo que me brindó. A la **Dra. Rosa Pinedo** por su apoyo y amistad.*

*A los **Productores de cuyes del distrito de Oxapampa**, así como a **Lindsay y Tito**, a quienes la ejecución de la tesis me dió oportunidad de conocerlos en uno de los lugares más hermosos que haya visitado, gracias por la colaboración y guía durante los muestreos, por la amistad y transmitirme humildad, trabajo, honestidad, confianza y perseverancia.*

*A la **Agencia Agraria del distrito de Oxapampa departamento de Pasco** por las facilidades brindadas durante el muestreo. Así mismo un agradecimiento al **Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología** sede Lima por permitirnos acceder a la base de datos meteorológicos oficiales.*

*Gracias también a todos los miembros del **Laboratorio de Parasitología y amigos**, siempre estaré muy agradecida de conocerlos aún más. Gracias por su apoyo y por decorar este camino con sus alegrías, consejos, y momentos agradables: **Cristina, Karen, Nancy, Merly, Silvia G., Elizabeth, Helen, Fiorella, Luis S., Benjy, David, Wilson, César, Steven, Rosita, Charlene, Lily, Noemí, Susana, Silvia P., Javier, Hernán, Karina, Silvia P., Luis B., Jacky.***
Son inolvidables todos los desayunos, almuerzos, salidas, y cumpleaños festejados.

Gracias a todos.

Katherine Robles Noriega

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de la parasitosis externa en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar comercial en el distrito de Oxapampa - Pasco en las épocas de lluvia y seca. Además, identificar a los ectoparásitos presentes, y determinar la asociación entre la época del año y la presencia del parasitismo externo. Se evaluaron a 230 cuyes en cada época. Los ectoparásitos fueron recolectados mediante tres técnicas: raspado de piel; cinta adhesiva transparente, y peine fino. Las muestras obtenidas fueron transportadas al Laboratorio de Microbiología y Parasitología – Sección de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para su evaluación. Las frecuencias de parasitosis externa fueron de $71\pm 5.9\%$ y $83\pm 4.9\%$ para las épocas de lluvia y seca respectivamente, identificándose cinco especies de Acariformes y tres especies de Phthiraptera, siendo más frecuentes *Chirodiscoides caviae* y *Gliricola porcelli*. Se halló asociación significativa ($p < 0.05$) entre la variable época del año (lluvia y seca) y la presentación del parasitismo externo.

Palabras claves: *Cavia porcellus*, ectoparásitos, lluvia, seca, Oxapampa.

ABSTRACT

The objectives of this study were to determine the frequency of external parasites in guinea pigs (*Cavia porcellus*) breeding family commercial in district Oxapampa - Pasco in the rainy and dry seasons, identify ectoparasites present and to determine the association between time of year and the presence of external parasites. Two hundred and thirty guinea pigs were evaluated at each time. Ectoparasites were collected using three techniques: skin scraping, transparent tape, and comb. The samples were transported to the Laboratory of Microbiology and Parasitology - Section of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine of the Universidad Nacional Mayor de San Marcos for evaluation. External parasites frequencies were 71 ±5.9% and 83 ±.9% for the rainy and dry seasons, respectively, identified five species of Acariformes and three species of Phthiraptera, being more frequent *Chirodiscoides caviae* and *Gliricola porcelli*. Significant association ($p < 0.05$) was found between the variable season (wet and dry) and the presentation of external parasitism.

Keywords: *Cavia porcellus*, ectoparasites, rain season, dry season, Oxapampa.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Principales parásitos externos en cobayos.....	9
Cuadro 2.	Características comparativas de hembras <i>Sarcoptes scabiei</i> , <i>Notoedres cati</i> y <i>Trixacarus caviae</i>	22
Cuadro 3.	Información Meteorológica del Distrito de Oxapampa-Pasco, febrero y agosto, 2011.....	56
Cuadro 4.	Frecuencia de parasitismo externo en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) de crianza familiar comercial, según la variable época del año (lluvia y seca). Distrito de Oxapampa - Pasco.....	62
Cuadro 5.	Asociaciones de ectoparásitos en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) de crianza familiar comercial del distrito de Oxapampa - Pasco, en las épocas de lluvia y seca, 2011.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de <i>Trixacarus caviae</i> hembra, vistas dorsal y ventral.....	9
Figura 2.	Esquema del Ciclo biológico de <i>Sarcoptes</i> sp.	22
Figura 3.	Esquema de <i>Chirodiscoides caviae</i> macho, vistas dorsal y ventral.....	56
Figura 4.	Esquema de <i>Chirodiscoides caviae</i> hembra, vistas dorsal y ventral..	62

I.- INTRODUCCIÓN

En el Perú la crianza del cuy (*Cavia porcellus*) se ha incrementado en los últimos años debido a su precocidad, prolificidad, calidad de carne y buenos índices de conversión alimenticia (Bustamante y Bustamante, 2009) convirtiéndose en el primer país productor en Latinoamérica con 22 millones de cuyes (Chauca, 1997), esta especie representa la tercera en importancia en comercialización de carne (15.8%) a nivel nacional siendo su frecuencia de crianza más significativa en la sierra (16.7%), seguido de selva (14.2%) y costa con 11.4% (INEI, 2009). Sin embargo, para expresar su máximo potencial de producción, se requiere mejorar el sistema de crianza y el control sanitario (Morales *et al.*, 2007).

Las enfermedades parasitarias, se caracterizan por sus manifestaciones lentas, insidiosas y poco espectaculares, por lo que en la mayoría de las veces pasa desapercibida por los criadores, a diferencia de lo que sucede con las infecciosas. Las infestaciones severas repercuten negativamente en la producción; los efectos se traducen en pérdidas económicas que los criadores no cuantifican. Los ectoparásitos, son agentes de importancia dentro de las enfermedades parasitarias. Así los piojos (Phthiraptera), pulgas (Siphonaptera) y ácaros (Acariformes) presentan distribución mundial y son capaces de producir cuadros clínicos caracterizados por alopecia, eritema, prurito, disminución en el consumo de alimento, pérdida de peso, y retardo en el crecimiento. Asimismo, el estrés producido influye negativamente en el sistema inmune, predisponiendo la presentación de infecciones secundarias, pudiendo generar pérdidas económicas para el productor (Chauca, 1997).

Los ectoparásitos presentan importancia epidemiológica, debido a que pueden actuar como transmisores de patógenos incluyendo virus, rickettsias, espiroquetas, protozoarios y helmintos (Paiva, *et al.*, 2004). Entre los principales factores que intervienen en la epidemiología de los ectoparásitos se encuentra el clima, donde la temperatura y humedad relativa influyen en el desarrollo parasitario.

En nuestro país, existen reportes sobre la presencia de ectoparásitos en cuyes *Cavia porcellus* (Florián, 1999; Dittmar, 2000, 2001; Dittmar *et al.*, 2003; Pozo *et al.*, 2005; Lévano y Chauca, 2008; Flores, 2010, ISAT, 2010;), sin embargo no se ha relacionado la frecuencia del parasitismo externo con épocas estacionales (lluvia y seca) y sólo se han limitado a determinados momentos del año sin especificidad estacional.

Oxapampa tiene gran importancia pecuaria y cuenta con un clima húmedo y semicálido, donde la temperatura promedio anual se encuentra entre 18 y 23°C. Presenta las épocas de lluvia y seca durante los meses de noviembre-abril y de mayo-octubre respectivamente (SENAMHI, 2005; Oxapampa.com, 2010). En esta área del país, en los últimos años, el gobierno local, ha realizado capacitaciones sobre la crianza de los cuyes, incentivando así la creación de granjas bajo el sistema familiar comercial, con el objetivo de incrementar la producción de alimentos de origen animal y la economía del poblador rural.

El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia del parasitismo externo en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar comercial en el distrito de Oxapampa-Pasco en las épocas de lluvia y seca, identificar los ectoparásitos presentes y determinar la asociación entre época del año y presencia de parasitismo externo.

II.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Generalidades del cobayo

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor, herbívoro oriundo de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Se estima que en Latinoamérica existe una población promedio de 35 millones de cuyes, siendo nuestro país el primer productor con 22 millones. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, ciclo reproductivo corto, facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (Chauca, 1997). En el Perú, el cuy está distribuido en diferentes ecosistemas, pudiendo encontrarse desde el nivel del mar hasta alturas mayores a los 4000 msnm, en zonas frías y cálidas (INIA y CIID, 1991). Ecuador, mantiene cuyes en toda la región andina, en tanto que en Colombia y Bolivia la crianza de cuyes se ha desarrollado en el departamento de Nariño-Colombia, frontera con Ecuador y en Cochabamba en el centro de Bolivia (Caycedo, 2000).

2.2 Antecedentes históricos

Existen vestigios arqueológicos de 4500 a 5000 años de antigüedad que denotan la existencia de instalaciones destinadas para la crianza de cobayos en las proximidades del cerro Sechín (Casma); restos momificados en Cieneguilla en el valle de Lurín (Lima), evidenciando que el hombre ya se alimentaba con carne de esta especie; asimismo desde la época preincaica se realizaba la crianza de cobayos por pobladores andinos de diversas culturas, formando parte de su dieta, siendo la principal fuente de proteína animal para los guerreros y el pueblo. Por otro lado, se han encontrado restos de cuyes enterrados en El Yaral (Moquegua) pertenecientes

a la cultura Chiribaya del Periodo Intermedio Tardío relacionados a prácticas rituales que incluían el sacrificio de estos animales (Chauca, 1997; Dittmar, 2000).

2.3 Descripción taxonómica

El nombre científico del cuy doméstico (*Cavia porcellus*) fue dado por el naturalista Linnaeus en el siglo XVIII (Chauca, 1997).

Orden Rodentia

Sub orden Hystricomorpha

Familia Caviidae

Género Cavia

Especie *Cavia porcellus*

2.4 Importancia del cobayo

Las características que posee el cuy, hace que sea una especie de versátil utilidad como mascota, animal de experimentación, y fuente de proteína animal, siendo esta última cualidad de vital importancia económica debido a que su carne posee alto valor biológico por el alto contenido proteico (20.3%) y bajo contenido de grasa (8.8%) respecto a otras especies domésticas (Bustamante y Bustamante, 2009).

Así mismo se ha convertido en la tercera especie en importancia, a nivel nacional representando el 15.8%; siendo su crianza más significativa en la sierra (16.7%), seguido por la selva (14.2%) y la costa con 11.4% (INEI, 2009).

Su crianza se ha incrementado en los últimos años, existiendo interés por la formación de explotaciones familiares comerciales, y comerciales debido a su precocidad, prolificidad, calidad de carne y buenos índices de conversión alimenticia, siendo así en un producto de gran demanda en el mercado nacional (Bustamante y Bustamante, 2009) y una alternativa viable para incrementar el consumo de proteína animal en la población; sin embargo aún se requiere mejorar el sistema de crianza, en especial el control sanitario (Morales *et al.*, 2007).

2.5 Sistemas de crianza

Se han identificado tres sistemas de producción de cuyes: familiar, familiar comercial, y comercial. En el sistema familiar el cuy provee a la seguridad alimentaria de la familia. El sistema familiar comercial, y comercial generan una empresa para el productor (Chauca, 1997).

a. Sistema familiar

Este sistema es el más difundido en la región andina de nuestro país. Se caracteriza fundamentalmente por desarrollarse sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar donde el cuidado de los cuyes es sobre todo responsabilidad de las mujeres y los niños. Los insumos alimenticios empleados son, por lo general, malezas, residuos de cosechas y de cocina. El ambiente de crianza es normalmente la cocina, donde la fuente de calor del fogón los protege de los fuertes cambios de temperatura, en otros casos se construyen pequeñas instalaciones colindantes a las viviendas. El número de animales está determinado básicamente por el recurso alimenticio disponible, y se mantienen en un solo grupo sin tener en cuenta la clase, el sexo o la edad (Chauca, 1997).

b. Sistema familiar comercial

Este tipo de crianza nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Los productores invierten recursos económicos en infraestructura, mano de obra familiar para el manejo de la crianza, tierra para la siembra de forrajes o usan subproductos de otros cultivos agrícolas. Las instalaciones se construyen utilizando materiales de la zona. El tamaño de explotación demanda mano de obra familiar, y es una forma de generar una microempresa que puede evitar la migración parcial o total de algún miembro de la familia (Chauca, 1997).

Toda la población se maneja en un mismo galpón, agrupados por edades, sexo y clase o etapa productiva; la producción de forraje se mantiene anexa a la granja, la cual exige una mayor dedicación de mano de obra para el manejo de los animales como para el mantenimiento de las pasturas (Chauca, 1997).

Dentro del manejo se realizan destetes y saca oportuna de reproductores, las reposiciones se hacen mensual o trimestralmente para compensar la saca de reproductores. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas, pastos cultivados y en algunos casos se suplementa con alimentos balanceados. Respecto al manejo sanitario, se realizan periódicamente dosificaciones para el control de parásitos (Chauca, 1997).

c. Sistema comercial

Este sistema es circunscrito a valles cercanos a áreas urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia. Se tiende a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación (Chauca, 1997).

2.6 Etapas Productivas

a. Cría o Recría I

Esta etapa considera los cuyes desde el nacimiento hasta el destete (cuarta semana de edad). Los animales logran incrementos de peso equivalente al 55% del peso de destete, donde se justifica el suministro de raciones de calidad. Después del destete se agrupan a los cobayos en lotes de 20 ó 30 animales en pozas de 1.5 x 2.0 x 0.45m. Concluida esta etapa se realiza el sexaje, dando inicio a la etapa de recría propiamente dicha (INIA, 2010).

b. Recría

Esta etapa comprende desde la cuarta semana de edad hasta su comercialización entre la novena y décima semana de edad. Los animales son ubicados en lotes uniformes, según: edad, tamaño y sexo. Concluida esta etapa, se deben seleccionar a los reproductores para reemplazo (INIA, 2010).

c. Reproducción o Empadre

En machos reproductores, el primer empadre debe iniciarse a los 4 meses, edad en la que se ha desarrollado en tamaño y en madurez sexual. Su peso es superior a 1.1kg, tiene más peso que las hembras, lo que le permite tener dominio sobre el grupo y así mantener una relación de empadre de 1:10. Al mes de empadre, alcanza pesos superiores a 1.3kg pudiendo continuar su desarrollo hasta el año de edad.

En las hembras, el peso es una variable más eficiente que la edad para el inicio del empadre, debido a que los pesos que alcancen las madres al parto y al destete, influyen en un mayor tamaño de camada y peso de las crías al nacimiento y destete. Las hembras pueden iniciar su reproducción cuando alcanzan un peso de 542g, pero no con menos de dos meses. La edad recomendada para hacer el primer empadre, varía entre las 10 semanas en costa y 13 semanas en sierra, pues el peso depende del genotipo de los animales. Siendo más utilizados los cuyes mestizos en Costa, y los criollos en Sierra.

Los reproductores se encuentran en la poza o jaula de empadre con una densidad de 1:7 a 1:10 (macho y hembras), en pozas recomendadas de 1.5 x 1.0 x 0.5m (INIA; 2010).

2.7 Factores predisponentes de enfermedades

A pesar que los cobayos son considerados especies rústicas, son susceptibles a diversas enfermedades. Su cuerpo conserva bien el calor pero la disipación es deficiente, por lo que uno de los factores naturales más importantes del medio ambiente que debe considerarse es el clima. Las causas que predisponen las enfermedades en los cuyes son los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando así las variaciones de temperatura, alta humedad, y exposición directa a corrientes de aire; factores de manejo, alimentación y sanidad tales como densidad, falta de limpieza en camas, insuficiente alimentación e inadecuada bioseguridad (Chauca, 1997).

2.8 Parasitismo en cobayos

Las enfermedades parasitarias en cobayos se caracterizan por ser de manifestación lenta e insidiosas pasando en la mayoría de veces desapercibida por los criadores. En la mayoría de los casos los cuyes son sometidos a una infección gradual a las cuales ellos se adaptan, no presentan signos clínicos y están aparentemente sanos.; originando un menor rendimiento del animal, disminución en la ganancia de peso y aumento del consumo de alimento como compensación (Chauca, 1997).

2.9 Parasitismo externo en cobayos. Los cobayos pueden ser infestados por piojos (Phthiraptera), ácaros (Acariformes), y pulgas (Siphonaptera) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales parásitos externos en cobayos

			<i>Gliricola porcelli</i>
ORDEN PHTHIRAPTERA	Sub orden Amblycera	Familia Gyropidae	<i>Gyropus ovalis</i>
		Familia Trimenoponidae	<i>Trimenopon hispidum</i>
ORDEN ACARIFORME	Sub orden Sarcoptiformes (Astigmata)	Familia Sarcoptidae	<i>Trixacarus caviae</i>
		Familia Listropheridae	<i>Chirodiscoides caviae</i>
		Familia Psoroptidae	<i>Psoroptes</i> sp.
	Sub orden Trombidiformes (Prostigmata)	Familia Cheyletielidae	<i>Cheyletiella</i> sp.
		Familia Demodicidae	<i>Demodex caviae</i>
	Sub orden Mesostigmata	Familia Macronyssidae	<i>Ornithonyssus</i> sp.
	Familia Dermanyssidae	<i>Dermanyssus gallinae</i>	
ORDEN SIPHONAPTERA	Familia Pulicidae	<i>Echidnophaga gallinacea</i>	<i>Ctenocephalides canis</i>
		<i>Tunga penetrans</i>	<i>Ctenocephalides felis</i>
		<i>Xenopsylla cheopis</i>	<i>Pulex irritans</i>
		<i>Nosopsyllus fasciatus</i>	<i>Pulex simulans</i>
	Familia Leptopsyllidae	<i>Leptopsylla segnis</i>	

Fuente: Adaptado de Taylor *et al.* (2007).

A. INFESTACIÓN POR PIOJOS (Orden Phthiraptera)

1. Taxonomía.

Diversos autores han clasificado taxonómicamente a los piojos de diferente manera. Así en 1970 fue clasificado en un solo orden (Phthiraptera), el que se dividió en cuatro subórdenes: Amblycera, Anoplura, Ischnocera y Rhychophthirina. Pero posteriormente en 1977 se reagrupó a los piojos en dos órdenes de acuerdo al mecanismo de alimentación: Mallophaga para los piojos masticadores, y Siphunculata para los chupadores, y se dividió a su vez el orden Mallophaga en tres subórdenes: Amblycera, Ischnocera y Rhychophthirina (Soulsby, 1987), y otros autores los conocen como sinónimos al orden Anoplura y al orden Siphunculata.

Los piojos masticadores infestan a mamíferos y aves, están adaptados para morder y masticar alimentándose de capas superficiales de la piel, escoriaciones, costras y coágulos de sangre en el caso de los piojos que parasitan a los mamíferos, y queratina en el caso de los que parasitan a las aves; mientras que los piojos chupadores infestan sólo a mamíferos, y se denominan así porque se alimentan de sangre. (Urquhart *et al.*, 2001).

Existen aproximadamente 3500 especies de piojos descritas, de las cuales solo entre 20 a 30 especies son de mayor importancia. El suborden Rhychophthirina es muy pequeño, incluye solo dos especies africanas de piojos, uno de ellos parasita a elefantes, y el otro a jabalíes. Los Anoplura son parásitos exclusivos de mamíferos y son hematófagos, por lo cual incluyen familias de importancia médica, en este grupo se han reportado a *Pterophytirus alata* y *Polyplax spinulosa*, en cobayos *Cavia aperea* en Perú (Dittmar, 2002; Dittmar *et al.*, 2003). En el suborden Ischnocera se incluyen tres familias de las cuales la familia Philopteridae parasita a aves domésticas y Trichodectidae parasita a mamíferos, ambas de importancia veterinaria. (Taylor *et al.*, 2007). En el suborden Amblycera se encuentran las especies de piojos que usualmente infestan a *Cavia aperea* y *Cavia porcellus*. Las principales especies halladas son: *Gliricola porcelli*, *Gyropus ovalis*, y *Trimenopon hispidum*. Las dos primeras especies pertenecen a la familia Gyropidae, y la tercera a la familia Trimenoponidae.

2. Epidemiología.

La distribución geográfica de los piojos es cosmopolita (Quiroz, 2000). Tanto en la crianza de aves y mamíferos, los piojos se hallan en mayor cantidad en animales que se encuentran confinados, en invierno en zonas templadas, y al final de la estación seca en las zonas tropicales, principalmente por que los animales están más juntos facilitando así el pasaje de estos artrópodos entre ellos, siendo además las condiciones sanitarias inadecuadas un factor importante que contribuyen a la infestación. Este suceso es más notorio en mamíferos particularmente en la transmisión de madre a cría; y en el caso de la crianza intensiva de aves, debido a que tienen el mismo grado de confinamiento casi todo el año y la posibilidad de transmisión es mayor y constante (Barriga, 2002).

En general, los piojos son más activos durante el invierno, encontrándose principalmente en la cara, alrededor de los ojos, en el cuello, y la grupa. Sin embargo en infestaciones severas pueden ser hallados en todo el cuerpo (Quiroz, 2000).

Estos artrópodos son permanentes y altamente específicos de su hospedero, por lo cual cada especie puede infestar a animales específicos (Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007); sin embargo un mismo hospedero puede ser parasitado por varias especies de piojos, siendo muy difícil que una especie se adapte a otro hospedero, pero son raros los casos en que esto suceda (Serra-Freire y Pinto, 2006).

La transmisión se da por contacto directo con el animal infestado. Muchas especies de piojos prefieren áreas anatómicas específicas de su hospedero, y usualmente sólo dejan a éste para transferirse a otro animal (Serra-Freire y Pinto, 2006; Taylor *et al.*, 2007) debido a la incapacidad de sobrevivencia fuera de ellos por más de uno o dos días, sobre todo en las especies hematófagas; sin embargo algunas especies que se alimentan de productos de la piel, pelaje o plumas, pueden sobrevivir más días (Urquhart *et al.*, 2001).

Generalmente el grupo de piojos que parasita al cobayo está comprendido por los piojos masticadores, y radica su importancia médica en que son muy activos, muerden la superficie de

una zona de la piel y se mueven rápidamente hacia otra, y si bien es cierto que no necesariamente producen heridas visibles, pueden provocar irritación que a su vez puede desencadenar en un intenso prurito por lo que el propio animal reacciona a través del rascado, posibilitando que se dañe a sí mismo a través de mordeduras, o frotos contra el área afectada que, de ser muy frecuente e intensa estas actividades, producen un peor daño que el propio ectoparásito puede causar. Así mismo el pelaje o plumaje adquieren un aspecto sucio y hasta pegajoso debido a la presencia de secreción de la piel inflamada y a las excreciones de los piojos (Barriga, 2002), incluso derivan en dermatitis secundarias bacterianas o micóticas, afectando las actividades de ingesta de alimentos debido al estrés que ocasiona la infestación, y en consecuencia los animales no ganan peso adecuadamente, y se originan gastos por el tratamiento de dichas lesiones pudiendo afectar los ingresos del productor.

Los piojos que se alimentan de sangre son importantes como agentes directos de enfermedad, y como vectores en el humano. Aunque este grupo es menos activo que los piojos masticadores, ellos perforan la piel para succionar la sangre, produciendo pequeñas heridas e inoculando saliva. Esta saliva contiene alérgenos que inducen una respuesta de hipersensibilidad, se produce inflamación, prurito y genera a su vez auto laceración del animal que trata de aliviar el picazón, resultando en estrés, daño en la piel y afecciones secundarias.

Se han reportados a piojos que parasitan a cuyes *Cavia aperea* y *Cavia porcellus* en diversos países. En Latinoamérica se ha reportado en Perú, Chile, Argentina, Venezuela y Brasil:

En Perú, en la década del ochenta se realizó un estudio en poblaciones de cuyes (*Cavia porcellus*) de explotación familiar, y explotación comercial en los departamentos de Ancash, Cajamarca, Junín y Lima, registrando hasta el 100% de prevalencia de piojos en los 150 animales evaluados (Florián, 1999). Por otro lado entre 1985 y 1988, los piojos *Trimenopon hispidum* y *Gliricola porcelli* han sido hallados en 32 de 112 momias de cuyes *Cavia porcellus* encontradas en el sitio arqueológico de “El Yaral”, en Moquegua pertenecientes a la cultura Chiribaya del Periodo Intermedio Tardío, las momias se encontraron en buen estado de conservación lo que pudo permitir el hallazgo de los ectoparásitos (Dittmar, 2000). Así mismo, estas especies fueron halladas durante los años 2008 y 2010 en estudios realizados por el

Instituto de Salud y Trabajo (ISAT) en el año 2010 en cuyes provenientes de la cuenca media y alta del río Rímac. Dittmar (2002), examinó a 143 individuos *Cavia aperea* provenientes de tres áreas del Perú: La Raya, Lago Junín, y El Páramo, encontrando al Amblycera *Gliricola porcelli* (55.2%), y los Anoplura *Pterophytirus alata* (6.9%), y *Polyplax spinulosa*, (6.7%), este último parasita también a las ratas. Así mismo Dittmar (2001,2003) halló un 27.8% de infestación por Phthiraptera en cuyes *Cavia porcellus* de nuestro país, encontrando un 11.9% de infestación por *Gliricola porcelli*, 16.8% por *Trimenopon hispidum* y 2.1% por *Gyropus ovalis*.

En Brasil, un estudio sobre las interrelaciones hospedero y ectoparásito, llevado a cabo por Linardi *et al.* (1991) en la Isla de Maracá, examinaron a dos especies de marsupiales y siete roedores, entre ellos dos especímenes de cuyes (*Cavia porcellus*) que presentaron 4% de intensidad promedio de parasitismo para *Gliricola porcelli*. Mientras que en *Cavia aperea* de Brasil, Dittmar (2002) ha reportado a *Trimenopon hispidum*, *Gliricola porcelli*, *Gliricola distinctus*, *Gliricola lindolphi*, *Gliricola brasiliensis* y *Gyropus ovalis*. Por otro lado, Almeida *et al.* (2003) registraron entre los ejemplares depositados en la Colección Entomológica del Instituto Oswaldo Cruz, a *Gliricola brasiliensis* en *Cavia porcellus*, y a *Gliricola lindolphi* junto a *Gliricola spinosus* en *C. aperea*. Además, en Río de Janeiro Paiva *et al.* (2004) evaluaron a 28 cuyes *Cavia porcellus*, encontrando a *Gliricola porcelli* (96%), *Gyropus ovalis* (18%) y *Trimenopon hispidum* (93%). Por otro lado también en Brasil se llevó a cabo un estudio por Pereira (2006) en 33 *Cavia aperea*, en el que el 100% de animales presentaron piojos, hallando *Trimenopon hispidum* (97%), *Gliricola porcelli* (55%), *Gliricola lindolphi* (48%), y *Gyropus ovalis* (45%).

Gliricola lindolphi, *Gyropus ovalis*, y *Gliricola porcelli* fueron hallados por Emerson y Price (1975) en Venezuela, en cobayos *Cavia porcellus* y *Cavia aperea*.

En Chile en el año 1986 se describe por primera vez la presencia de *Gliricola porcelli*, durante una consulta concerniente a un problema cutáneo de un cobayo (*Cavia porcellus*) mantenido como mascota.

En los Anoplura se ha registrado a la especie *Pterophytirus immitans* en Argentina, Venezuela, Uruguay y Brasil en *C. aperea*. La especie *Hoplopeura alata* (= *Pterophytirus alata*,

Ferris, 1921) ha sido registrada por Durden y Musser (1994) como una especie abundante en *Cavia aperea* en la Argentina, así mismo esta especie es la única representante de su género en Perú (Dittmar, 2002).

3. Características morfológicas.

Los piojos presentan un cuerpo aplanado dorsoventralmente, tegumento bien esclerotizado, son ápteros y variables en color y tamaño. El cuerpo está dividido en cabeza, tórax, y abdomen, presentan tres pares de patas, y un par de antenas cortas. Por lo general, varían en color desde el beige pálido a gris oscuro, pero puede oscurecerse considerablemente en la alimentación. Sus medidas varían entre 0.5 a 8 mm de longitud en el caso de los Anopluros, sin embargo los Amblycera (grupo que alberga a piojos del cobayo) miden entre 2 a 3mm de longitud (Urquhart *et al.*, 2001; Wall y Shearer, 2001; Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

La mayoría son ciegos, pero unas pocas especies presentan ojos primitivos que son manchas fotosensitivas. Poseen patas robustas y garras para aferrarse firmemente a la piel, pelos y plumas. Las patas terminan en uñas; los piojos de los mamíferos tienen una uña en cada pata, mientras que los de las aves presentan dos uñas en cada una. Se alimentan de restos de tejido epidérmico, partes de plumas, secreciones sebáceas o sangre de acuerdo al grupo de piojos al que pertenezcan (Urquhart *et al.*, 2001; Wall y Shearer, 2001; Taylor *et al.*, 2007).

Existen diferencias estructurales entre los dos grupos de piojos, así los Anopluros o piojos picadores presentan la cabeza más larga y angosta que el tórax, y ésta lleva estiletes huecos para chupar sangre que están invaginados dentro del tórax cuando no se usan, característica que no comparte con el grupo de los piojos Mallophaga o masticadores dentro del cual se encuentran las especies que infestan al cobayo; por otro lado, los piojos masticadores se caracterizan porque poseen la cabeza más ancha que el tórax y mandíbulas grandes y fuertes (Barriga, 2002).

En el adulto el abdomen termina en la genitalia y placas esclerotizadas asociadas. En la hembra la genitalia está acompañada de unas proyecciones tipo dedos o gnópodos que sirven para guiar, manipular, y pegar los huevos a los pelos o plumas del hospedero, los dos pares de gnópodos laterales, hacen que el abdomen termine en forma roma; mientras que en los machos,

los genitales masculinos esclerotizados hacen que el abdomen tenga una apariencia más agudo (Wall y Shearer, 2001).

La genitalia del macho es proporcionalmente grande, ocupando en ocasiones, la mitad de largo del abdomen. Presenta un pseudopene o aedeagus, el cual es terminal y esclerotizado, y lateralmente está bordeado por un par de parámetros quitinosos. Presenta de dos a cuatro testículos conectados a las vías deferentes, que se unen posteriormente para formar la vesícula seminal.

En la hembra, la vagina se abre a un útero grande al cual están conectados, mediante los oviductos, varios ovarios que tienen huevos en diversas etapas de desarrollo. Así también presenta dos o más glándulas accesorias, que secretan material para cubrir los huevos y una espermateca en la cual hay semen almacenado y están situadas posteriormente en el abdomen. El órgano copulador del macho está invaginado en el abdomen, quedando en reposo, y se desinvagina en la cópula (Serra-Freire y Pinto, 2006).

Los huevos son sub-cilíndricos, con puntas redondeadas y una cubierta terminal llamada opérculo. Sobre el opérculo hay un grupo de estructuras huecas o áreas con cutícula fina llamado micrópilos, a través de los cuales entra aire al embrión. La mayor parte del huevo está esclerotizado con quitina lo que protege al embrión de daño mecánico y desecación, y una sutura de fina cutícula cubre los alrededores de la base del opérculo. En el momento de eclosionar, la ninfa en su primer instar, emerge del huevo rompiendo esta sutura y empujándose del opérculo (Serra-Freire y Pinto, 2006).

Sub orden Amblycera

En el Sub orden Amblycera se encuentran las familias Gyropidae y Trimenoponidae que infestan a los cobayos.

En general, los piojos adultos del Sub orden Amblycera son medianos alcanzando entre 2 a 3 mm de longitud; la cabeza es ancha, los ojos son reducidos o ausentes; las partes bucales constituidas por mandíbulas en la superficie ventral y un par de palpos maxilares con dos a cuatro segmentos; las antenas están protegidas dentro de surcos en la cabeza, por lo que sólo es visible el último segmento. Las especies de la familia Gyropidae pueden ser diferenciadas de otras familias de piojos masticadores porque el tarso puede poseer una o ninguna garra o uña (Serra-Freire y Pinto, 2006; Taylor *et al.*, 2007).

a. Familia Gyropidae

Gliricola porcelli.- presenta el cuerpo de forma alargada, generalmente mide de 1 a 2 mm de longitud y de 0.3 a 0.4 mm de ancho. La cabeza es tan larga como ancha y redondeada posteriormente. Los palpos maxilares tienen dos segmentos. Las antenas presentan cuatro segmentos con pedicelo terminal segmentado y se encuentran casi ocultos por las fosas antenales (Taylor *et al.*, 2007). Las patas son robustas y modificadas para agarrar el pelo ya que están desprovistas de uñas tarsales, así mismo presenta un surco ventral en el abdomen el cual ayuda para adherirse al pelo. El abdomen presenta cinco pares de estigmas respiratorios, presenta la seta terminal más corta que la longitud del último segmento (Emerson y Price, 1975; Serra-Freire y Pinto, 2006; Taylor *et al.*, 2007).

Gyropus ovalis.-. La cabeza es ancha y redondeada, presenta palpos maxilares con cuatro segmentos y las mandíbulas son robustas. Sus antenas se encuentran situadas dentro de surcos de la cabeza. El cuerpo es de color amarillo pálido, es de forma ovalada y alcanzan de 1 a 1.5 mm de longitud, y 0.5 mm de ancho (Baker, 2007; Taylor *et al.*, 2007). Presenta el segundo segmento del tarso fuertemente desarrollado en forma de garra transversalmente estriado, con dos protuberancias en el fémur proximal, y entre las dos protuberancias de cada fémur hay una ranura que encaja en el segundo segmento del tarso del mismo miembro, donde el piojo se adhiere a los pelos del hospedero. El primer par de patas tiene una uña y son modificaciones de los segmentos tarsales. El abdomen presenta seis pares de estigmas respiratorios. Presenta tergitos y esternitos abdominales con doble hilera de setas, los órganos genitales masculino presentan parámetros grandes y puntiagudos (Emerson y Price, 1975; Serra-Freire y Pinto, 2006).

b. Familia Trimenoponidae

Trimenopon hispidum., sinónimo de *Trimenopon jeningsi* (Serra-Freire y Pinto, 2006). Mide aproximadamente 1.25 mm de largo y 0.5 mm de ancho. La forma de la cabeza es sub triangular, el margen lateral de la cabeza es uniforme y redondeado, y presenta tergitos abdominales cada uno con dos filas de setas. El protórax es grande, está bien desarrollado cubre casi la totalidad del mesotórax y envuelve las coxas del segundo par de patas. La parte superior del mesotórax es invisible y sin espinas o setas. Presenta palpos maxilares con cuatro segmentos. Y se encuentra expresamente sin espinas a lo largo de la base de los palpos maxilares en la parte inferior de la cabeza. Presenta dos filas transversales de cerdas en cada segmento abdominal visto dorsalmente. Presenta cinco pares de estigmas abdominales y dos uñas en cada tarso (Emerson y Price, 1975; Serra-Freire y Pinto, 2006; Baker, 2007).

4. Ciclo biológico

El desarrollo del ciclo evolutivo de las diferentes especies de piojos es similar, desarrollan todo su ciclo biológico sobre su hospedero, variando el tiempo de duración de los estadios evolutivos. Estos estadios son: huevo, ninfa, y adulto. Presentan metamorfosis incompleta, debido a que después de la eclosión del huevo, la ninfa que emerge es similar al adulto pero más pequeña (Urquhart *et al.*, 2001; Taylor *et al.*, 2007).

Luego de un periodo de incubación, las hembras colocan sus huevos en la base del pelo o plumas de sus hospederos, quedan adheridos gracias a que liberan gotas de secreción provenientes de las glándulas coleréticas. El número de huevos que deposita la hembra, es de 200 a 300, en un periodo de un mes aproximadamente (Quiroz, 2000, Urquhart *et al.*, 2001; ; Serra-Freire y Pinto, 2006; Taylor *et al.*, 2007). Sin embargo, Barriga (2002) menciona que las hembras *Amblycera* (masticadoras) depositan entre 15 a 20 huevos en su vida; mientras que las hembras *Anopluras* (chupadoras), entre 1 a 3 huevos por día, siendo un total de 20 a 80 huevos en su vida. Los huevos de los piojos masticadores alcanzan una longitud de 0.7 mm y son de color blanquecino, mientras que los anopluros miden 0.8 mm de largo y generalmente son de color café o azulados.

El periodo de incubación varía entre 4 a 20 días, siendo de 7 a 12 días en los piojos masticadores que infestan a mamíferos; en tanto este periodo, en los anopluros es de 7 a 20 días. Siguen tres estados ninfales. La ninfa 1 se alimenta, crece y muda dando lugar a la ninfa 2, esta a su vez repite el proceso y muda a ninfa 3, la cual también crece, se alimenta y muda dando lugar al estado adulto sexualmente maduro (Quiroz, 2000; Barriga, 2002).

En los anopluros el periodo desde la eclosión hasta la formación del estado adulto es de 9 a 18 días, y el ciclo de huevo a huevo es aproximadamente de 3 a 5 semanas; en los piojos masticadores el periodo desde la eclosión hasta la adultez es de 3 a 5 semanas. El tiempo que dura cada etapa evolutiva, varía según la especie y no se tiene la información de todas en todas ellas, sin embargo por lo general, los ciclos se desarrollan en 3 a 5 semanas (Quiroz, 2000; Barriga, 2002).

Los piojos son sensibles a la desecación y ayuno prolongado, no logran sobrevivir más de 2 a 7 días fuera de su hospedero, aun en buenas condiciones de temperatura y humedad (33 a 40°C y 90 %). En climas secos y fríos sobreviven menos de un día fuera del hospedero. La incubación de los huevos puede seguir en los pelos o plumas caídos por hasta 3 a 4 semanas en climas calurosos de 22°C a 45°C (Barriga, 2002).

5. Signos clínicos

El efecto de estos ectoparásitos está en función de su densidad sobre el hospedero. Dañan de diferente manera a su hospedero dependiendo de su forma de alimentación. Así los piojos masticadores al alimentarse de escamas epiteliales a través de su movimiento sobre la piel ejercen una acción irritativa, que provoca que el animal se encuentre en estado de estrés constante; mientras que los piojos que se alimentan de sangre, ejercen una acción expoliatriz hematófaga, cuya gravedad dependerá de la cantidad de parásitos que se alimentan de esta manera sobre el hospedero. Las infestaciones leves generalmente son asintomáticas, y no causan mayor daño en el hospedero. Sin embargo en infestaciones severas, la picadura al ocasionar acción traumática en la piel, produce dolor, molestia, inflamación, prurito y dermatitis. Las plumas y el pelo debido al rascado constante, tienen mal aspecto. Así mismo el animal en un intento de calmar la picazón y molestia producida por la actividad de los piojos

sobre su cuerpo, tiende a frotarse contra superficies que lo rodean provocando lesiones traumáticas y caída de pelo o plumas, infecciones secundarias, y en algunos animales produce anemia. Algunas especies de piojos pueden transmitir agentes infecciosos, como es el caso de *Trichodectes canis*, que puede transmitir los estados evolutivos de *Dipylidium caninum* (Quiroz, 2000; Taylor *et al.*, 2007).

6. Diagnóstico

La presencia de los piojos se sospecha por el constante rascado de los animales o por falta de ganancia de peso. El diagnóstico de infestación por estos artrópodos se puede realizar separando el pelo, plumas o lana de los animales, pudiendo visualizar en algunos casos a los piojos y sus huevos, sobre el hospedero (Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007). Una forma práctica de recolectarlos es tocándolos con una cinta adhesiva transparente, pegarlo a un portaobjetos y visualizarlo (Barriga, 2002).

7. Tratamiento y control

Debido a que los piojos son específicos de hospedero y que su control y tratamiento son casi idénticos, no resulta indispensable diagnosticar la especie bajo microscopio para empezar el tratamiento (Barriga, 2002). Sin embargo, se deben tener en cuenta las concentraciones y dosis de los insecticidas de acuerdo al tipo de hospedero.

Se han desarrollado productos en dispersiones (pour-on) y derrames (spot-on) que se colocan en el dorso del animal o entre las escapulas respectivamente. El insecticida se disuelve en la grasa de la piel y se distribuye en todo el cuerpo del animal. Los piretroides sintéticos (permetrina, cipermetrina, deltametrina), las formamidinas (amitraz) y las avermectinas (ivermectina, doramectina, moxidectina) son también efectivos, sin embargo en el tratamiento contra los piojos masticadores, el uso de las avermectinas no es muy eficaz debido a que este producto se localiza en los líquidos orgánicos del animal, y estos piojos no se alimentan de linfa o sangre (Barriga, 2002).

En la crianza de aves se realizan baños de aspersion con emulsiones de insecticidas a presión para penetrar en las plumas y llegar a la piel. El ambiente también suele desinfectarse con productos en polvo o en emulsiones (Barriga, 2002).

Para el tratamiento de pediculosis en mamíferos se puede aplicar carbaril al 5% en polvo, tanto en el ambiente y cama del animal, una vez por semana, también se puede realizar baños inmersión en solución de azufre del 2,5% una vez por semana durante 4-6 semanas, o también se puede aplicar ivermectina. Se debe tener en cuenta que los huevos son muy resistentes a la mayoría de los insecticidas, por ello se repita el tratamiento 14 días después del primero para así eliminar la nueva generación que estaba en los huevos durante la primera aplicación. Un producto eficaz y seguro es el Imidacloprid, se puede utilizar en hembras preñadas y en animales jóvenes, una aplicación tiene una duración de 30 días (Taylor *et al.*, 2007).

Junto con el tratamiento en el animal, es importante desinfectar el ambiente donde habitan estos, evitar el hacinamiento, y en casos de introducción de nuevos animales a una granja, éste debe pasar por un periodo de revisión y tratamiento si fuera necesario (Quiroz, 2000).

B. INFESTACIÓN POR ÁCAROS (Orden Acariforme)

B.1 *Trixacarus caviae*

1. Taxonomía.

Trixacarus caviae pertenece a la clase Arachnida, sub clase Acari, Orden Acariforme, Sub orden Sarcoptiforme (Astigmata), y familia Sarcoptidae (Taylor *et al.*, 2007). En la familia Sarcoptidae existen tres géneros de importancia veterinaria: *Sarcoptes*, *Notoedres* y *Trixacarus* (Wall y Shearer, 2001). En nuestro país, respecto al género *Notoedres*, *N. muris* ha sido reportado en *Cavia aperea* (Dittmar, 2001; Dittmar *et al.*, 2003), y *Trixacarus caviae* en *Cavia porcellus* (Lévano y Chauca, 2008).

2. Epidemiología

Trixacarus caviae es un parásito específico de cuyes (*Cavia porcellus*) cautivos y de laboratorio, pero nunca han sido hallados en animales salvajes capturados (Klompfen, 1992).

Trixacarus fue reportado por primera vez en Europa en las ratas *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*; siendo *Trixacarus diversus* la primera especie (Wall y Shearer, 2001). Posteriormente, en el año 1972 fue identificada una segunda especie de *Trixacarus*, denominada *Trixacarus*

caviae, aislada de una colonia albina de cuyes (*Cavia porcellus*) en un laboratorio de Oxford en el Reino Unido y que presentaron problemas de la piel compatibles con sarna (Fain *et al.*, 1972).

Desde entonces ha sido reportada en varios países de Europa, y Estados Unidos, siendo actualmente de distribución mundial. Así en el año 2009 fue encontrado en cobayos pertenecientes a un zoológico en Japón, quienes presentaron intenso rascado, debilidad y lesiones dérmicas (Beresford-Jones *et al.*, 1976; Collins y Griffin, 1986; Taylor *et al.*, 2007; Honda *et al.*, 2011).

En nuestro país, estudios realizados por una organización no gubernamental, entre los años 2008 y 2010 en cuyes (*Cavia porcellus*) provenientes de la cuenca media y alta del río Rímac, identificó a *Trixacarus caviae* (ISAT, 2010). Por otro lado, Lévano y Chauca (2008) también reportaron a *Trixacarus caviae* en nuestro país, al realizar un seguimiento en productores de cuyes del Cono Este de Lima, encontrando dos granjas familiares comerciales y dos granjas comerciales con casos de alopecia focalizada y generalizada, e identificó la presencia de cuyes con signos clínicos de la enfermedad con frecuencias de 10 a 14%.

La transmisión de este ácaro se produce por contacto directo con material infestado, como el sustrato de la jaula, de madre a las crías durante la alimentación, y a través del contacto de animal a animal, que incluye el contacto con cadáveres infestados, otra forma de transmisión es a través de fomites. Este ácaro también puede afectar a humanos, produciendo lesiones pruríticas en la piel de las manos, brazos o cuello (Bowman, 2003; CFSPH, 2005). Dorrestegi y Van Bronswlik (1979) observaron pápulas y urticaria en manos y brazos de humanos que habían tenido contacto directo con cobayos diagnosticados con *Trixacarus caviae* en un laboratorio en Ámsterdam.

Los sarcoptiformes como *Trixacarus caviae*, *Notoedres cati* y *Sarcoptes scabiei* no sobreviven durante largos períodos en el medio ambiente (CFSPH, 2005). Respecto a *Sarcoptes scabiei*, Arlian *et al.* (1989) mencionaron que puede sobrevivir en el ambiente durante varias semanas en un clima óptimo, es decir, una alta humedad relativa y baja temperatura lo cual prolonga el tiempo de supervivencia. Los ácaros sarcoptiformes abundan más en el invierno

porque probablemente los animales están más aglomerados lo cual favorece su transmisión, y los animales no se alimentan adecuadamente predisponiendo a la proliferación de los ácaros, y en el caso de los animales que son infestados por *N. cati* y *S. scabiei* la lana es más larga o el pelo es más grueso y abundante favoreciendo la protección del ácaro. En verano la falta de protección de la lana o el pelo, la acción directa del sol sobre la piel, hace que la sarna desaparezca clínicamente, y reaparece cuando las condiciones se hacen más favorables a fines de otoño (Barriga, 2002).

3. Características morfológicas

Las características morfológicas de *Trixacarus caviae* son similares a las de *Sarcoptes scabiei*. Presenta el cuerpo de forma globosa, cutícula estriada, con escamas espinosas, y patas cortas. *Trixacarus caviae* es más pequeño que *S. scabiei*. En la superficie dorsal se pueden observar estriaciones concéntricas, las escamas dorsales que interrumpen a las estriaciones son filiformes y redondeadas y las setas o espinas dorsales son simples. El ano se encuentra en la superficie dorsal, al igual que *Notoedres cati* (Figura 1), las hembras de *Trixacarus caviae* presentan medidas promedio de 240 μm de largo y 230 μm de ancho, siendo en general más pequeño que *S. scabiei* (Cuadro 2) (Soulsby, 1987; Wall y Shearer, 2001; Durden y Mullen, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

Cuadro 2. Características comparativas de hembras *Sarcoptes scabiei*., *Notoedres cati* y *Trixacarus caviae*

	<i>S. scabiei</i>	<i>N. cati</i>	<i>T. caviae</i>
Longitud (um)	400 - 430	225 - 250	230 - 240
Posición del ano	Terminal	Dorsal	Dorsal
Setas dorsales	Algunas setas dorsales anchas	Todas las setas dorsales simples	Todas las setas dorsales simples
Escamas dorsales	Abundantes, puntiagudas	Pocas, redondeadas	Abundantes, redondeadas

Fuente: Taylor *et al.* (2007).

Comparando *T. caviae* con *Sarcoptes* sp., todas las cerdas dorsales de *T. caviae* son largas y con forma de pelo, a diferencia de algunas cerdas de *Sarcoptes* sp. que son cortas y anchas a modo de dientes; los machos de *T. caviae* también carecen de ventosas pretarsales en el cuarto par de patas, y los pedicelos (pedúnculos) de todas las ventosas son un poco más cortos (OIE, 2008).

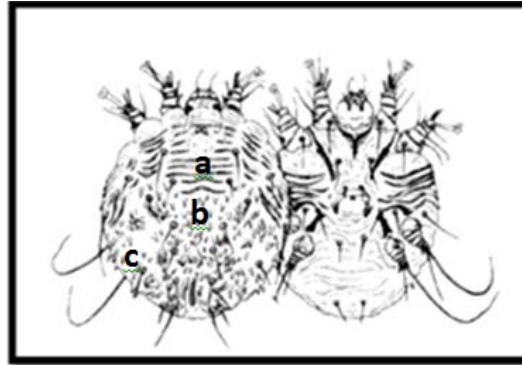


Figura 1. *Trixacarus caviae*, hembra, vista dorsal (izq.): a (estriaciones concéntricas), b (escamas), c (setas); ventral (der.). Adaptado de Durden y Mullen, 2002.

4. Ciclo biológico

El ciclo biológico de *Trixacarus caviae* es muy similar a *Sarcoptes scabiei* (Figura 2). El ciclo completo se lleva a cabo en el hospedero, y comprende los estadios de huevo, larva (hexápoda), ninfa 1 (protoninfa), ninfa 2 (tritoninfa), macho, hembra inmadura, y hembra adulta u ovígera. Los nuevos hospederos habitualmente se infestan con larvas y ninfas que se localizan en la superficie de la piel (Wall y Shearer, 2001; Serra-Freire y Pinto, 2006; Baker, 2007; Taylor *et al.*, 2007).

Este ácaro puede llegar a generar grandes poblaciones en poco tiempo ya que el ciclo de huevo a huevo demora dos a tres semanas, y las hembras presentan una vida reproductiva de aproximadamente dos meses (Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

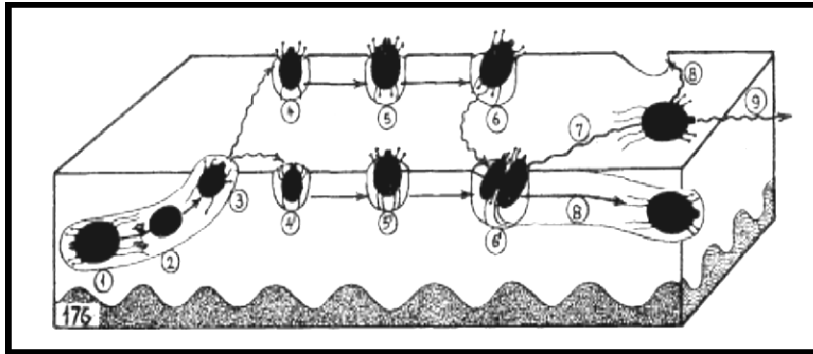


Figura 2. Ciclo biológico de *Sarcoptes* sp. hembra (1), huevo (2), larva (3), ninfas se convierten a machos (4-6) o a hembras (4'-6'); machos fecundan a hembras jóvenes (6 a 6'), hembras sobre la piel (7) excavan nuevos túneles (8) en la epidermis o a pasan a nuevos hospederos (9). Fuente: Gállego, 2006.

5. Signos clínicos

La actividad de horadamiento de la piel por este ácaro y la exudación de linfa, produce irritación, inflamación y prurito, así mismo el animal responde mecánicamente a través del rascado, mordidas y arañazos de las áreas infestadas, lo cual conduce a alopecia, formación de costras unidas y contorneadas por áreas de descamación eritematosa. Afecta comúnmente áreas del tronco, muslos, cuello, hombros y abdomen (Wall y Shearer, 2001; CFSPH, 2005; Baker, 2007; Serra-Freire y Pinto, 2006; Dean y Stephen, 2007).

En cursos crónicos las zonas afectadas muestran acantosis e hiperqueratosis. Pueden ocurrir infecciones secundarias con bacterias. La muerte puede ocurrir dentro de 3 a 4 meses de la infestación intensa. (Durdin y Mullen, 2002; Taylor *et al.*, 2007; Meredith, 2008). Pueden haber animales portadores asintomáticos, pero éstos pueden desarrollar la enfermedad clínica cuando se encuentran sometidos a estrés como enfermedades concurrentes, hipovitaminosis C, o vejez. Han sido reportados casos de infertilidad, abortos, convulsiones y muerte (Wall y Shearer, 2001; Meredith, 2008; CFSPH, 2005; Jofré *et al.*, 2009).

Debido a la transmisión por contacto directo, los recién nacidos pueden adquirir el ácaro y mostrar signos clínicos como rascado dentro de las 72 horas posteriores a su nacimiento,

eritema entre tres y cuatro semanas después de éste, mientras que el desarrollo de signos clínicos en cobayos maduros tarda de 10 a 50 días (Bowman, 2003; Jofré *et al.*, 2009).

En humanos puede producir lesiones pruríticas en la piel de manos, brazos o cuello. En el personal de un laboratorio en Ámsterdam que estuvieron en contacto directo con cobayos diagnosticados con *T. caviae* se han observado urticaria papular y prurito en manos y brazos (Dorrestegi y Van Bronswlik, 1979; CFSPH, 2005; Baker, 2007; Jofré *et al.*, 2009). No se ha encontrado a *T. caviae* como vector de enfermedades zoonóticas (Fuentealba, 1996).

6. Diagnóstico

El diagnóstico confirmatorio se basa en los signos clínicos y en la visualización del ácaro mediante el examen de la piel por raspado profundo de áreas con lesiones caracterizadas por alopecia, eritema prurito y descamación.

Para una mejor búsqueda y observación de *Trixacarus caviae* mediante el raspado profundo de piel, se describe el uso de hidróxido de potasio al 10% o clorolactofenol, para aclarar el raspado e incluso se menciona un leve calentamiento de la muestra a 25-30 ° C, lo que estimula que el ácaro se mueva y de esta forma pueda ser hallado (Dorrestegi y Van Bronswlik, 1979; CFSPH, 2005). Sin embargo, aunque algunas veces resulta difícil el hallazgo del ácaro, no debe ser considerado como un diagnóstico definitivo, y en los casos en que los animales son clínicamente sospechosos de sarna, está justificado efectuar el tratamiento específico y observar los resultados (Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

En biopsias de la piel se pueden hallar secciones del ácaro en el estrato corneo, con áreas de acantosis e hiperqueratosis marcada, y por lo general hay un infiltrado inflamatorio mixto de células en la dermis superficial edematosa compuesta por acumulación de linfocitos, monocitos, y eosinófilos. Los folículos pilosos normalmente no son invadidos por este ácaro (Fuentealba, 1996; Baker, 2007; Dean y Stephen, 2007).

7. Tratamiento y control.

El tratamiento más común y efectivo es a través de la administración de ivermectina dos veces a intervalos de siete o diez días a dosis de 0.2 mg/kg vía subcutánea u oral (Baker, 2007; Taylor *et al.*, 2007).

Fisher *et al.* (2007) recomiendan para el tratamiento de sarna por *T. caviae* administrar selamectina a una dosis de 15 mg para los animales con un peso corporal inferior a 800 g. y 30 mg de selamectina aplicada en spot-on sobre la piel del cuello para los animales que pesan de 800 g a más.

Huamán (2009) evaluó la efectividad de dos fármacos en el tratamiento de sarna causada por *Trixacarus caviae*, en 21 cobayos *Cavia porcellus* de crianza familiar comercial de la Costa central del país y procedentes del INIA. Evaluó fipronil al 1% aplicado a dosis de 1.5mg/kg de peso vivo vía epicutánea, e ivermectina al 1% a dosis de 0.05ml/kg de peso vivo vía subcutánea, ambas a dosis consecutivas con intervalos de ocho días, encontrando efecto acaricida, y la recuperación clínica desde las 24 horas post tratamiento.

Estos ácaros no sobreviven durante largos períodos en el medio ambiente, sin embargo para la limpieza de instalaciones, camas, jaulas, etc. se menciona el uso de fipronil o solución de cal y azufre a una dilución de 1:40. Para evitar el contagio de los animales que hayan tenido contacto directo con los animales infestados, y evitar la reinfestación se deben tratar simultáneamente a todos los animales y controlar los fomites. En caso de que los animales presentaran infecciones bacterianas secundarias, es necesario la administración de antibióticos (Holly, 1997; Barriga, 2002; CFSPH, 2005; Baker, 2007).

B.2 *Chirodiscoïdes caviae*

1. Taxonomía

El ácaro *Chirodiscoïdes caviae* pertenece a la clase Arachnida, sub clase Acari, Orden Acariforme, Sub orden Sarcoptiforme (Astigmata), familia Listrophoridae, y subfamilia Atopomelinae (Taylor *et al.*, 2007).

Actualmente, *Chirodiscoïdes caviae* posee como sinónimos *Campylochirus caviae*, e *Indochirus utkalensis* (Baker, 2007).

2. Epidemiología

Chirodiscoides caviae está distribuido mundialmente; afecta a cobayos, sin embargo otros roedores pueden ser nuevos hospederos a través del contacto directo. La particular morfología y características de sus patas, le permiten adherirse a los pelos del hospedero, y se alimentan en la base de éstos (Taylor *et al.*, 2007). En lo referente a la salud pública, aun no se han hallado reportes que indiquen que este ácaro afecta a los humanos (Harknes *et al.*, 2010). La transmisión de estos ácaros es a través del contacto directo con animales infestados, y pueden ser encontrados en todo el cuerpo del animal, sin embargo es más común hallarlos en las región posterior del dorso o en las áreas laterales de los miembros posteriores (Baker, 2007).

En Perú, Dittmar *et al.* (2003) encontraron a este ácaro al evaluar un total de 17 421 cobayos (*Cavia porcellus*) en 14 departamentos en diferentes niveles altitudinales. En Chile, se reportó por primera vez en un cobayo (*Cavia porcellus*) mantenido como mascota, que llegó a consulta clínica debido a la presencia de abscesos indurados en el oído, y mediante examen del pelo y raspado de piel se encontraron ácaros compatibles con *C. caviae* (Gorman *et al.*, 1986). El primer informe de *C. caviae* en Brasil fue realizado por Flechtmann *et al.* (1973) en cobayos de Sao Paulo. En Río de Janeiro, Brasil, un estudio realizados por Paiva *et al.* (2004) en 28 cuyes *Cavia porcellus* pertenecientes a áreas urbanas y rurales, encontró este ácaro en el 100% de los animales evaluados.

3. Características morfológicas

Estos ácaros presentan el cuerpo blando, alargado, fuertemente estriado con escudo dorsal, piezas bucales y patas modificadas para aprendersse del pelo de su hospedero (Taylor *et al.*, 2007).

Chirodiscoides caviae presentan dimorfismo sexual. Las hembras miden aproximadamente 500 μm y los machos 400 μm de largo. Los huevos pueden medir 254 μm de largo por 69 μm de ancho. La región anterior o gnotosoma es triangular, y la placa esternal propodosomal es fuertemente estriada y es usada para fijarse a los pelos. El cuerpo es aplanado dorsoventralmente. Todas las patas son delgadas y bien desarrolladas, las patas I y II están especialmente diseñadas para adherirse al pelo (Baker, 2007; Taylor *et al.*, 2007).

En 1979 se revisó el género *Chirodiscoides* en 11 especies y se dieron las claves morfológicas. En tanto, Al-Rabiai *et al.* (1983) proporcionaron adicionales y más detalladas descripciones de *Chirodiscoides caviae*. Respecto al estadio adulto menciona que el esclerito genital de la hembra adulta, junto con los dos procesos esclerotizados que se encuentran entre las coxas III y IV ayuda a la hembra durante la puesta de huevos. El ambulacro en las patas I y II de todos los estadios son aproximadamente dos tercios del diámetro de aquellos ambulacros de las patas III y IV (Figuras 3 y 4).

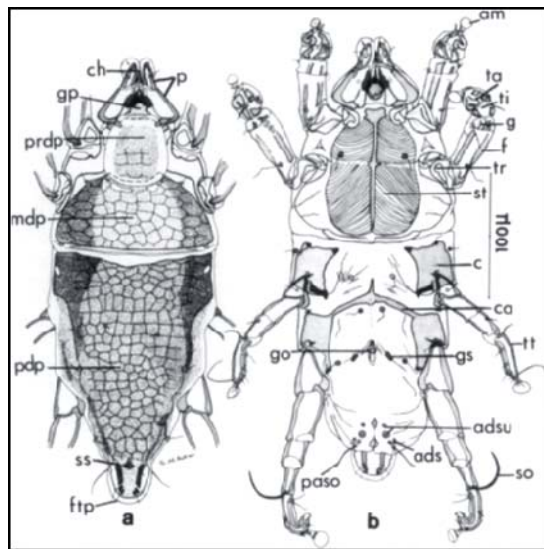


Figura 3. *Chirodiscoides caviae*. Macho: a, dorsal; b, ventral; ads, seta adanal; adsu, ventosa adanal; am, ambulacro; c, coxa; ca, arco coxal; ch, quelícero; f, femur; ftp, proceso extremo; g, genus; go, orificio genital; gp, placa gnatosomal; gs, ventosa genital; mdp, placa dorsal media; p, palpos; paso, solenidia post anal; pdp, placa post dorsal; prdp, placa pro dorsal; so, solenidia; ss, seta suranal ; st, esternum; ta, tarso; ti, tibia; tr, trocánter; ti, tibio tarso. Fuente: Al- Rabia *et al.*, 1983.

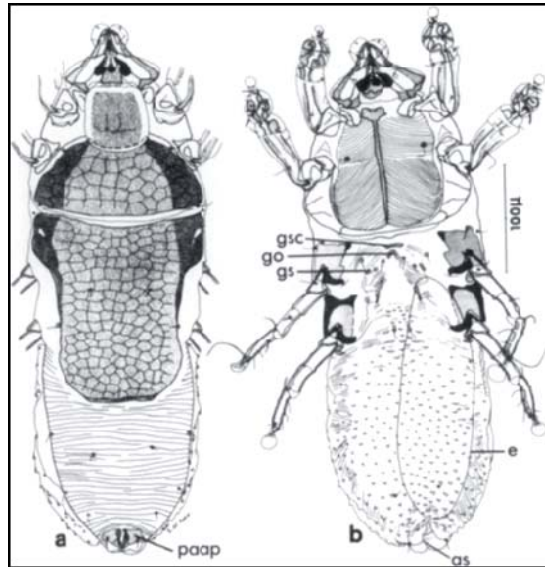


Figura 4. *Chirodiscoides caviae*. Hembra: a, dorsal; b, ventral; as, surco anal; e, huevo; go, orificio genital; gs, ventosa genital; gsc, esclerito genital; paap, placa para anal. Fuente: Al- Rabia *et al.*, 1983.

4. Ciclo biológico

Chirodiscoides caviae pasa todo su ciclo de vida sobre el pelo de su hospedero, así como en la piel, alimentándose en la base del pelo y pegando sus huevos a éstos. El ciclo biológico es típico, presenta los estadios de huevo, larva hexápoda, protoninfa, tritoninfa y adulto octópoda. *C. caviae* presenta estadio ninfal macho y hembra; sin embargo las ninfas no han desarrollado una abertura genital y, por tanto, es incapaz la cópula en estas etapas. El ciclo de vida requiere aproximadamente 14 días para completarse (Al-Rabiai *et al.*, 1983; Taylor *et al.*, 2007).

5. Signos clínicos

Este ácaro es comúnmente hallado en el pelaje de cobayos a lo largo del tronco, flancos y región glútea. Pueden existir casos subclínicos o asintomáticos y persistir por periodos largos; sin embargo cuando el animal se encuentra enfermo o está inmunodeprimido, generalmente se producen infestaciones masivas y se desencadenan procesos inflamatorios, picazón, descamación, costras, prurito y alopecia. Sin embargo estas lesiones intensas hacen que el animal se rasque intensamente produciendo auto traumatismos y dermatitis ulcerativa asociada (Taylor *et al.*, 2007; Schönfelder *et al.*, 2010).

6. Diagnóstico

Para el diagnóstico confirmatorio, los animales sospechosos deben ser examinados a través de peinados o por la técnica de cinta adhesiva sobre el pelaje, y seguidamente observar la morfología de los especímenes por microscopía (White *et al.*, 2003; Taylor *et al.*, 2007).

7. Tratamiento y control

El tratamiento es sistémico, generalmente se realiza con ivermectina aplicando en tres ocasiones con intervalos de siete días. Asimismo todos los animales en contacto estrecho con el animal infestado, deben ser tratados y las instalaciones donde habiten, deben ser limpiadas y desinfectadas. (Taylor *et al.*, 2007).

Se realizó un estudio de tratamiento con ivermectina para controlar la acarosis en cobayos de laboratorio en Finlandia, infestados naturalmente con *Chirodiscoides caviae*. Se aplicó el fármaco en forma diluida en aerosol por dos semanas, y seguidamente se aplicó en la forma de gotas sin diluir sobre el dorso del animal. Se observó que después de tres meses no se hallaron *C. caviae*; así mismo dos años y medio más tarde, los cobayos todavía se encontraron libres del ácaro, sugiriendo que ambas formas de administración son rápidas y fáciles de realizar y no resulta estresante para los animales (Hirsjarvi y Phyala, 1995).

Fisher *et al.* (2007) recomiendan aplicar en cobayos con menos de 800 g de peso corporal 15 mg selamectina, y aquellos que pesan 800 g o más sean tratados con 30 mg de selamectina aplicada en spot-on sobre la piel del cuello.

B.3 *Cheyletiella* sp.

1. Taxonomía.

Cheyletiella sp. pertenece a la clase Arachnida; subclase Acari; Orden Acariformes; Suborden Trombidiformes (Prostigmata), y Familia Cheyletidae.

2. Epidemiología

Este ácaro está distribuido mundialmente, y altamente contagioso, existiendo especies de importancia en salud pública y veterinaria (Urquhart *et al.*, 2001; Acha y Szyfres, 2003). No parece haber predisposición por raza, edad sexo, u estaciones determinadas para que se dé la infestación (Barriga, 2002).

En la década de 1970 se revisó a este género y se incluyó cinco especies: *Cheyletiella yasguri*, *Cheyletiella blakei*, *Cheyletiella parasitivorax*, *Cheyletiella strandtmanni*, y *Cheyletiella furmani*, entre las que destacan las tres primeras por su importancia en medicina veterinaria y por su gran similitud, afectando a mamíferos como el perro, gato, y conejo respectivamente, sin embargo no hay una especificidad estricta siendo posible la transmisión cruzada entre las especies, e incluso pueden llegar a infestar a otros animales y al humano (Soulsby, 1987; Wall y Shearer, 2001; Barriga, 2002; Curtis, 2004; Taylor *et al.*, 2007).

La transmisión es usualmente por contacto directo con animales infestados, pero el parásito adulto puede sobrevivir cerca de 10 días fuera del hospedero y por lo tanto, las camas y los muebles pueden actuar como una fuente de infestación. La infestación en humanos es transitoria y también ocurre por contacto con animales infestados (Acha y Szyfres, 2003; Curtis, 2004; Taylor *et al.*, 2007).

3. Características morfológicas

El cuerpo es de forma romboide alargado debido a que presenta un área estrecha a modo de cintura en la mitad del cuerpo, y los palpos son alargados dando la apariencia de tener un par adicional de patas. El huevo mide en promedio 200 x100 um, y se halla pegado a los pelos (Barriga, 2002; OIE, 2008).

El ácaro adulto mide en promedio 400 um de largo y el ancho varía entre 266 um y 300 um. Los quelíceros son pequeños y estiliformes los palpos presentan cinco segmentos y en ambos es característico la presencia de una garra o gancho dirigida hacia las piezas bucales y está

cubierta con dientes en forma de sierra en el borde interior (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001; Serra-Freire y Pinto, 2006; Taylor *et al.*, 2007; OIE, 2008; Jofré *et al.*, 2009).

En el gnotosoma se localizan peritremos tubulares, divididos en cámaras que recorren los bordes del gnotosoma extendiéndose hacia dentro y dando la forma en su trayecto, de la letra M o U. En cuanto al propodosoma e histerosoma, estos son reconocibles por la presencia de escudos dorsales en ambas porciones (Serra-Freire y Pinto, 2006). Así mismo, este ácaro es reconocible al microscopio por la presencia de numerosas cerdas plumosas y por los tarsos en forma de peine (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002).

Los cuatro pares de patas son largas y fuertes y cada una termina distalmente en un empodio lineal equipado con una doble fila de pelos. En el segmento genu del primer par de pata hay un pequeño órgano sensorial llamado solenidion el cual varía de forma según la especie, así por ejemplo en *Cheyletiella yaguri* el solenidion es de forma acorazonada, en *Cheyletiella blakei* es cónica, y en *Cheyletiella parasitivorax* es de forma es globosa (Soulsby, 1987; OIE, 2008; Wall y Shearer, 2001; Taylor *et al.*, 2007).

4. Ciclo biológico

Los aspectos del ciclo biológico no se conocen con precisión, pero su desarrollo comprende los estadios de huevo larva, ninfa y adulto, demorando alrededor de 20 días para completarlo, ocurriendo todo este proceso sobre el hospedero (Quiroz, 2000; Serra-Freire y Pinto, 2006), Taylor *et al.*, 2007).

Las hembras ponen sus huevos de uno en uno y adhiriéndolos fuertemente a los pelos del hospedero cerca de la piel utilizando una masa de hilos finamente tejidos a modo de bandas fibrilares. Los ácaros viven sobre el pelaje y descienden a la piel para alimentarse de detritus, linfa u otros fluidos tisulares. Las ninfas y larvas pueden sobrevivir fuera del hospedero por aproximadamente dos días, mientras que los adultos llegan a sobrevivir diez días fuera del hospedero sin comer, o por más tiempo en ambientes fríos (Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007; OIE, 2008; Jofré *et al.*, 2009).

5. Signos clínicos

En los animales se produce dermatitis exfoliativa descamante (Soulsby, 1987) no supurativa. Se encuentran en la placa de queratina de la epidermis, alimentándose en la superficie de detritus y ocasionalmente de linfa, trasladando consigo trozos, producto de la descamación que producen en la piel, por lo que se le denomina “caspa andante o caminante” (Taylor *et al.*, 2007; Jofré *et al.*, 2009).

Algunas especies se ubican sobre áreas particulares del cuerpo de su hospedero, sin embargo también pueden hallarse en todo el cuerpo del animal, así *Cheyletiella blakei* puede ser hallado generalmente en la región de la cara causando un leve eczema facial y prurito; *Cheyletiella parasitivorax* en el dorso, cuello y cola; y *Cheyletiella yasguri* en el lomo y cabeza (Taylor *et al.*, 2007).

La manifestación de la infestación en los animales es variable, así Acha y Szyfres (2003) describen dos formas en los perros: exfoliativa y costrosa. En la forma exfoliativa hay abundante formación de caspa en el dorso observándose más escamas en el pelaje que en la piel, puede haber prurito y debido a la acción mecánica del rascado el animal puede presentar alopecia e inflamación. En la forma costrosa las lesiones se observan en el dorso y laterales del tronco, distinguiéndose áreas alopécicas circulares, costras y sin una base inflamada.

Cheyletiella parasitivorax y *Cheyletiella yasguri* generalmente atacan a conejos y perros respectivamente, provocando en ambos una leve reacción cutánea o prurito; sin embargo casos severos en conejos presentan alopecia, eritema, descamación y dermatitis con hiperqueratosis (Taylor *et al.*, 2007). Cabe mencionar que White *et al.* (2003) hallaron a *Cheyletiella parasitivorax* como causa de prurito y descamación a lo largo del dorso en cobayos. En los gatos, generalmente la infestación se presenta de forma asintomática, sin embargo cuando se manifiesta adopta la forma costrosa en el tronco y cuello (Wagner y Stallmeister, 2000)

En humanos, la infestación es transitoria, desapareciendo cuando se trata a los animales con los que el hombre mantiene contacto y de los cuales se infesta y reinfesta. Pueden producir

lesiones que evolucionan desde una dermatitis benigna hasta una erupción papular generalizada o pruriginosa sobre brazos, tórax, cintura y muslos (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001; Acha y Szyfres, 2003).

Cheyletiella parasitivorax es vector de enfermedades ya que puede transmitir el virus del mixoma en conejos (Curtis, 2004; Taylor *et al.*, 2007).

6. Diagnóstico

Cheyletiella pueden ser hallados en la superficie de la piel, en el pelaje, o en materia fecal (Curtis, 2004). La infestación por este ácaro puede ser considerada en aquellos casos en que exista descamación cutánea, siendo más intensa en el dorso del animal, pudiendo recurrir a métodos para detectarlos y observarlos. Se puede peinar al animal sobre un papel negro o una superficie oscura, en la que se pueden observar a los ácaros en movimiento, debido a que se encuentran superficialmente resultando innecesario practicar el raspado de piel. Otra forma de hallar al ácaro, es colocar un pedazo de cinta adhesiva sobre el pelaje o piel casposa del animal, pegarla en un portaobjetos y observarla al microscopio óptico (Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

7. Tratamiento y control

Cheyletiella es muy sensible a los acaricidas que se usan para perros o gatos en sus distintas presentaciones como shampoo, spray o aerosoles, etc. Se realizan baños con piretrinas sintéticas semanales para controlar la infestación en perros, gatos y conejos. En los perros adultos pueden aplicarse tres baños de amitraz a intervalos de dos semanas (Harvey y McKeever, 2001).

El amitraz debe ser usado con precaución en gatos debido a que puede provocar anorexia, diarrea y depresión. Incluso no se recomienda su uso en gatos sugiriéndose baños con shampoo sulfuro de selenio, este shampoo aplicado semanalmente durante 4-5 semanas tiene efecto curativo. Asimismo, tres tratamientos con ivermectina inyectable (0.2 – 0.3 mg/kg) a intervalos de dos semanas son efectivos en el gato, conejo y las razas de perros en las que no está

contraindicada la ivermectina (Harvey y McKeever, 2001; Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002).

En cobayos y conejos, resulta efectivo el tratamiento sistémico con ivermectina vía oral o subcutánea y requiere de 0.2 a 0.4 mg/kg de peso vivo aplicado en tres ocasiones con intervalos de 7 días (Wall y Shearer, 2001).

En el humano el tratamiento es sintomático e incluso se menciona que desaparece cuando se tratan a los animales con quienes tiene contacto y han sido la fuente del contagio (Acha y Szyfres, 2003; Jofré *et al.*, 2009).

Se ha descrito el uso del fipronil, sin embargo este debe ser usado con mucha precaución debido que puede ocasionar toxicidad en algunas especies animales (Harvey y McKeever, 2001; Taylor *et al.*, 2007), por ello se debe tener en cuenta la concentración del producto y la dosis según la especie animal a la que se va a administrar.

Se debe tener en cuenta que estos ácaros tienen gran movilidad y pueden penetrar a través de la ropa transmitiéndose fácilmente la infestación, incluso mediante contactos muy breves. Y pueden sobrevivir fuera del hospedero en rangos de 2 a 10 días. Los animales infestados y los que hayan estado en contacto con ellos, deben ser tratados, así mismo la cama o espacios donde habiten deben ser desinfectados. (Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

B.4 *Demodex caviae*

1. Taxonomía

Los *Demodex* encontrados en diferentes hospederos se consideran especies distintas y reciben nombres individuales. *Demodex caviae* pertenece a la clase Arachnida; subclase Acari; orden Acariformes; suborden Trombidiformes (Prostigmata), y familia Demodicidae (Soulsby, 1987; Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

2. Epidemiología

El género *Demodex* se encuentran distribuidos mundialmente, sin embargo existen muy pocos reportes de *Demodex caviae*, siendo desconocidos más tipos de hospederos, así como la distribución geográfica y prevalencia de infestación en cobayos (Urquhart *et al.*, 2001; Baker, 2007).

Demodex sp. es comensal permanente en la piel de la mayoría de los mamíferos, incluido el hombre, y se localizan en zonas concretas como son los folículos pilosos y glándulas sebáceas. Probablemente debido a su profunda localización en la piel, es casi imposible que los animales se infesten mediante el contacto físico, a no ser que sea muy prolongado. La sobrevivencia de estos ácaros no es más de 24 a 48 horas fuera de su hospedero (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

Un estudio realizado en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Ciencias Agricultura y Medicina Veterinaria de Rumania, buscó establecer la etiología de enfermedades dermatológicas en animales de laboratorio, por lo cual se evaluaron a 403 roedores de diferentes edades y sexos, entre ellos se encontraron a 173 cobayos (*Cavia porcellus*) quienes fueron examinados clínica y dermatológicamente tras presentar lesiones dérmicas y prurito, hallándose *Demodex caviae* en el 1.15% (Mircean *et al.*, 2009). Por otro lado, en Alemania Schönfelder *et al.* (2010) reportaron la presencia de *Demodex caviae* en un cobayo (*Cavia porcellus*) concurrente a la infestación con *Chirodiscoides caviae*.

3. Características morfológicas.

Las especies de *Demodex* son angostos y alargados, miden en promedio 250 μm , siendo un tanto difícil la diferenciación de las especies, pero se hace fundamentalmente basado en sus hospederos y tamaños. En particular, *Demodex caviae* es relativamente pequeña, mide aproximadamente 138 μm a 165 μm de largo, y 65 μm a 69 μm de ancho (Soulsby, 1987; Barriga, 2002; Baker, 2007).

Presenta cuatro pares de patas rechonchas y abdomen alargado, que muestra estrías transversales en la cara dorsal y ventral. Las piezas bucales están constituidas por un par de palpos, un par de quelíceros y un hipostoma impar. El pene sobresale en la cara dorsal del macho a la altura del tórax, mientras que en las hembras la vulva es ventral (Soulsby, 1987).

4. Ciclo biológico

El ciclo biológico completo de *Demodex* se desarrolla en el hospedero, reconociéndose los estadios de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa, y adulto; y presentan una típica postura con la cabeza hacia abajo (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001).

El ciclo completo demora aproximadamente tres semanas. Las hembras permanecen toda su vida en los folículos pilosos o glándulas sebáceas donde ponen unos 20 huevos durante su vida. Allí se desarrollan casi todos los estadios hasta que las deutoninfas retornan a la superficie, mudan a adultos, se aparean, y las hembras regresan a poner sus huevos (Wall y Shearer, 1997; Barriga, 2002).

5. Signos clínicos

Sólo cuando ocurre una depresión del sistema inmune causada por el mismo parásito o por otros factores, aparecen los signos clínicos por *Demodex* sp, y puede estar asociado a inadecuada alimentación, estrés, etc. (Barriga, 2002; Schönfelder *et al.*, 2010).

Pueden producirse descamaciones epiteliales, alopecia, pápulas o nódulos, y devienen infecciones secundarias conducentes a la formación de pústulas supurativas. En cobayos (*Cavia porcellus*) se ha observado alopecia en miembros y abdomen, pudiendo también hallarse en áreas de la cabeza, y tronco (Soulsby, 1987; White *et al.*, 2003; Schönfelder *et al.*, 2010).

6. Diagnóstico

Para confirmar el diagnóstico es necesario realizar profundos raspados de piel, debido a la localización de los ácaros en los folículos pilosos y glándulas sebáceas, y observar la muestra

por microscopía. También es posible la observación del parásito mediante biopsias de piel (Barriga, 2002; Baker, 2007).

7. Tratamiento y control

Para el tratamiento en cobayos, es efectivo el uso de ivermectina a dosis de 200 a 400 µg/kg vía subcutánea, cada 10 días por tres aplicaciones, aunque se menciona el uso de amitraz (White *et al.*, 2003; Baker, 2007) y selamectina (Schönfelder *et al.*, 2010). Además se deben corregir los factores que producen depresión del sistema inmune, como son el estrés, mala alimentación, inadecuadas instalaciones y mal manejo sanitario.

B.5 Sub orden Mesostigmata

1. Taxonomía

Los ácaros del sub orden Mesostigmata pertenecen a la clase Arachnida y subclase Acari . En las familias Macronyssidae y Dermanyssidae se encuentran las especies que pueden infestar a cobayos. Dentro de la familia Macronyssidae se encuentra el género *Ornithonyssus* y sus especies *Ornithonyssus bacoti*, *Ornithonyssus sylviarum*, y *Ornithonyssus bursa*. El género *Ornithonyssus* ha cambiado de nombre varias veces y también se le conoce como *Liponyssus* o *Bdellonyssus* (Acha y Szyfres, 2003; Taylor *et al.*, 2007). En la familia Dermanyssidae se describe a *Dermanyssus gallinae*.

2. Epidemiología

Las únicas especies de interés veterinario pertenecen al grupo del suborden denominado gamasidos o ácaros gamasidos. Algunos de ellos no son parásitos y viven en el suelo, musgo madera putrescente, vegetación pútrida o basura. Otros parasitan escarabajos u otros insectos, serpientes, pájaros, murciélagos y otros mamíferos (Soulsby, 1987). Estos ácaros generalmente se reproducen durante todo el año, pero proliferan más rápidamente, y pueden constituir enormes poblaciones durante los meses más calurosos (Barriga, 2002).

Dermanyssus gallinae fue descrito por primera vez en 1778. Es una especie cosmopolita de distribución mundial, y ataca a gallinas, palomas, canarios y otros pájaros de jaulas, así como a pájaros libres; puede incluso alimentarse del hombre (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001; Jofré *et al.*, 2009). Es conocido como ácaro rojo de las aves, y en nuestro país es llamado también “chuchuy” o “arañita roja” (Florián, 1999). El primer caso de infestación en humanos data del año 1809. Es frecuente en climas templados alrededor del mundo, y la infestación es más frecuente en primavera y verano. Los adultos pueden permanecer sin alimentarse en el ambiente hasta por 34 semanas. Puede ser vector para *Salmonella gallinarum* y *Salmonella enteritidis*, lo adquiere por contacto cuticular, o por alimentación con sangre infectada; la bacteria se multiplica y se transmite a la próxima generación por vía transstadial, retransmisión a otras aves por picaduras. Asimismo se ha aislado de este ácaro a *B. burgdorferi* y *B. anserina*, agente de la espiroquetosis de las aves, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae* y los virus de la encefalitis equina del oeste, encefalitis de San Luis, encefalitis equina venezolana y virus del Nilo Occidental (Valiente *et al.*, 2007; Jofré *et al.*, 2009).

En nuestro país, se realizó un estudio en la década de los ochenta en cuyes *Cavia porcellus* de explotación familiar y comercial, registrando 57% de prevalencia de *D. gallinae* en los departamentos de Ancash, Cajamarca, Junín y Lima (Florián, 1999). Por otro lado, Dittmar (2001) encontró a *Dermanyssus gallinae* en cuatro cobayos pertenecientes a la ciudad de Huancayo en el departamento de Junín, además encontró a *Ornithonyssus wernecki* en dos cuyes que pertenecieron a la ciudad de Caraz en la provincia de Ancash, esta especie se diferencia de *O. bacoti* por la presencia de una elevación a modo de gancho sobre la coxa I, en la cual se eleva la seta proximal.

Las especies *Ornithonyssus sylviarum* y *Ornithonyssus bursa* afectan predominantemente a aves domésticas y silvestres; pero ocasionalmente afectan a roedores. *O. sylviarum* está presente en áreas templadas de todo el mundo, y *O. bursa* en zonas tropicales y subtropicales. Por ello, generalmente son llamados ácaro norteño y ácaro tropical de las aves, respectivamente. Ambos pueden afectar a humanos causando prurito temporal (Urquhart *et al.*, 2001; Jofré *et al.*, 2009; Soulsby, 1987). *Ornithonyssus bacoti* se denomina frecuentemente ácaro tropical de la rata; es un parásito de roedores, puede afectar también al humano, y está distribuido mundialmente; se asocia particularmente a la rata negra de los techos (*Rattus rattus*), pero también puede encontrarse en ratas (*R. norvegicus*), ratón doméstico (*Mus musculus*), hamsters (*Mesocricetus auratus*), jerbos (*Meriones unguiculatus*) y otras 10

especies de mamíferos pequeños, se encuentra con mayor frecuencia en climas tropicales y templados, y se desarrolla mejor en temperaturas entre 24 a 26 °C, con una humedad relativa de 47%. Las picaduras en el hombre se reportan con mayor frecuencia en primavera (Soulsby, 1987; Fisher *et al.*, 2007; Jofré *et al.*, 2009).

Pueden transmitir enfermedades en animales, así *Ornithonyssus sylviarum* puede transmitir la viruela de las aves y el virus de la encefalitis de St. Louis, y también pueden detectarse en ellos la encefalomiелitis equina occidental. Referente a *O. bacoti*, se ha demostrado que *Yersinia pestis*, se puede transmitir experimentalmente de una rata a otra por la picadura de estos ácaros, por ingestión de los mismos o por inoculación de ácaros infestados, incluso también esta especie puede transmitir el tifus murino (*Rickettsia typhi*), y la fiebre Q (*Cloxiella burnetti*). Además es hospedero intermediario de la filaria de roedores *Litomosoides carinii* (Soulsby, 1987).

En México, Cortés *et al.* (1994) evaluaron la capacidad potencial de *Ornithonyssus bacoti* para infectarse y transmitir *Trypanosoma cruzi* bajo condiciones experimentales en ratas, y comprobó que *O. bacoti* es susceptible a la infección con *T. cruzi* y es capaz de transmitir al parásito durante un periodo corto de hasta 24 horas, y después de este tiempo el parásito persiste en el ácaro pero en fases no infectivas para el hospedero vertebrado.

Los cuyes son reservorios y amplificadores de *T. cruzi*, debido a que está ampliamente distribuido en zonas rurales de los valles interandinos y por su localización intradomiciliaria, (Levy *et al.*, 2006). Así mismo en nuestro país se realizó un estudio donde el cuy doméstico (*Cavia porcellus*) se usó como modelo animal en la infección experimental de *Trypanosoma cruzi* (Yauri, 2009), representando así este ácaro, un riesgo para los humanos que se encuentren en estrecho contacto con animales infestados.

Ornithonyssus sp han sido hallado por Dittmar (2000) en momias de cuyes *Cavia porcellus* en el sitio arqueológico de El Yaral en Moquegua pertenecientes a la cultura Chiribaya del Periodo Intermedio Tardío. Asimismo Dittmar (2001) halló una prevalencia de 51.7% de *Ornithonyssus bacoti* de un total de 17 421cobayos (*Cavia porcellus*) evaluados en 14 departamentos en diferentes niveles altitudinales de nuestro país. Otros estudios realizados

entre el 2008 y 2010 en cuyes provenientes de la cuenca media y alta del río Rímac, encontraron entre otros ectoparásitos, a ácaros del género *Ornithonyssus* sp (ISAT, 2010).

Existen reportes en los que *Ornithonyssus* sp. ha afectado al humano en diferentes partes del mundo. En nuestro país, se reportó por primera vez a *Ornithonyssus sylviarum* en personas atendidas en el año 2007 en la Clínica Ricardo Palma, procedentes de diferentes distritos de la ciudad de Lima (La Molina, Villa el Salvador, San Juan de Lurigancho, San Isidro y Surco). En todos los casos se encontró el antecedente de nidos de palomas cercanos a sus habitaciones, tendales, techos y árboles o enredaderas en el jardín donde usualmente se sentaban. En la piel de todos los pacientes se observaron múltiples lesiones polimórficas como pápulas con base eritematosa a predominio de cuello, brazos, tórax superior, abdomen y algunas en piernas además de excoriaciones debidas al rascado ocasionado por el intenso prurito. El examen de biopsia de piel se realizó en 10 pacientes y se logró aislar y tipificar a *Ornithonyssus sylviarum*, y *Dermanyssus* sp. (Téllez *et al.*, 2008).

3. Características morfológicas

Las especies del suborden Mesostigmata presentan generalmente placas de color marrón o marrón oscuro. El cuerpo está dividido en dos partes: un gnatosoma anterior diminuto, donde se localizan las piezas bucales, y un idiosoma posterior. El nombre mesostigmata hace referencia a la cualidad de que el único par de estigmas se encuentra en posición lateral y fuera de las coxas de las patas. Los estigmas nacen en las placas peritremales, al igual que en las garrapatas. No presentan ventosas genitales. Los géneros *Dermanyssus* y *Ornithonyssus* presentan morfología homogénea, son ovalados, y pequeños, miden en promedio 1mm de largo. Son hematófagos, y cuando están en ayunas son grises o blancos, mientras que son rojos oscuros cuando están repletos después de ingerir sangre; las piezas bucales son bien desarrolladas, y poseen patas largas, delgadas, y radiales que les permiten moverse con rapidez (Barriga, 2002). Sin embargo existen particularidades morfológicas, entre sus especies, lo cual permite su diferenciación e identificación.

Dermanyssus gallinae

La hembra adulta repleta de sangre puede llegar a medir en promedio 1.5 mm de largo por 1 mm de ancho, mientras que en los demás estadios es más pequeña. El escudo dorsal tiene forma de gota con base anterior, no alcanza el extremo posterior del cuerpo, extremo que está truncado. Las cerdas presentes en él son más pequeñas que las que aparecen en la cutícula alrededor de la placa dorsal. El ano se encuentra en la segunda mitad de la placa anal. Los quelíceros son largos y tienen la forma de estilete. Presenta dos pares de cerdas en la placa esternal, y el borde anterior de la placa anal es recto (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002).

El género *Ornithonyssus* está íntimamente relacionado a *Dermanyssus*. El cuerpo se observan setas muy largas y es más velludo que *Dermanyssus*. En las tres especies de *Ornithonyssus*, el ano se encuentra en la primera mitad de la placa anal (Soulsby, 1987). Sin embargo existen diferencias morfológicas entre sus especies.

Ornithonyssus sylviarum

La placa dorsal se extiende a los dos tercios de la longitud total del cuerpo, a partir de ahí se estrecha hasta formar una especie similar a una lengua o paleta con un mango corto posterior, que alcanza la mitad del resto del cuerpo, y al igual que *Dermanyssus gallinae*, las cerdas de la placa dorsal, son más pequeñas que las del tegumento adyacente, y la placa ventral, lleva un par de cerdas, existiendo un tercer par en el tegumento adyacente a dicha placa o en contacto con la misma (Soulsby, 1987); sin embargo Barriga (2002) menciona que presenta dos pares de pelos en la placa esternal. El borde anterior de la placa anal es curvo, y los quelíceros terminan en tijeras.

Ornithonyssus bursa

O. bursa se distingue de *O. sylviarum* por la forma de la placa dorsal que se estrecha de forma gradual hasta terminar en un extremo redondeado en forma de gota, las cerdas de esta placa son iguales a las de *O. sylviarum* y *D. gallinae*. El borde anterior de la placa anal es curvo, y los quelíceros terminan en tijeras, y a diferencia de *O. sylviarum* y *D. gallinae*, presenta tres pares de cerdas (Soulsby, 1987); sin embargo Barriga (2002), menciona que presenta dos pares de pelos en la placa esternal.

Ornithonyssus bacoti

La hembra adulta mide entre 0.65 a 1 mm de longitud, su placa dorsal es más estrecha que la que las otras especies y se encuentra gradualmente hasta terminar en un extremo redondeado; posee numerosas cerdas del mismo tamaño que las existentes en la cutícula adyacente. Los quelíceros no son dentados, mientras que el pedipalpo presenta un espolón en el segmento distal. La placa esternal posee tres pares de cerdas; el par anterior se halla situado en el margen anterior de la placa, cuyo extremo posterior es cóncavo (Soulsby, 1987).

4. Ciclo biológico

Los ácaros mesostigmata tienen cinco estadios en su ciclo de vida: huevo, larva, ninfa 1 (protoninfa), ninfa 2 (deutoninfa), y adulto (Barriga, 2002).

Dermanyssus gallinae, deposita sus huevos por lo general después de una toma de sangre, en grietas de las paredes de los gallineros, jaulas, pisos o en nidos, en un número superior a siete al mismo tiempo. Los huevos eclosionan cuando las temperaturas exteriores son veraniegas, en 48 a 72 horas, dando lugar a larvas hexápodas que no se alimentan. Estas mudan a las 24 a 48 horas, transformándose en protoninfa que se alimentan de un hospedero y mudan después de 24 a 48 horas a deutoninfa, se alimentan de sangre y otra vez vuelven a mudar a las 24 a 48 horas transformándose en adultos. Los adultos pueden sobrevivir sin alimentarse de sangre por más de 20 semanas en condiciones experimentales. Las ninfas y adultos visitan periódicamente a los hospederos para succionarles sangre y se esconden en los intervalos de comida en las grietas donde habitan sus hospederos. Generalmente se alimentan de noche. El ciclo se completa en aproximadamente siete días cuando las condiciones son óptimas, por lo cual las poblaciones de estos ácaros pueden multiplicarse explosivamente (Soulsby, 1987; Barriga, 2002; Jofré *et al.*, 2009).

Ornithonyssus sp., generalmente realiza su ciclo completo sobre el hospedero y únicamente sobreviven diez días fuera de éste. *O. bursa* tiene un ciclo similar a *D. gallinae*, parece estar más tiempo sobre el hospedero, pone más huevos en los nidos o cama, pero aun depende de la presencia de grietas y hendiduras donde tiende a refugiarse durante el día; *O. sylviarum* permanece todo su tiempo sobre el hospedero, deposita sus huevos sobre el hospedero en número de uno a cinco después de cada toma de sangre. Eclosionan después de un día o antes,

dependiendo de la temperatura y humedad; *O. bacoti* deposita los huevos en nidos, camas y madrigueras de los roedores, y no sobre el hospedero. La hembra grávida se alimenta de sangre, después de ello deja al hospedero para digerir por dos a tres días la sangre y al terminar este tiempo deposita entre uno a doce huevos, en las madrigueras, nidos de roedores, jaulas o grietas (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001; Barriga, 2002; Jofré *et al.*, 2009).

Existe dependencia de la humedad y temperatura para la puesta de huevos. Se desarrolla mejor en temperaturas entre 24 a 26 °C, con una humedad relativa de 47%, reportándose picaduras en el hombre, con mayor frecuencia en primavera (Soulsby, 1987; Fisher *et al.*, 2007). El ciclo dura entre 11 a 16 días, pudiendo generar grandes poblaciones en corto tiempo. Bajo condiciones ambientales la protoninfa es capaz de sobrevivir hasta 43 días sin alimentarse, y la forma adulta hasta 63 días. El promedio de vida de la hembra es de seis meses, y del macho entre 1.5 a 2.5 meses. El macho se alimenta de sangre, pero en menor cantidad que la hembra, y generalmente pica de noche y a animales de sangre caliente. Generalmente *O. bacoti*, y *O. bursa*, a diferencia de *O. sylviarum* se alimentan de noche ya que son sensibles a la luz, por lo que en condiciones naturales, visitan a su hospedero principalmente por la noche, para alimentarse (Baker *et al.*, 1956; Barriga, 2002; Acha y Szyfres, 2003; Jofré *et al.*, 2009).

5. Signos clínicos

La infestación puede producir irritación intensa y anemia debido al piquete, a la pérdida de sangre y a la intensidad de la infestación. Las aves u otros animales están inquietos principalmente en la noche, se rascan excesivamente, y se evidencia un mal aspecto, hay reducción en la postura en las aves, disminución de peso, retardo en el crecimiento e incluso mortalidad asociada (Soulsby, 1987). En gatos y perros puede producir eritema, pápulas y costras en generalmente en la cabeza, dorso, y extremidades. En el hombre produce lesiones similares a una sarna, de tipo papular pruriginosa o erupciones urticariales, con prurito nocturno. Respeta las zonas de la cara, interdígital y genital. Se han descrito brotes intrahospitalarios en relación al contacto con nidos de palomas infestadas y casos de otitis externa en trabajadores avícolas (Jofré *et al.*, 2009).

6. Diagnóstico

El diagnóstico de los ácaros se realiza en base a los signos, las lesiones, y además por la identificación morfológica de las especies. Estos ácaros son observados fácilmente, especialmente cuando acaban de alimentarse de sangre y presentan color rojizo o negrozco. En el caso de las aves u animales de producción, se sospecha cuando están inquietos principalmente en la noche o cuando hay caídas inexplicables de la producción (Soulsby, 1987; Quiroz, 2000; Barriga, 2002).

Para el diagnóstico específico, se pueden recoger los ácaros con cinta adhesiva transparente, pegarlo en un portaobjeto y visualizarlo las características morfológicas en microscopio (Barriga, 2002). Por histología se observa infiltración eosinofílica perivascular de la dermis superficial (Jofré *et al.*, 2009).

7. Tratamiento y control

El tratamiento se realiza con la aplicación de acaricidas en el ambiente infestado y manejo sintomático en el caso del hombre (Jofré *et al.*, 2009). Los acaricidas más comunes son el carbaril, diclorvos, piretroides, etc. En las aves se debe tener especial cuidado el uso de organofosforados y organoclorados; las piretrinas y carbaril son alternativas a usar en forma de aerosoles (Soulsby, 1987; Barriga, 2002; Quiroz, 2000).

Se debe tomar medidas para controlar la población de ratas, evitar que estos ingresen a instalaciones de crianza de animales, y realizar el aseo de dichas instalaciones. Al eliminar los roedores, los ácaros buscan nuevas fuentes de alimentación, por lo cual se deben aplicar insecticidas (Soulsby, 1987; Jofré *et al.*, 2009).

En nuestro país se han realizado diversos estudios en el tratamiento de *Dermanyssus gallinae* en cobayos. Un estudio a cargo de Florián (1999) en cuyes infestados naturalmente con *D. gallinae*, evaluó el efecto de la infestación sobre la ganancia de peso y los valores hematológicos, suministrando deltametrina al 2% al inicio y luego de cuatro semanas de evaluación, hallando diferencia significativa para el incremento de peso favorable en los animales libres del ácaro.

Un estudio desarrollado en Cajamarca, evaluó siete productos comerciales agropecuarios en el control de *Dermanysus gallinae*: Deltamethrina (Butox 2%), Carbaryl (Sevin 85%), Carbamato (Bolfo plus), Deltamethrina (K-Othrine), Trichlorfon (Bichozan plus), Pirimifos metílico (Atellic), y Barbasco (planta natural), utilizó 64 cuyes infestados masivamente con *D. gallinae* (más de 1500 ácaros), observándose que los tratamientos de Carbaryl al 85% (de uso agrícola) en polvo; utilizado en dosis de 2.5g en animales destetados mediante talqueras y Deltamethrina al 2% en dosis de 0.125 ml por medio litro de agua mediante baños de inmersión controlaron la presencia de *Dermanysus gallinae* por un período residual de 2 y 3 meses, con un solo tratamiento; el inconveniente de la Deltamethrina es que fue aplicado en baños de inmersión, siendo más laborioso, necesitó días soleados, implementos y conocimiento sobre la técnica del baño, mientras que para el Carbaryl solo se necesitó una talquera.

En el INIA- Huancayo, se evaluó el efecto del extracto del tabaco silvestre (*Nicotina paniculata*), y cipermetrina al 10%, sobre *Dermanyssus* sp. y pulgas, mediante baños de inmersión, observándose efectividades del 91.31 y 92.7% respectivamente, a la primera semana, y la eliminación total de los ectoparásitos a las tres semanas (Kajjak y Pautrat, 2004).

Respecto al control de *Ornithonyssus* sp., se evaluó la concentración del principio activo del Fipronil de dos productos comerciales (Ectoline Pour on al 1%, y Frontline al 0.25%) en 30 cuyes infestados, mediante la aplicación topical de 0.2 ml, y 2 ml respectivamente. Se determinó que ambos productos tienen una duración de aproximadamente de 70 días post-tratamiento, no habiendo diferencias entre estos, respecto al poder de duración (Florián, 2006).

C. INFESTACIÓN POR PULGAS (Orden Siphonaptera)

1. Taxonomía

Las pulgas son ectoparásitos que se alimentan obligatoriamente de sangre. Pertenecen a la clase Insecta, y Orden Siphonaptera. Este orden es relativamente pequeño con aproximadamente 2500 especies descritas, y casi todas presentan morfología similar (Soulsby, 1987; Taylor *et al.*, 2007).

2. Epidemiología

Las pulgas no son especies específicas estrictas, presentan distribución mundial. El 95% de las especies parasitan a mamíferos, mientras que los demás parasitan a aves (Soulsby, 1987; Quiroz, 2000; Barriga, 2002; Taylor *et al.*, 2007).

En algunas zonas predomina ciertas especies, por ejemplo Quiroz (2000) señala que *C. felis* es más frecuente en zonas calientes, y que *C. canis* prevalece más en zonas templadas

La pulga del hombre *Pulex irritans* ataca a toda clase de animales domésticos inclusive pollos y cerdos; rara vez se encuentra en gran número en perros. Esta pulga es muy frecuente en pisos de tierra, se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo, y frecuentemente sobre el hombre entre su vestuario. También se encuentra sobre diversos animales domésticos y silvestres (MINAG, 1997; Quiroz, 2000).

Una de las pulgas más importantes en pollos es *Echidnophaga gallinacea*, aunque también infesta a todo tipo de animales domésticos mamíferos y aves silvestres, ataca a conejos, ratas, el hombre, etc. Los hábitos de esta especie difieren de las demás, debido a que se halla adherida a la piel de sus hospederos y no camina sobre ella. Es visible en la cara, barbilla y cresta de pollos. Asimismo *Tunga penetrans*, miembro de la misma familia, permanece fija dentro de la piel, es frecuente en zonas tropicales; y cuando infesta a gatos o perros se encuentra en las orejas, alrededor de los ojos, nariz y garganta, entre los maxilares o en diferentes partes del abdomen, escroto y perineo (Quiroz, 2000).

La población de pulgas tiene variación estacional, aumenta generalmente con la elevación de temperatura y humedad, y disminuye al bajar la temperatura, aunque permanecen viables los huevos y pupas. Su longevidad varía en las diferentes especies según estén alimentadas o no, y según el grado de humedad del entorno. Una pulga no alimentada es incapaz de vivir mucho tiempo en ambientes secos, pero en lugares húmedos, si disponen de residuos para esconderse, varias especies pueden sobrevivir de uno a cuatro meses (Soulsby, 1987; Quiroz, 2000).

Presentan interés veterinario debido al efectos sobre el hospedero, pero además porque son responsables de la transmisión de enfermedades. Asimismo son importantes en salud pública, debido a su papel como vectores de enfermedades, como la peste bubónica, de gran

importancia histórica por las epidemias con elevada mortalidad; el tifus murino y también de enfermedades parasitarias (Pozo *et al.*, 2005; Quiroz, 2000).

La pulga de los conejos *Spilopsyllus cuniculi*, puede transmitir el virus de la mixomatosis entre los conejos (Barriga, 2002). Las pulgas actúan como hospederos intermediarios de algunos céstodos que infectan accidentalmente a los niños, especialmente *Dipylidium caninum*, *Hymenolepis diminuta* e *Hymenolepis nana* (MINAG, 1997). Así *Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis* y *Pulex irritans* transmiten *Dipylidium caninum*, en perros y gatos y el hombre. Por otra parte *C. canis* y *C. felis* transmiten las microfilarias de *Dipetalonema reconditum* en perros. También se ha señalado que *C. felis* es portador de *Pasteurella bovisseptica* y *Brucella melitensis* en regiones endémicas. La pulga *Nosopsyllus fasciatus*, que infesta ratas, es el vector de *Tripanosoma lewisi* entre las mismas ratas. *Xenopsylla cheopis* participa en la transmisión de *Pasteurella pestis*, agente causal de la peste bubónica, esta misma pulga transmite la *Rickettsia typhi* causante del tifo endémico en el hombre (Soulsby, 1987; Quiroz, 2000), además de todas las especies mencionadas *Leptopsylla segnis*, *Echidnophaga gallinacea* y *Pulex irritans* también pueden transmitir el tifus murino.

Por otro lado, las pulgas frecuentemente producen reacciones alérgicas y dermatitis, dependiendo del hospedero (MINAG, 1997). En relación al hallazgo de pulgas en roedores en Perú, la especie *Leptopsylla segnis* fue reportada en estrechas asociaciones ecológicas entre *Cavia aperea* y los roedores *Rattus* spp., *Akodon* spp., y *Mus musculus*; así como en *Cavia porcellus* (Dittmar, 2002).

Tiamastus cavicola, es natural de Sudamérica, sus límites geográficos son aparentemente extensos, ha sido reportada en Argentina, Perú, Chile, y Bolivia, en roedores silvestres; así mismo ha sido hallada en 123 cuyes (*Cavia porcellus*) examinados individualmente en Moquegua, en nuestro país (Dittmar, 2002).

En nuestro país, en la década del ochenta Dittmar (2000), encontró en momias de cuyes (*Cavia porcellus*) del sitio arqueológico “El Yaral” en Moquegua pertenecientes a la cultura Chiribaya del Periodo Intermedio Tardío a *Pulex simulans*, la cual se alimenta comúnmente en humanos.

También en la década del ochenta se realizó un estudio en poblaciones de cuyes (*Cavia porcellus*), hallando *Ctenocephalides canis* (76%), *Echidnophaga gallinacea* (80%), y *Pulex irritans* (77%) en los departamentos de Ancash, Cajamarca, Junín y Lima (Florián, 1999).

Otro estudio en la década del noventa también en Perú, encontró *Pulex sp.* (68.5%), *Tiamastus cavicola* (32.6%), *Ctenocephalides felis felis* (2.7%), *Xenopsylla cheopis* (11.6%), y *Echidnophaga gallinacea* (11.9%) de un total de 17 421 cobayos (*Cavia porcellus*) evaluados pertenecientes a 14 departamentos del país; mientras que en el mismo estudio evaluó a 143 cuyes (*Cavia aperea*) de tres áreas de los Andes y la Cordillera, hallando *Leptopsylla segnis* (27.3%), y *Tiamastus cavicola* (6.9%) (Dittmar, 2002; Dittmar *et al.*, 2003).

Un estudio descriptivo en la provincia de Ayabaca Piura (zona endémica de peste bubónica) evaluó a roedores silvestres, cobayos (*Cavia porcellus*), y ropa de los pobladores, y recolectó 10,152 especímenes de pulgas entre los que se hallaron *Pulex irritans*, *Xenopsylla cheopis* y *Tiamastus cavicola* en *C. porcellus* y *R. Rattus* (Pozo *et al.*, 2005).

3. Morfología

Las pulgas presentan el cuerpo comprimido lateralmente y poseen cubierta quitinosa gruesa de color marrón oscuro, son ápteros, de superficie brillante, y se mueven rápidamente en los pelos o plumas del hospedero. No poseen ojos compuestos, existiendo en algunas especies ojos simples, grandes o pequeños como manchas oscuras y fotosensibles. Las antenas son cortas y generalmente están retraídas sobre la cabeza (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001).

Llegan a medir de 1 a 6 mm de longitud, siendo las hembras más grandes que los machos. El abdomen tiene diez segmentos, donde el noveno segmento en machos y hembras tiene una placa dorsal con sedas sensoriales. El tergum del noveno par abdominal del macho está modificado formando unas pinzas. Y el pene (aedeagus) es quitinoso (Quiroz, 2000; Taylor *et al.*, 2007).

Una característica resaltante es que el tercer par de patas es más grande que las otras y está adaptado para el salto sobre el hospedero. La cabeza y el primer segmento del tórax (protonum) pueden presentar estructuras a modo de espinas oscuras dispuestas en hileras, denominadas peines o ctenidias, y de acuerdo a su ubicación acompaña el término genal si es en ventral, y pronotal si es en posterior. Estas estructuras son importantes ya que sirven para la identificación de las especies, algunas especies carecen de uno o ambos peines (Soulsby, 1987; Taylor *et al.*, 2007).

Las especies que pueden parasitar a cobayos son *Echidnophaga gallinacea*, *Tunga penetrans*, *Leptopsylla segnis*, *Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis*, *Pulex irritans*, *Pulex simulans*, *Xenopsylla cheopis*, *Nosopsyllus fasciatus*.

4. Ciclo biológico

Ambos sexos se alimentan de sangre y sólo los adultos son parasíticos. Presentan metamorfosis completa (holometábolos), y comprende los estadios evolutivos de huevo, larva, pupa y adulto. El apareamiento ocurre en el hospedero, y no son necesarios apareamientos sucesivos para la fecundación de los futuros huevos debido a que el esperma del apareamiento inicial queda depositado en la spermateca de la hembra (MINAG, 1997; Quiroz, 2000; Taylor *et al.*, 2007).

Normalmente se desarrollan en el suelo alrededor del sitio en el que el hospedero reposa, madrigueras, nidos o pisos. Las hembras se alimenta por unos días sobre un hospedero, no muestran tendencia a abandonarlo y oviposicionan en el pelo o plumas de éstos, y mueren si mantienen fuera por más de uno a cuatro días. Se alimentan por más de una hora y defecan mientras lo hacen (Barriga, 2002)

Las hembras colocan cientos de huevos durante su vida, así por ejemplo *C. felis* pone aproximadamente 25 huevos diarios durante un periodo de tres a cuatro semanas, resultando entre 800 a 1000 huevos. Los huevos son ovalados, blancos, miden 0.5 mm de largo, caen al suelo y se desarrollan a temperaturas entre 10 a 37°C y humedad relativa superior al 70%. Bajo condiciones ideales (18 a 27°C, y 75% de humedad) los huevos eclosionan en cuatro a seis días, pero pueden tomar hasta 21 días en condiciones adversas. La rotura de la cáscara se produce

por medio de una espina quitinosa presente en la cabeza del primer estado larvario (Soulsby, 1987; Quiroz, 2000; Barriga, 2002).

La larva que desarrolla es de color blanco marfil, mudan dos veces y llegan a medir de 5 a 10 mm de largo, y son muy activas. Son finas y alargadas, presenta tres segmentos torácicos, y diez abdominales, cada uno de ellos provisto de pelos largos. El último segmento abdominal lleva dos procesos ganchudos, denominados riostras anales, que son utilizadas para la adherencia a un sustrato o para la locomoción. Se ocultan de la luz, tiene piezas bucales masticadoras y se alimentan de materia orgánica que encuentran en el piso, como materia fecal o sangre seca (Soulsby, 1987; Barriga, 2002).

Después de dos a tres días, estas larvas entran en estado de prepupa, que es un capullo de color blanquecino y forma ovoide y se cubre de residuos y polvo. Posteriormente se convierten en pupa, en general, pupan en una a dos semanas en condiciones ideales (25°C y 85% de humedad), pero en temperaturas bajas o por falta de comida pueden demorar hasta siete meses (Barriga, 2002).

El estado pupal tiene una duración que depende de la temperatura del ambiente, toma alrededor de una semana a una temperatura de 22°C, pero puede retardarse por hasta un año cuando la temperatura es baja o no hay hospederos disponibles. El pupario se abre y emergen los adultos cuando hay un aumento repentino de temperatura, presión física o vibraciones que indican la cercanía de un hospedero. Los adultos pueden copular después de uno o más días de haber eclosionado, y las hembras necesitan alimentarse antes de iniciar la postura (Quiroz, 2000; Barriga, 2002).

Echidnophaga gallinacea y *Tunga penetrans* presentan un desarrollo que difiere de las demás especies. La primera se adhiere firmemente por su boca a la piel de sus hospederos durante la primera comida. El macho las fertiliza, y las hembras empiezan a poner huevos sin moverse del lugar. La piel del hospedero forma una excrescencia como verruga alrededor de la pulga que a menudo se ulcera, y es visible en la cara, barbilla y cresta de pollos. Los huevos o larvas pueden caer inmediatamente al suelo, o quedar atrapados en los tejidos del hospedero por un periodo. Asimismo *Tunga penetrans*, miembro de la misma familia, después de aparearse

permanece fija dentro de la piel de su hospedero, y empieza ahí a acumular sus huevos en el abdomen hasta llegar al tamaño de un guisante, causando dolor e inflamación. *T. penetrans* es frecuente en zonas tropicales, y cuando infesta a gatos y perros, se encuentra en las orejas, alrededor de los ojos, nariz y garganta, entre los maxilares o en diferentes partes del abdomen, escroto y perineo (Quiroz, 2000; Barriga, 2002).

5. Signos clínicos

La actividad constante de las pulgas produce intranquilidad en el hospedero. A pesar de que cada pulga toma poca sangre, infestaciones masivas en animales muy jóvenes y mal nutridos produce anemia (Barriga, 2002). La acción patógena se puede analizar desde el punto de vista directo, que comprende la acción irritativa y traumáticas al introducir sus parte bucales o su cuerpo en la piel de sus hospederos; y el punto de vista indirecto (Quiroz, 2000).

Durante su alimentación, las pulgas inoculan saliva cargada de sustancias anestésicas, vasodilatadoras, y anticoagulantes, muchas de las cuales se comportan como alérgenos en el hospedero, además realizan una acción irritativa y traumática al introducir sus piezas bucales o su cuerpo en la piel de sus hospederos para alimentarse de sangre, dando lugar a una acción expoliatriz hematófaga cuya magnitud estará en relación con la cantidad de pulgas (Quiroz, 2000; Barriga, 2002).

Las lesiones van de áreas doloridas con dermatitis húmeda, y se pueden formarse pápulas, descamación, acantosis, hiperpigmentación e hiperqueratinización (Soulsby, 1987).

6. Diagnóstico

El diagnóstico clínico se basa en la presencia cualitativa y cuantitativa de las pulgas en las diferentes especies domesticas afectadas, así como en la correlación con el estado general del individuo. Y el diagnóstico etiológico a nivel genérico puede establecerse mediante la identificación morfológica (Quiroz, 2000).

Las pulgas pueden hallarse a simple vista sobre el animal, de lo contrario se puede realizar un vigoroso peinado del animal, y el material obtenido observarlo en un fondo claro, en busca de las pulgas o sus excretas color marrón oscuro en forma de media luna (Urquhart *et al.*, 2001).

7. Tratamiento y control

Se debe considerar además de la eliminación de las formas adultas, eliminar a los estadios más jóvenes para evitar las reinfestaciones desde el entorno ambiental (Soulsby, 1987). Para llevar a cabo un tratamiento específico, es posible aplicar insecticidas en polvo, sprays, champús o aplicaciones tópicas. Generalmente con compuestos, carbamatos, organofosforados y piretroides y sus derivados (Barriga, 2002).

Existen fármacos de administración oral usado en perros, uno de ellos es un derivado de la benzoylurea, lufenurón, que son ingeridas por las pulgas durante la alimentación, es transferido a los huevos y bloquea la síntesis de quitina, por tanto, inhibe el desarrollo de las larvas de las pulgas. Últimamente se está usando fipronil, que tiene un rango de acción en garrapatas, y pulgas y una protección de dos a tres meses (Barriga, 2002).

Simultáneamente en el ambiente donde el animal habita se deben aplicar insecticidas. Existe un regulador del crecimiento de los insectos, el metropeno, ha sido comercializado como aerosol para aplicación en los ambientes y actúa sobre las larvas de la pulga, cuando esta ingiere el fármaco, se impide la eclosión del adulto a partir de la pupa. La protección contra la reinfestación puede persistir durante más de cuatro meses (Urquhart *et al.*, 2001).

Cuando la alergia por picadura de pulgas produce irritación intensa, se pueden utilizar corticosteroides mediante aplicación tópica o sistémica como tratamiento paliativo (Soulsby, 1987).

En nuestro país se han probado fármacos para controlar las pulgas en cuyes *Cavia porcellus*. Así entre los años 2004 y 2005 se evaluó el uso del fipronil al 0.25% en distintas dosis mediante aplicación topical sobre la nuca, y sobre la nuca y espalda, encontrándose que el fipronil aplicado sólo en nuca da mejores resultados, y que los animales tratados presentaron un incremento de peso mayor en relación a los no tratados (Vidal *et al.*, 2006).

Asimismo en el INIA - Huancayo se evaluó el efecto del extracto del tabaco silvestre (*Nicotiana paniculata*) sobre 69 cuyes *Cavia porcellus* que presentaron *Dermanyssus* sp. y *Pulex irritans*; se realizaron baños por inmersión en un grupo con extracto diluido de tabaco silvestre, y en otro grupo con Cypermetrina al 10%, llegándose a observar que la primera semana la carga parasitaria disminuyó y que en la segunda semana no se encontraron ectoparásitos en los animales tratados; sin embargo en la cuarta semana se registraron incrementos solo del acaro. Las evaluaciones continuaron con controles de 21 y 30 días lográndose mantener desparasitados los animales por un año, por lo que se recomendó un control eficaz con la frecuencia de 21 días y moderado a 30 días ecológicamente utilizando la planta medicinal (Kajjak y Pautrat, 2004).

Otro estudio en el INIA, evaluó la Ciromazina (Larvadex) en el control de pulgas en 100 cuyes (*Cavia porcellus*) infestados naturalmente. El experimento tuvo una duración de 10 semanas y se realizaron cinco diferentes tratamientos en los que se enfrentó en distintas maneras a la ciromazina en cama u alimento, y se realizaron baños con Deltametrina a algunos grupos tratados. Finalmente se observó un 100% de erradicación total de pulgas en cobayos que habían sido tratados con Ciromazina (en cama y alimento), además del baño con Deltametrina, concluyendo que éstos fueron los tratamientos más eficientes para la erradicación de pulgas en cobayos (Sevilla, 2004).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de estudio

El estudio se realizó en el distrito de Oxapampa, provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, ubicado a 1814 msnm, presenta clima húmedo y semicálido, la temperatura promedio anual oscila entre 18 y 23°C con épocas de lluvia y seca durante los meses de noviembre-abril, y mayo-octubre, respectivamente (SENAMHI, 2005; Oxapampa.com, 2010).

El muestreo se realizó en los meses de febrero (época lluviosa) y agosto (época seca) del 2011. Los ectoparásitos fueron colectados de cuyes (*Cavia porcellus*) provenientes del sistema de crianza familiar comercial; siendo transportados para su evaluación al Laboratorio de Microbiología y Parasitología – Sección de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Información Meteorológica del Distrito de Oxapampa- Departamento Pasco

El cuadro 3 muestra los datos meteorológicos de temperatura, humedad relativa, precipitación y heliofanía correspondientes a los meses de muestreo (febrero y agosto) del Distrito de Oxapampa, los cuales fueron obtenidos en la sede del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología en Lima; donde el término heliofanía refiere al tiempo en horas durante el cual el sol tiene un brillo solar efectivo, denominándose también como “brillo solar” o “insolación” (SENAMHI, 2003).

Cuadro 3. Información Meteorológica del Distrito de Oxapampa-Pasco, febrero y agosto, 2011

Mes	Temperatura (°C)			Humedad	Precipitación	Heliofanía
	Min.	Max.	Media	Relativa media (%)	mensual (mm)	mensual (horas de sol)
Febrero	13.4	22.3	17.8	90	323	17
Agosto	10.21	24.2	17.7	86	18	147.8

Fuente: SENAMHI, 2011.

3.2 Animales y muestras

Se evaluaron cuyes (*Cavia porcellus*), provenientes del sistema de crianza familiar comercial, de ambos sexos y de las etapas reproductivas (reproductor y recria), cuya alimentación estuvo basada principalmente en forraje y concentrado. Los ectoparásitos fueron colectados mediante tres técnicas: técnica de la cinta adhesiva transparente, técnica de raspado de piel y la técnica del peine fino

3.3 Tamaño muestral

Para el cálculo del tamaño muestral, se usó la fórmula para estimar una proporción basada en la aproximación normal a la distribución binomial, con 95% de confianza y 5% de precisión (Daniel, 1996), en la que se usó 96.6% como prevalencia referencial (Dittmar, 2001). Obteniéndose que el tamaño muestral mínimo requerido para el estudio fue de 51 animales para la época de seca y 51 animales para la época de lluvia. Sin embargo el presente estudio evaluó 230 animales en cada época fue seleccionado un animal al azar, de cada instalación (poza y jaula).

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

n= Tamaño muestral

z= 1.96 (95% de confianza)

p=0.966 (prevalencia referencial, Dittmar, 2001)

q= 1 – p

d= 0.05 (error máximo permisible)

n=230 cuyes por época de muestreo

3.4 Obtención y evaluación de ectoparásitos

A. Obtención de ectoparásitos

Los ectoparásitos se colectaron mediante tres técnicas: técnica de la cinta adhesiva transparente, técnica de raspado de piel y la técnica del peine fino, mencionadas por Radostits *et al.* (2002).

a. Técnica de raspado de piel (Radostits *et al.*, 2002)

- Esta técnica se realizó sólo en aquellos animales que presentaron áreas, caracterizadas por alopecia con eritema, queratinización, descamación o prurito.
- Con ayuda de un bisturí se procedió a realizar el raspado profundo de piel del área elegida, empezando por los bordes, hasta evidenciar una leve extravasación de sangre. Cabe mencionar que se usó un bisturí diferente para cada cobayo.
- Se colocó el raspado de piel en envases plásticos pequeños, con unas gotas de glicerina líquida para conservación y mantenimiento de la humedad hasta ser analizado.
- Al finalizar el raspado, se realizó la desinfección del área de piel trabajada, mediante el uso de algodón empapado con Yodopovidona al 10%.

b. Técnica de la cinta adhesiva transparente (Radostits *et al.*, 2002)

- Esta técnica fue aplicada en todos los cobayos evaluados.
- Se realizó la sujeción del cobayo, en busca de áreas corporales presentaran alopecia o lesiones dérmicas, así como presencia de ectoparásitos a simple vista. En caso de los animales que no presentaron áreas con esas características, se escogió regiones corporales inespecíficas.
- Se colocó una sección de cinta adhesiva transparente sobre el área elegida ejerciendo presión sobre dicha área. En los animales que presentaron más de un área representativa se repitió el procedimiento las veces que fue necesario.
- Cada cinta adhesiva se pegó sobre una lámina portaobjeto y a su vez guardada en cajas porta láminas.

c. Técnica del peine fino (Radostits *et al.*, 2002)

- Esta técnica fue aplicada en todos los cobayos evaluados.
- Se realizó la sujeción del cobayo a una altura prudencial sobre una sección de papel Craft.
- Se procedió a realizar el peinado de toda la superficie corporal del cobayo siguiendo la dirección del pelaje, y seguidamente en dirección contraria a éste. El grupo de pelos que quedaron en el peine producto del peinado fueron también colocados en el papel Craft. No se usó ningún producto de uso topical para facilitar la recolección de ectoparásitos.
- Se realizó el doblés de cada papel de tal manera que no permitiera salida del material del peinado sellándolo con cinta adhesiva.
- Se realizó la limpieza del peine con algodón empapado en alcohol, antes de ser usado en otro animal.

Las muestras obtenidas por las tres técnicas fueron rotuladas con datos de cada animal indicándose granja de procedencia, etapa productiva, sexo y fecha.

B. Evaluación de ectoparásitos

Las muestras obtenidas por la técnica del **raspado de piel** fueron colocadas en láminas portaobjetos adicionándole gotas de solución aclarante Lactofenol y observadas en microscopio óptico usando objetivos de 10X y 40X.

Las muestras colectadas por la técnica de la **cinta adhesiva transparente** se observaron en microscopio óptico usando objetivos de 10X y 40X. Se colocó solución aclarante Lactofenol cuando fue necesaria una mejor visualización de los ectoparásitos hallados.

El contenido del **peinado** fue colocado dentro de una placa Petri con alcohol al 70% y visualizado en estereoscopio; con ayuda de pipetas plásticas y agujas finas fueron trasladados hacia láminas porta objetos, con solución aclarante Lactofenol, para una mejor visualización e identificación en microscopio óptico con objetivos de 10X y 40X.

En aquellos especímenes que tuvieron dificultad para ser identificados de forma inmediata se utilizó el montaje mediante la técnica descrita por Tantaleán (2010).

La identificación de ectoparásitos se realizó en base a las características morfológicas descritas principalmente por Al-Rabiai *et al.* (1983), Soulsby (1987), Foreyt (2001), Barriga (2002), Serra-Freire y Pinto (2006), Knee y Proctor (2006), y Taylor *et al.* (2007).

Montaje de ectoparásitos (Tantaleán, 2010)

- Los ectoparásitos fueron colectados en alcohol al 70%.
- Se colocó a los ectoparásitos sobre láminas portaobjetos o en un pocillo donde se adicionó directamente solución aclarante “Lactofenol”, permaneciendo en ello hasta su clarificación, verificando el proceso con la ayuda de un microscopio óptico. Posteriormente, se procedió a retirar los restos de la solución de Lactofenol, con ayuda de hisopos y papel toalla.
- Los ectoparásitos fueron colocados en láminas portaobjetos, adicionándose sobre ellos una gota de resina para montaje de láminas (Entellán), e inmediatamente se coloca una lámina cubre objeto.
- Se esperó que el Entellán seque completamente y se observó los montajes en microscopio óptico usando objetivos de 10X, 40X. Se visualizó las características morfológicas, realizando las mediciones respectivas y se procedió a su identificación.

3.5. Análisis de datos

3.5.1 Frecuencia

Una vez determinado el número de animales positivos, se calculó la frecuencia de la parasitosis externa haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$F = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de positivos}}{n} \times 100$$

Donde:

F: Frecuencia
n: Tamaño muestral

3.5.2 Análisis estadístico

La frecuencia de la parasitosis externa en la época de seca y en la época de lluvia, se expresó en forma porcentual de acuerdo a los resultados parasitológicos.

Se utilizó, la prueba de Chi cuadrado con un nivel de significancia del 0.05 para determinar la asociación entre la variable época del año y la frecuencia de parasitismo externo.

IV. RESULTADOS

El cuadro 4 muestra la frecuencia del parasitismo externo en cuyes (*Cavia porcellus*), del distrito de Oxapampa – Pasco, según época del año. Durante el estudio se encontraron especies de ectoparásitos perteneciente a los órdenes: Acariforme (ácaros) y Phthiraptera (piojos); siendo mayor la frecuencia en la época seca ($83 \pm 4.9\%$), que en la lluviosa ($71 \pm 5.9\%$). La frecuencia de ectoparásitos del orden Acariforme (66%) fue mayor respecto al orden Phthiraptera (42%), en ambas épocas.

Al realizar el análisis estadístico mediante la prueba de Chi cuadrado con un nivel de significancia del 0.05, se halló asociación significativa ($p < 0.05$) entre la variable época del año (lluvia y seca) y la presentación del parasitismo externo.

Dentro de las frecuencias por especies de ectoparásitos presentes (cuadro 4), se hallaron diversos ácaros; dos Sarcoptiformes (Astigmata): *Chirodiscoides caviae* y *Trixacarus caviae*; dos Mesostigmata: *Dermayussus gallinae* y *Ornithonyssus* sp., un Trombidiforme (Prostigmata): *Cheyletiella* sp. Los piojos presentes, fueron Amblycera: *Gliricola porcelli*, *Trimenopon hispidum*, y *Gyropus ovalis*. Las especies más frecuentes fueron *Chirodiscoides caviae* y *Gliricola porcelli* con valores en la época seca (67 y 37%) y en la lluviosa (57 y 32%) respectivamente.

Con respecto a la asociación de ectoparásitos (Cuadro 5) se encontró monoparasitismo y biparasitismo con frecuencias del 58 y 34% respectivamente; siendo las especies más frecuentes *Chirodiscooides caviae* en el primer caso, y *Chirodiscooides caviae* y *Gliricola porcelli* en el segundo caso. Otras asociaciones parasitarias fueron inferiores, como triparasitismo y tetraparasitismo con frecuencias de 7 y 1% respectivamente. En todos los casos se observó que estas asociaciones presentaron similares frecuencias en ambas épocas del año.

Cuadro 4. Frecuencia de parasitismo externo en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar comercial, según la variable época del año (lluvia y seca). Distrito de Oxapampa - Pasco. 2011

Parasitismo externo	Lluvia (n:230)		Seca (n:230)		Total (n:460)	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Acariformes (ácaros)	135	59	170	74	305	66
<i>Chirodiscooides caviae</i>	131	57	154	67	284	62
<i>Trixacarus caviae</i>	1	0.4	2	1	3	1
<i>Dermanyssus gallinae</i>	10	4	18	8	28	6
<i>Ornithonyssus</i> sp.	2	1	10	4	12	3
<i>Cheyletiella</i> sp.	2	1	11	5	13	3
Phthiraptera (piojos)	95	41	96	42	191	42
<i>Gliricola porcelli</i>	74	32	85	37	159	35
<i>Trimenopon hispidum</i>	6	3	3	1	9	2
<i>Gyropus ovalis</i>	0	0	1	0.4	1	0.2
Total	163	71±5.9*	191	83±4.9*	354	77±3.8*

*: Intervalo de confianza al 95%

Cuadro 5. Asociaciones de ectoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar comercial del distrito de Oxapampa - Pasco, en las épocas de lluvia y seca, 2011

Tipo de Parasitismo	N°	Lluvia (%)	Seca (%)	Total (%)
Monoparasitismo	205	45	55	58
Biparasitismo	120	49	51	34
Triparasitismo	26	42	58	7
Tetraparasitismo	3	0	100	1
Total	354	46	54	100

N°: total de cuyes parasitados

V. DISCUSIÓN

Los parásitos externos constituyen un rubro importante dentro de las enfermedades parasitarias en cuyes (Chauca, 1997). Dentro de los principales factores que intervienen en la epidemiología de los ectoparásitos se encuentra el clima, donde la temperatura y la humedad relativa influyen en su desarrollo. En nuestro país, existen reportes sobre la presencia de ectoparásitos en cuyes *Cavia porcellus* (Florián, 1999; Pozo *et al.*, 2005; Dittmar, 2000, 2001; Dittmar *et al.*, 2003; Lévano y Chauca, 2008; Flores, 2010; ISAT, 2010;), en determinados momentos del año; sin embargo, no se hallan estudios que relacionen la frecuencia del parasitismo externo con épocas estacionales.

En el cuadro 4, se observa que la frecuencia del parasitismo externo en cuyes (*Cavia porcellus*) presentó diferencias entre las épocas estacionales. Donde la frecuencia en época seca fue mayor ($83 \pm 4.9\%$) que en la lluviosa ($71 \pm 5.9\%$). Así mismo se halló asociación significativa ($p < 0.05$) entre la variable época del año (lluvia y seca) y la presentación del parasitismo externo.

De acuerdo a los registros meteorológicos del distrito de Oxapampa, las épocas estacionales (seca-lluvia) presentaron temperatura media similar ($17.7-17.8^{\circ}\text{C}$) y humedad relativa media (86-90%), sin embargo existieron diferencias marcadas en cuanto a la precipitación y brillo solar (heliofanía), registrándose que en la estación seca y la lluviosa la

precipitación fue de 18 y 323mm; mientras que la heliofanía fue de 148 y 17 horas respectivamente (SENAMHI, 2011). Por tanto, las condiciones presentes en la época seca establecieron un microclima favorable para el desarrollo de los ectoparásitos de cuyes. Además, la frecuencia de infestación por ácaros fue más alta, lo cual concuerda con Jofré *et al.* (2009) quien menciona que dicha infestación es más común en épocas calurosas y con mayor brillo solar; al disminuir la duración del periodo prepatente.

La frecuencia total de parasitismo externo, mostrada en ambas épocas ($77\pm 3.8\%$) fue menor a la obtenida por Dittmar (2001) en nuestro país, quien halló un 96.6% entre los años 1996 y 1999 al evaluar 17 421 cuyes (*Cavia porcellus*) distribuidos en 14 departamentos; provenientes en su mayoría de sistemas de crianza familiar. Siendo probable que los sistemas familiares evaluados por Dittmar (2001), presentaran condiciones sanitarias y de manejo deficientes. Sin embargo, las granjas evaluadas en el estudio, contaron con el apoyo del gobierno distrital de Oxapampa, quien brindó asesoramiento continuo a los criadores sobre prácticas de manejo, crianza, y aspectos sanitarios.

Los parásitos externos identificados en cuyes del distrito de Oxapampa, en ambas épocas del año (cuadro 4) se agruparon en orden Acariforme (66%): *Chirodiscoides caviae* (62%), *Dermanyssus gallinae* (6%), *Ornithonyssus* sp. (3%), *Cheyletiella* sp. (3%), *Trixacarus caviae* (1%), y orden Phthiraptera (42%): *Gliricola porcelli* (35%), *Trimenopon hispidum* (2%), *Gyropus ovalis* (0.2%). De los cuales *Chirodiscoides caviae* y *Gliricola porcelli*, fueron las especies más frecuentes.

En nuestro país, han sido reportados diversos ectoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*) distribuidos en las tres regiones geográficas. Así en la Sierra se reportaron a los Acariformes: *Dermanyssus gallinae*, *Chirodiscoides caviae*, *Trixacarus caviae*, *Ornithonyssus sylviarum*, a los Phthirapteras: *Trimenopon hispidum*, *Gyropus ovalis*, y *Gliricola porcelli*, y al orden Siphonaptera: *Leptopsylla segnis*, *Tiamastus cavicola*, *Pulex simulans*, *Pulex irritans*, *Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis felis*, *Echidnophaga gallinacea*, y *Xenopsylla cheopis* (Florián, 1999; Dittmar, 2001; Lévano y Chauca, 2008; Flores, 2010); en Costa, fueron reportados los anteriores a excepción de *Chirodiscoides caviae*, además se presentó

Ornithonyssus bacoti (Dittmar, 2001). En tanto en la región Selva, sólo han sido reportadas las especies *Trimenopon hispidum*, *Gliricola porcelli*, y *Gyropus ovalis* (Dittmar, 2001); no habiéndose reportado especie del orden Siphonaptera.

Chirodiscoides caviae presentó la mayor frecuencia de infestación en la época seca (67%) respecto a la lluviosa (57%). Su conocimiento actual, es escaso, se cree sigue el mismo patrón de los demás ácaros respecto a ecología y comportamiento, se observa que el clima influencia en su desarrollo y presentación, ya que generalmente la infestación por ácaros es frecuente en temporadas calurosas, húmedas y con mayor brillo solar (Jofré *et al.*, 2009). Además es posible que en los últimos años, este ácaro se haya distribuido ampliamente entre los cuyes de todo el país, a través del incremento del comercio de éste roedor.

Por otro lado se observó la convivencia de los cuyes con otros animales: aves, perros, y otros roedores, mostrando infestaciones por *D. gallinae*, *Ornithonyssus* sp., y *Cheyletiella* sp., siendo probable que estos animales fueran la fuente de la infestación, debido a que estos parásitos no presentan especificidad estricta de hospedero (Soulsby, 1987; Urquhart *et al.*, 2001). Si bien, el hallazgo de *Cheyletiella* sp. constituye el primer reporte en cuyes (*Cavia porcellus*) en nuestro país, es probable que este ácaro se difunda con suma facilidad, debido a su poca especificidad (Taylor *et al.*, 2007).

Respecto al orden Siphonaptera, al igual que Dittmar (2001), no fue evidenciada su presencia en cuyes (*Cavia porcellus*) en zona de selva; a pesar que se observó a otros animales domésticos (perros gatos, conejos, aves, etc.) potenciales transmisores de estos ectoparásitos, en las cercanías e incluso dentro de las granjas; sin embargo las condiciones han sido adversas para el desarrollo de pulgas donde es probable que la luz solar intensa (heliofanía) sobre las pozas y jaulas haya influido en la escasa presencia de pulgas en cuyes de Oxapampa, dado que este distrito muestra temperaturas promedio anuales es de 18 a 23°C y la humedad relativa supera el 80%, valores propicios para el desarrollo de la pulga, la cual presenta variación estacional, incrementándose la población con la elevación de la temperatura y humedad, permaneciendo viables los huevos y pupas cuando la temperatura desciende (Quiroz, 2000; SENAMHI, 2005; Oxapampa.com, 2010)

Respecto a los signos clínicos observados en cuyes con parásitos externos, durante el estudio, la mayoría (56%) no mostró signo alguno, observándose en algunos casos (44%) la presencia de lesiones dérmicas (frecuentemente alopecia y menos común eritema, descamación y queratinización) causadas principalmente por *Chirodiscoides caviae*, *Gliricola porcelli*, *Dermanyssus gallinae*, y *Cheyletiella* sp. Altas infestaciones de estas especies ejercen irritación, provocando estrés constante en el animal por la picazón y molestias, ocasionando lesiones traumáticas en la piel, dolor, inflamación, prurito, dermatitis, mayor caída de pelo e infecciones secundarias, disminuyendo la ingesta de alimentos y consecuentemente su conversión alimenticia (Quiroz, 2000; Barriga, 2002).

La frecuencias de ectoparásitos en cuyes procedentes de jaulas y pozas fueron de 83% (252/304) y 65% (101/156), respectivamente. Debido probablemente a que algunas jaulas estuvieron construidas a base del material de la zona como madera y malla metálica, y muchas de ellas presentaban varios pisos, lo cual no permitió una ventilación adecuada, incrementándose la humedad y sensación de calor dentro de éstas, posibilitando el desarrollo de ectoparásitos, sobre todo de ácaros.

Por otro lado, frecuencias similares para ácaros y piojos, fueron observados en cobayos según etapa productiva (reproductores y recrias), tanto en la época seca (76-71 y 43-40%), como en la época de lluvia (55-66 y 41-43%).

En el estudio, se pudo hallar una alta frecuencia de ectoparásitos; a pesar de que la mitad de propietarios de cuyes en el estudio manifestó no realizar tratamiento alguno contra ectoparásitos. Otros dijeron haber usado al menos algún producto antiparasitario externo como fipronil (20%), realizado baños de inmersión en amitraz, barbasco, o deltametrina, espolvoreado con carbamato, o aplicado inyecciones de ivermectina (5 %) así como el empleo de una mezcla tradicional a base de manteca y azufre (11%); tres meses previos al muestreo. Práctica que demostrarían deficiencias en el tratamiento y la necesidad de contar con un cronograma sanitario basado en aspectos epidemiológicos evidenciados en el estudio. Por lo cual la información obtenida, permitirá establecer un adecuado sistema de dosificaciones para el uso de antiparasitarios externos en cuyes del distrito de Oxapampa.

VI. CONCLUSIONES

- La frecuencia de parasitosis externa hallada en los cuyes (*Cavia porcellus*) evaluados en la época de lluvia y en la época de seca fue de $71\pm 5.9\%$ y $83\pm 4.9\%$ respectivamente.
- Se identificaron cinco especies del orden Acariforme (*Chirodiscoides caviae*, *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus* sp., *Cheyletiella* sp., *Trixacarus caviae*) y tres especies del orden Phthiraptera (*Gliricola porcelli*, *Trimenopon hispidum*, *Gyropus ovalis*), siendo *Chirodiscoides caviae* y *Gliricola porcelli* los de mayor frecuencia.
- Se halló asociación significativa ($p < 0.05$) entre la variable época del año (lluvia y seca) y la presentación del parasitismo externo.
- En la asociación parasitaria se encontraron monoparasitismo (58%) con la especie *Chirodiscoides caviae*; y biparasitismo (34%) con *Chirodiscoides caviae* y *Gliricola porcelli*. Otras asociaciones fueron inferiores, como triparasitismo (7%) y tetraparasitismo (1%).

VII. RECOMENDACIONES

- Implementar medidas preventivas y de control sanitario realizando un cronograma de desparasitación integral adecuado, sobre todo al adquirir nuevos animales evitando de esta forma la introducción de agentes parasitarios.
- Mejorar las medidas de bioseguridad en las granjas, que limiten el ingreso de otras especies, sobre todo aves, caninos felinos y roedores, así mismo realizar la limpieza adecuada de instalaciones para evitar el desarrollo y proliferación de artrópodos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Acha P, Szyfres B. 2003.** Dermatitis por ácaros de origen animal. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3ª ed. Washington: OPS. 413 p.
2. **Al-Rabiai S, Wagner JE, Enns WR, Farrar PL.1983.** A redescription of *Chirodiscoides caviae* Hirst (Acari: Atopomelidae), with differentiating characteristics of male and female adult and nymphal stages. Journal of the Kansas entomological society 56 (4): 483-495.
3. **Almeida MC, Linardi PM, Costa J.2003.** The type specimens of chewing lice (Insecta, Mallophaga) deposited in the Entomological Collection of Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 98(2): 233-240.
4. **Arlan LG, Vyszynski-Moher DL, Pole MJ. 1989.** Survival of adults and developmental stages of *Sarcoptes scabiei* var. *canis* when off the host. Exp Appl Acarol 6(3): 181–187.
5. **Baker, EW, Evans TM, Gould DJ. 1956.** A manual of parasitic mites. New York: National Pest Control Association Inc.169 p.
6. **Barriga O. 2002.** Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en América latina. Chile: Germinal. 334 p.

7. **Beresford-Jones WP, Fain A, Thoday KL.1976.** Further observations relating to *Trixacarus* (Caviacoptes) *caviae* Fain, Hovell and Hyatt, 1972 in guinea pigs (Acarina: Sarcoptidae). Acta Zool Pathol Antverp 64: 33-36.
8. **Bustamante LJ. Bustamante VJ. 2009.** Producción y enfermedades de cuyes. Lima. 237 p.
9. **Caycedo VA. 2000.** Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Contribución al desarrollo técnico de la explotación. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Pasto – Colombia. 323 p.
10. **[CFSPH].** The center for food security and public health. 2005. Iowa State University. [Internet], [27 de junio 2012]. Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/acariasis.pdf>
11. **Chauca L. 1997.** Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Roma. 78 p.
12. **Collins GH, Griffin DL. 1986.** *Trixacarus caviae* (Acari: Sarcoptidae): dimensions, population composition and development of infection in guinea pigs. J. Aust Ent Soc 25: 17-22.
13. **Daniel W. 1996.** Bioestadística, bases para el análisis de las ciencias de la salud. 3ª Ed. México: Limusa. 875 p.
14. **Dean HP, Stephen WB. 2007.** Pathology of laboratory rodents and rabbits. 3rd ed. USA: Blackwell. 325 p.
15. **Dittmar K. 2000.** Evaluation of ectoparasites on the guinea pigs mummies of el Yaral and Moquegua valley, in southern Peru. Rev Antropol Chil 32(1): 123-125.

16. **Dittmar K. 2001.** Untersuchungen zum vorkommen von ektoparasiten bei domestizierten und wildlebenden meerschweinchen (*Cavia* spp.) sowie an präinkaischen meerschweinchenmumien in Peru, Südamerika. These für den grad eines Doktors der Veterinärmedizin. Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig. 156 p.
17. **Dittmar K. 2002.** Arthropod and Helminth parasites of the wild guinea pig, *Cavia aperea*, from the Andes and the Cordillera in Peru, South America. *J. Parasitol* 88(2): 409 – 411.
18. **Dittmar K, Ribbeck R, Dauschies A. 2003.** Vorkommen und verbreitung von ektoparasiten bei meerschweinchen (*Cavia* spp.) in Peru, Südamerika. *Berl Mtinch Tierärztl Wschr* 116: 102-107.
19. **Dorrestegi NM, Van Bronswlik JE. 1979.** *Trixacarus caviae*, Fain, Hovell and Hyatt 1972 (Acari: Sarcoptidae) as a cause of mange in guinea pigs and papular urticaria in man. *Veterinary Parasitology* 5(4): 389-398.
20. **Durden LA, Musser GG. 1994.** The sucking lice (Insecta: Anoplura) of the world: A taxonomic check list with records of mammalian hosts and geographical distributions. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 218(19): 1-90.
21. **Durden, LA, Mullen GR. 2002.** Medical and veterinary entomology. USA: Elsevier.591 p.
22. **Emerson, KC, Price RD. 1975.** Mallophaga of Venezuelan Mammals. *Brigham Young University Science Bulletin (Biological Series)* 20(3): 1-77.
23. **Fain A, Hovellg JR, Hyattk H. 1972.** A new sarcoptid mite producing mange in albino guinea pigs. *Acta Zool Pathol Antverp* 56: 73-81.
24. **Fisher M, Beck W, Hutchinson MJ. 2007.** Efficacy and Safety of Selamectin (Stronghold®/Revolution™) Used Off-Label in Exotic Pets. *Intern J Appl Res Vet Med* 5 (3):1-10.

- 25. Flores S. 2010.** Ectoparásitos en cobayos (*Cavia porcellus*) del distrito de San Marcos-Huaraz. En: XXII Congreso PANVET. Lima: Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias.
- 26. Florián A.1999.** Pérdidas de producción debido a enfermedades parasitarias. En: Memorias del V curso y V congreso latinoamericano de cuyicultura y mesa redonda sobre cuyicultura periurbana. Venezuela. 99 – 110 p
- 27. Florián A. 2006.** Control de ectoparásitos (*Ornityssus* sp.) en cuyes mediante la aplicación topical de fipronil. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – INIEA. En: XXIX Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal.
- 28. Foreyt WJ. 2001.** Veterinary parasitology. Reference manual. 5ª ed. USA: Blackwell Publishing. 225 p.
- 29. Fuentealba C, Hanna P. 1996.** Mange induced by *Trixacarus caviae* in a guinea pig. Can Vet J 37(12): 749-750.
- 30. Gállego BJ. 2006.** Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. Barcelona: Universitat de Barcelona.519 p.
- 31. Gorman GT, Zúñiga CR, Romero MS.1986.** Hallazgos de ectoparásitos en cobayos (*Cavia porcellus*). Avances en Medicina Veterinaria 1(1): 63-64.
- 32. Harknes JE, Turner PV, Woude SV, Wheler CL. 2010.** Harkness and Wagner's Biology and Medicine of Rabbits and Rodents.5th ed. USA: Wiley –Blackwell. 472 p.
- 33. Harvey R,McKeever P. 2001.** Manual ilustrado de enfermedades de la piel en perro y gato. USA: Grass. 240 p.
- 34. Hirsjarvi P, Phyala L.1995.** Ivermectin treatment of a colony of guinea pigs infested with fur mite (*Chirodiscoides caviae*). Lab Anim 29(2): 200-203.

35. **Holly N.1997.** Common Skin Parasites that cause scratching in guinea pigs: signs, diagnosis, and treatment. *Can Vet J* 8: 4 p.
36. **Honda M, Namikawa K, Hirata H, Neo S, Maruo T, Lynch J, Chida A, Morita T. 2011.** An Outbreak of *Trixacarus caviae* Infestation in guinea pigs at an animal petting facility and an evaluation of the safety and suitable dose of Selamectin treatment. *J Parasitol* 97 (4): 731-734.
37. **Huamán M. 2009.** Evaluación de la efectividad del Fipronil al 1% y la Ivermectina al 1% en el tratamiento de la sarna causada por el *Trixacarus caviae* en cuyes *Cavia porcellus*. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Per. Cayetano Heredia. 48p.
38. **[INIA] Instituto Nacional de Investigación Agraria. [CIID] Centro internacional de investigación para el desarrollo. 1991.** Proyectos sistemas de producción de cuyes Lima: Instituto de Investigación Agraria. 97 p.
39. **[INIA] Instituto Nacional de Investigación Agraria. 2010.** Manejo de cuyes. Lima: INIA. 47 p.
40. **[INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2009.** Perú: Perfil del productor agropecuario, 2008. Lima. 159 p.
41. **[ISAT] Instituto Salud y Trabajo. 2010.** Investigación participativa para la producción de cuyes bajo una política sanitaria, en el marco de la bioseguridad y adaptado a cinco pisos ecológicos, en la cuenca media y alta del río Rímac. Lima.59 p.
42. **Jofré L, Noemí L, Neira P, Saavedra T, Díaz C. 2009.** Acarosis y zoonosis relacionadas. *Rev Chil Infect*; 26 (3): 248-257.
43. **Kajjak N, Pautrat W. 2004.** Control ecológico de ectoparásitos en cuyes mediante el tabaco silvestre (*Nicotiana paniculada*). Instituto Nacional de Innovación Agraria. En: XXVII Reunión APPA: Piura. Asociación Peruana de Producción Animal.

44. **Klompfen JSH. 1992.** Phylogenetic relationships in the mite family Sarcoptidae (Acari: Astigmata). *Misc Publ Univ Michigan Mus Zool.* 180: 1–155.
45. **Knee W, Proctor H. 2006.** Keys to the families and genera of blood and tissue feeding mites associated with Albertan birds. *Canadian Journal of Arthropod Identification* 2:1-18.
46. **Levy MZ, Bowman NM, Kawai V, Waller LA, Cornejo del Carpio JG, Cordova BE, Gliman RH, Bern C. 2006.** Periurban *Trypanosoma cruzi* infected *Triatoma infestans*, Center for disease control and prevention. Arequipa. Peru. *Emerging Infectious Diseases Journal.* 12 (9): 1345-1352.
47. **Linardi PM, Botelho JR, Rafel JA. 1991.** Ectoparasitos de pequenos mamíferos da Ilha de Maracá, Roraima, Brasil. Interacao entre ectoparasitas e hospedeiros. *Acta Amazonica* 21:131-140.
48. **Lévano M, Chauca L. 2008.** Identificación del *Trixacarus caviae* en granjas de cuyes familiar comercial y comercial. En: XXXI Reunión APPA. Lima: Asociación Peruana de Producción Animal.
49. **Meredith, A. 2008.** Dermatological conditions of rodents and rabbits. En: Proceedings of the 33rd World mall Animal Veterinary Congress. Dublin, Ireland.
50. **[MINAG].** Ministerio de agricultura. 1997. Guía práctica para la identificación de pulgas. Lima: MINAG. Serie de guías entomológicas N°01. 16 p.
51. **Mircean V, Titilincu A, Bagul T, Dumitrache M. 2009.** Research on the etiology of skin diseases in laboratory animals. *Bulletin Univ Agric Sci Vet Med Romania.* 66 (2).

- 52. Morales S, Mattos J, Calle S. 2007.** Efecto de la muña (*Satureja parvifolia*) en la dinámica de la infección por *Salmonella enterica* en cobayos. En: XXX Reunión ALPA. Cusco: Asociación Latinoamericana de Producción Animal.
- 53. [OIE]. Oficina Internacional de Epizootias. 2008.** Manual sobre animales terrestres. Sarna 2: 13 p.
- 54. Oxapampa.com. 2010.** Oxapampa. [Internet], [12 de enero 2011]. Disponible en: <http://oxapampa.com>
- 55. Paiva M, Amorin A, Maués N. 2004.** Parasitismo por Acari e Phthiraptera em cobaios *Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758) de ambientes rural e urbano nos municípios de Silva Jardim e Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science 41: 240-246.
- 56. Pereira, C. 2006.** Artrópodes e Helmintos parasitos de *Cavia aperea* Exerleben, 1777 (Rodentia: Caviidae) no sul do Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pelotas. 70 p.
- 57. Pozo EJ, Troncos GC, Palacios AF, Arévalo FG, Carrión GT, Laguna-Torres VA. 2005.** Distribución y hospederos de pulgas (Siphonaptera) en la provincia de Ayabaca, Piura-1999. Rev Peru Med Exp Salud Pública 22(4).5 p.
- 58. Quiroz H, 2000.** Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México. Ed. Limusa: 876 p.
- 59. Radostits OM, Mayhew IG, Houston DM. 2002.** Examen y diagnóstico clínico en veterinaria. Madrid: Harcourt. 771 p.
- 60. Reeves W, Loftis A, Szumlas D.2007.** Rickettsial pathogens in the tropical rat mite *Ornithonyssus bacoti* (Acari: Macronyssidae) from Egyptian rats. Exp Appl Acarol 41(1-2): 101-107.
- 61. Schönfelder J, Henneveld K, Schönfelder A, Hein A, Müller R. 2010.** Case report. Concurrent infestation of *Demodex caviae* and *Chirodiscoides caviae* in a guinea pig. Tierärztl Prax 38(1): 28–30.

62. [SENAMHI] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. 2003. Atlas de energía solar del Perú. 31p.
63. [SENAMHI] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. 2005. Guía climática turística. 217 p.
64. Serra-Freire NM, Pinto de Mello R. 2006. Entomologia y acarología na Medicina Veterinária. Rio de Janeiro: L.F. Livros. 199 p.
65. Sevilla R. 2004. Evaluación de la ciromazina (Larvadex) en el tratamiento contra pulgas en cobayos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, IVITA. En: XXVII Reunión APPA: Piura. Asociación Peruana de Producción Animal.
66. Soulsby E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª ed. México: Oficina Sanitaria Panamericana. 820 p.
67. Tantaleán M. 2010. Manual de diagnóstico parasitológico en animales silvestres. Instituto peruano de la biodiversidad. Lima. 28 p.
68. Taylor M.A, Coop R.L, Wall R.L, 2007. Veterinary Parasitology. 3ra ed. España: Blackwell. 874 p.
69. Téllez ML, Sordo C, Ruiz A, Tucto S, Manrique A. 2008. Dermatitis por ácaros de palomas. Primer reporte de la presencia de *Ornithonyssus sylviarum* en el Perú. Folia Dermatol Peru: 19(2): 63-68.
70. Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW, 2001. Parasitología veterinaria. 2ª ed. Zaragoza: Acribia. 355 p.
71. Valiente MC, Desloire S, Chauve C, Zenner L. Detection of *Salmonella* sp in *Dermanyssus gallinae* using and FTA filter-based polymerase chain reaction. Med Vet Entomol 21(2): 148-52.

- 72. Vidal A, Samamé B, Jara M, Chauca F. 2006.** Fipronil para el control de pulgas en cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Alas Peruanas. En: XXIX Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal.
- 73. Wagner R, Stallmeister H. 2000.** *Cheyletiella* dermatitis in humans, dogs and cats. Br J Dermatol 143(5): 1110-1112.
- 74. Wall R, Shearer D. 1997.** Veterinary entomology. UK: Chapman and Hall. 421 p.
- 75. Wall R, Shearer D. 2001.** Veterinary ectoparasites: Biology, pathology and control. 2^a ed. Oxford UK: Blackwell Science. 262 p.
- 76. Werneck, FL. 1948.** Os Malófagos de Mamíferos. Parte I: Amblycera e Ischnocera (Philopteridae e parte de Trichodectidae). Rev Bras de Biol. 1-243 p.
- 77. White SD, Bourdeau PJ, Meredith A. 2003.** Dermatologic problems in guinea pigs. Comp Vet Learn 25 (9): 690-697.
- 78. Yauri V. 2009.** El cuy doméstico *Cavia porcellus* como modelo animal en la infección experimental con dos cepas de *Trypanosoma cruzi*. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 65 p.