

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**HELMINTOS Y ECTOPARÁSITOS EN *Otaria flavescens* "lobo marino chusco" (MAMMALIA: OTARIIDAE) EN PUNTA SAN JUAN DE MARCONA - ICA, FEBRERO - ABRIL 2014**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGO**

**PRESENTADO POR:**

**KARLA INÉS, CALDERÓN MAYO**

**ICA - PERÚ**

**2015**

## **DEDICATORIA**

*A Dios por haber permitido que mis padres Juan y Ana, me acompañen y sigan haciéndolo en todo el proceso de aprendizaje y crecimiento, dedico también este trabajo a mis hermanas Katherine y Camila, que siempre me motivan a lograr grandes metas, a mis abuelos y tíos Betty, Nancy y Rómulo, por su apoyo constante.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, Juan Antonio Calderón Tipacti y Ana María Mayo Simón, a mis hermanas Katherine Ivette y Ana Camila, a mis tíos Rómulo, Betty, Nancy por su apoyo moral, paciencia, muestras de cariño, afecto y amor.

Agradezco de manera muy especial al Dr. Manuel Tantaleán, por haber sido un gran amigo, guía, consejero durante el proceso de la investigación, agradezco en la misma intensidad a la Mag. Rosa Nérida Martínez Rojas, por abrirme las puertas al Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y las facilidades brindadas así como su confianza y disposición a aclarar mis dudas.

Al Blgo. Luis Cartagena Siguas y al Mag. Rufino Cabrera Champe, por sus aportes y guía en la investigación.

Al proyecto Punta San Juan de Marcona del Centro para la Sostenibilidad Ambiental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por brindarme la oportunidad de ser parte del equipo y brindarme todo el apoyo logístico en campo.

A la Mag. Susana Cárdenas, por haber depositado su confianza en mí como persona para dirigir esta investigación y el programa de necropsias, agradezco infinitamente sus sugerencias y recomendaciones durante el proceso de muestreo en campo.

A Marco Cardeña, Franco Sandoval, Víctor Adrianzen, Paulo Colchao, Mayte Montesinos, Marco Quispe y Sofía Ortiz, gran calidad de personas y grandes amigos, solo ellos saben y conocen el valor de todo lo vivido y aprendido, simplemente están en unos de los mejores pasajes de mi vida.

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Materiales	11
3.2. Metodología	13
3.2.1 Diseño de investigación	17
3.2.2 Metodología de campo	17
3.2.3 Metodología de laboratorio	19
3.3. Análisis estadístico	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	26
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. REFERENCIAS	40
IX. ANEXOS	53

## RESUMEN

Los ectoparásitos y helmintos al ser utilizados como indicadores de la salud del ecosistema, facilitan el diagnóstico de riesgo temprano frente a la aparición de enfermedades en fauna silvestre. Sin embargo, los estudios sobre parasitosis en lobos marinos son escasos por lo que es necesario establecer un registro de su fauna helmíntica y ectoparasitaria. El estudio tuvo como objetivo identificar los helmintos y ectoparásitos, la presencia y su localización en los diversos grupos etarios de *Otaria flavescens*, a la vez destacar las especies zoonóticas de importancia médico-veterinaria y en la salud pública en la localidad Punta San Juan de Marcona durante el periodo de Febrero-Abril. Se evaluaron 15 especímenes de *O. flavescens* correspondientes a (5 adultos, 4 juveniles y 6 cachorros) entre machos y hembras. Se realizaron necropsias a los especímenes y una búsqueda minuciosa en el pelaje y en los aparatos (respiratorio, digestivo y reproductivo). Los taxones hallados en cachorros fueron *Antarctophthirus microchir* (Anoplura, Echinophthiriidae), *Orthohalarachne diminuta* y *Orthohalarachne attenuata* (Acarina, Halarachnidae) y *Uncinaria* sp. (Nematoda, Ancylostomatidae), mientras que para los juveniles y adultos fueron *A. microchir*, *O. diminuta*, *O. attenuata*, *Contraecum osculatum* (Nematoda, Anisakidae), *Ogmogaster heptalineatus* (Trematoda, Notocotyliidae), *Corynosoma australe*, *Bolbosoma* sp. (Acanthocephala, Polymorphidae) y *Diphyllobothrium arctocephalinum* (Cestoda, Diphyllobothriidae). Los ácaros demostraron ser el taxón más abundante en todos los grupos etarios y en ambos sexos siendo estos a la vez registrados por primera vez para Sudamérica, mientras que *C. australe*, *Bolbosoma* sp. y *Uncinaria* sp. son los primeros registros para el Perú.

**Palabras claves:** *Otaria flavescens*, helmintos, parásitos

## ABSTRACT

Ectoparasites and helminths to be used as indicators of ecosystem health facilitate early diagnosis of risk against the occurrence of diseases in wildlife. However, studies on parasites in seals are scarce and it is necessary to establish a register of its helminth fauna and ectoparasites. This study aimed to identify helminths and ectoparasites, knowing its location, in the various age groups of *O. flavescens* and highlighting both zoonotic species of veterinary medical and public health importance in Punta San Juan de Marcona during the period from February to April 2014. A number of 15 specimens corresponding to *Otaria flavescens* (5 adults, 4 juvenile and 6 pups) between males and females were obtained. Specimens autopsies were performed and a thorough search in the fur and respiratory, digestive and reproductive equipment. Helminths found were washed and fixed in 70% alcohol for later identification. Being taxa: found in young *Antarctophthirus microchir* (Anoplura, Echinophthiriidae), *Orthohalarachne diminuata* and *Orthohalarachne attenuata* (Acarina, halarachnidae) and *Uncinaria* sp (Nematoda, Ancylostomatidae), while for juveniles and adults were *A. microchir*, *O. diminuata* and *O. attenuata*, *Contraecum osculatum*, (Nematoda, Anisakidae), *Ogmogaster heptalineatus* (Trematoda, Notocotyliidae), *Corynosoma australe*, *Bolbosoma* sp. (Acanthocephala, Polymorphidae), *Diphyllobothrium arctocephalinum* (Cestoda, Diphyllobothriidae). Mites proved to be the most abundant taxon in all age groups and genders these while being registered for the first time in South America, while *C. australe*, *Bolbosoma* sp. and *Uncinaria* sp. they are first records for Perú.

**Keywords:** *Otaria flavescens*, helminth, parasites.

## I. INTRODUCCIÓN

Punta San Juan de Marcona es considerada una de las áreas con mayor afloramiento de la costa peruana (Bakun y Weeks 2008), que protege a diferentes poblaciones en peligro de extinción o situación vulnerable, tanto aves como mamíferos marinos, que pertenecen al ecosistema marino de la corriente de Humboldt.

Una de las especies más representativa de la fauna marina en el área es el "lobo marino chusco" *Otaria flavescens* (Shaw, 1800), perteneciente al orden CARNIVORA, suborden CANIFORMIA familia OTARIIDAE, con una distribución desde el centro de Perú hasta el sur de Brasil y en las islas Malvinas en Argentina. Esta especie se encuentra incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, y es catalogada por la International Union for Conservation of Nature como una especie de "Preocupación menor" (IUCN SSC Pinniped Specialist Group 2008).

Los estudios realizados en su fauna parasitaria permiten ampliar el conocimiento de la evolución biológica de los pinnípedos, entregando información acerca de su origen y distribución geográfica así como de las causas de mortandad. Además, posee especial implicancia en el área de la salud pública puesto que algunas especies de parásitos que en su estado adulto parasitan a lobos marinos utilizan como hospederos intermediarios a peces de importancia comercial, que al ser ingeridos por el humano pueden provocar un síndrome parasitario como la Anisakiasis o Diphyllbothriasis (Sepúlveda 1991).

Los piojos chupadores (Anoplura) son un hallazgo frecuente en los cachorros de lobos marinos; el grado de infestación generalmente disminuye con la edad del

animal (Crovetto 2008). Estos insectos provocan alopecia y anemia cuando se encuentran en gran número, especialmente en animales debilitados por desnutrición o por otras enfermedades (Moeller 2003). Los ácaros respiratorios son comunes en casi todas las especies de otáridos. Los adultos de *Orthohalarachne diminuata* habitan en bronquios y bronquiolos mientras que los de *O. attenuata* lo hacen en la cavidad nasal (Chung y col., 1980). Los signos clínicos van desde estornudos y descarga nasal, hasta disnea respiratoria. El rol que juegan estos ácaros como causantes de mortalidad en cachorros puede ser considerable, dado el grado de las lesiones encontradas a nivel histopatológico, las que si bien no son causantes de la muerte en forma directa, siendo la acción patógena de bacterias favorecida debido a los accesos y puertas de ingreso ocasionado por parásitos (Chung y col., 1980).

Algunos helmintos son conocidos por infectar a *Otaria flavescens* en su amplia área de distribución a lo largo de las costas de América del sur y el Pacífico, se han registrado algunos nematodos como; *Phocanema decipiens*, *Anisakis* sp., *Pseudoterranova cattani*, *Uncinaria halmintoni*, los acantocéfalos *Corynosoma obtuscens*, *Corynosoma australe*, *C. cetaceum*, *Bolbosoma* sp., los trematodos *Ascocotyle (Phagicola) longa*, *Stephanoprora* sp, y *Ogmogaster heptalineatus* en Perú y Chile (Tantaleán, 1993; George-Nascimento, 1981), en Uruguay (Morgades y col., 2006) y Argentina (Leonardi y col., 2009).

En otáridos se ha descrito una amplia gama de parásitos tanto externos como internos a nivel internacional, pero en la costa peruana se desconoce el tipo de infecciones parasitarias en los diversos grupos etarios de las poblaciones de *O. flavescens*. Aunque las infecciones parasitarias pueden verse exacerbadas por enfermedades virales o bacterianas, algunas especies de parásitos son altamente

patógenas y capaces de provocar enfermedades y mortalidad, especialmente en los individuos más jóvenes, según el estudio de Seguel (2009).

El estudio de las enfermedades en animales de vida silvestre en nuestro medio nos ofrece la oportunidad de comprender la dinámica de los agentes en las poblaciones y el rol ecológico que juegan dentro de éstas así como conocer la importancia de la presencia de enfermedades zoonóticas, especialmente para las personas que con frecuencia ingieren peces, realizan sus actividades en el mar (pescadores) o que se encuentran en estrecho contacto (veterinarios e investigadores).

Por lo tanto, este estudio pretende ser una aproximación para futuras investigaciones, teniendo como objetivo principal identificar los helmintos y ectoparásitos y como objetivos específicos, conocer su localización en el aparato digestivo, respiratorio y reproductor, destacando a la vez las especies zoonóticas de importancia médico-veterinaria y salud pública, presentes en ambos sexo y en los diversos grupos etarios de *O. flavescens* en Punta San Juan de Marcona durante el periodo de Febrero—Abril 2014.

## II. ANTECEDENTES

George-Nascimento y Carvajal (1981) en Chile, reportaron la presencia de helmintos parásitos encontrados en 7 *Otaria flavescens*, capturados en Talcahuano frente a la isla Santa María-Chile. Los resultados ponen en manifiesto la presencia de *Diphylobothrium pacificum*, *Phyllobothrium delphini*, *Anisakis simplex*, *Contracecum* sp., *Corynosoma* sp. y *Ogmogaster* sp. todos ellos localizados en el aparato digestivo.

George-Nascimento y Marin (1992) en Uruguay, analizaron comparativamente los patrones de distribución, abundancia, morfología y fecundidad del acantocéfalo *Corynosoma* sp. proveniente del intestino de 38 *Arctocephalus australis* y de 9 *Otaria byronia*. Los resultados del análisis de componentes principales se llevaron a cabo con 15 variables morfométricas, que indican que la especie hospedadora induce un efecto sobre la morfología del parásito. Concluyeron que *A. australis* es la especie requerida para *Corynosoma* sp. por poseer la principal fuente de origen de estados infectantes para los hospedadores intermediarios; presentando a la vez mayor proporción de hembras maduras, mayor talla corporal y altas fecundidades que los parásitos colectados en *O. byronia*.

George-Nascimento y col. (1992) en Chile y Uruguay, realizaron un análisis comparativo a través de la intensidad de infección, la prevalencia de lesiones en la piel y la morfometría del nematodo *Uncinaria* spp. en *Otaria flavescens*, por lo que examinaron 18 cachorros provenientes de Cobquecura y 9 cachorros de Isla de Lobos, todos ellos hallados varados durante la estación de primavera y verano de

1981 a 1991. Posteriormente se realizó la necropsia, reportándose el hallazgo de *Uncinaria hamiltoni* para ambas localidades.

Carvajal y col. (1997) en Chile, realizaron el primer registro del género *Ogmogaster* para América del Sur y para *O. flavescens* como hospedero del género, los especímenes fueron hallados en el intestino delgado. Las características distintivas descritas para la especie, son la presencia de 7 crestas longitudinales en la superficie ventral, cirrus armado con escamas, testículos, ovarios profundamente lobulados y huevos circulares con filamentos polares cortos.

George-Nascimento y Urrutia (2000) en Chile, describieron al nematodo *Pseudoterranova cattani* sp. nov. localizado en el estómago del lobo marino común *Otaria byronia*, las muestras fueron tomadas entre 1980 y 1997 a lo largo de la costa del centro-sur, la especie descrita fue caracterizada por el tamaño del cuerpo, distancia y proporción de las papilas caudales.

Berón-Vera y col. (2004) en Argentina, realizaron un estudio en 31 cachorros de *O. flavescens* entre ellos 13 machos y 18 hembras, encontrados varados, durante la estación de verano del 2002 en Punta León, se seleccionaron dos localidades, la primera al norte y la segunda al sur de la Patagonia, así mismos se determinó la condición corporal de los cachorros y posterior a ello se realizó la respectiva necropsia. Los nematodos localizados en el intestino fueron identificados como *Uncinaria hamiltoni*.

Morgades y col. (2006) en Uruguay, mencionaron las enfermedades parasitarias en *O. flavescens*, como una importante causa de mortalidad en cachorros, con un

potencial patogénico de los parásitos revelados en tracto respiratorio y gastrointestinal. Se halló *Ascocotyle (Phagicola) longa*, *Diphyllbothrium* sp., *Contracaecum* sp., *Uncinaria* sp., *Corynosoma australe* y *Corynosoma* sp. En adición a estas taxas en *A. australis* se halló *Stephanoprora* sp, *Tetrabothriidae* indet, *Filicollidae* indet, *Bolbosoma* sp., *Strongyloides* sp., *Parafilaroides* sp. y *Corynosoma* spp., se encontró uniformemente distribuida en ambas especies. Los géneros y familias restantes se encontraron en bajo número, como *Strongyloides* sp., que constituyó el primer registro para este género parasitando pinnípedos. Concluyen que las mayores cargas parasitarias de algunos géneros, así como las lesiones observadas, podrían implicar un mayor efecto en *O. flavescens*.

Grovetto y col. (2008) en Isla Metalqui-Chile, reportaron al piojo *Antarctophthirus microchir* en adultos y jóvenes de una lobería reproductiva de lobos marinos *O. flavescens*, dicho reporte en comparación con la evolución y distribución de la familia Otariidae podría representar una posible evidencia de un origen monofilético en los hemisferios norte y sur.

Leonardi y col. (2009) en Argentina, realizaron una redescrición de la especie *Antarctophthirus microchir*, encontrada en cachorros de *O. flavescens*, durante la estación de lactancia entre los años 2005 y 2007. En el estudio se realizó la redescrición de 3 estadios ninfales y adultos tanto machos como hembras, empleando la microscopía electrónica de barrido.

Hernández y col. (2012) en Argentina, reportaron la fauna helmíntica de 56 *Otaria flavescens* y 5 *Arctocephalus australis*, un total de 97 325 parásitos fueron colectados de lobo marino chusco. Los individuos maduros fueron representados

por 6 especies de parásitos: 1 digeneo [*Ascocotyle (Ascocotyle) patagoniensis*], 1 cestodo (*Diphyllobothrium* sp.), 3 nematodos (*Uncinaria hamiltoni*, *Contraeaecum ogmorhini*, *Pseudoterranova cattani*), 1 acantocéfalo (*Corynosoma australe*), y 2 nematodos de tercer estadio larval (*Contraeaecum* sp. and *Anisakis* sp.) y 3 acantocéfalos juveniles (*Andracantha* sp., *Profilicollis chasmagnathi* y *Corynosoma cetaceum*). Un total de 1 516 helmintos fueron colectados de *A. australis*, los individuos maduros fueron representados por 3 especies de parásitos, *Diphyllobothrium* sp., *C. ogmorhini* y *C. australe*, sumado a ello larvas de *Contraeaecum* sp., *P. cattani*, juveniles de *C. cetaceum* y cestodos inmaduros (Tetrabothriidae gen. sp.). Finalmente *Corynosoma australe* presentó la mayor abundancia entre ambos hospederos.

Aznar y col. (2011) en Argentina, presentaron una investigación sobre la utilidad del análisis coprológico como una técnica alternativa para estudiar la especificidad del parásito *Corynosoma australe* y *C. cetaceum*; utilizando acantocéfalos de mamíferos marinos como un modelo. Un total de 252 heces de *O. flavescens* y 43 de franciscanas, *Pontoporia blainvillei*.

Pereira (2012) en Brasil, realizó la identificación de la comunidad componente de helmintos gastrointestinales, hepáticos, pulmonares, cardíacos y renales de *O. flavescens*. La necropsia se realizó en 29 lobos marinos que se encontraron bajo estado de descomposición, siendo entre estos 23 machos, 3 hembras y 3 individuos de sexo no determinado, correspondiente a 13 subadultos y 16 adultos, encontrándose 996 especímenes de *Contraeaecum ogmorhini* principalmente en estómago, 42145 especímenes de *Corynosoma australe*, 512 de *Bolbosoma turbinella*, dos trematodos *Stephanophora uruguayense* y *Ascocotyle (Phagicola)*

*longa*, 1 cestodo *Diphyllobothrium* sp., mientras que el hígado, vesícula biliar, corazón, pulmones y riñones no se encontraron parasitados. Se registra por primera a *Diphyllobothrium* sp., *Bolbosoma turbinella* y *Contracaecum ogmorhini* en *O. flavescens* para aguas brasileñas, concluyendo que los parásitos hallados en el estudio no son los mismos previamente citados para los lobos marinos de la costa del Pacífico de América del Sur.

Pereira y col. (2013) en Brasil, realizaron un estudio sistemático para detectar y cuantificar los trematodos en 24 lobos marinos sudamericanos *O. flavescens*, encontrados varados a lo largo de la costa, entre los meses de junio del 2010 a setiembre del 2011. Se encontraron 2 especies de tremátodos, *Stephanoprora uruguayense* (Digenea: Echinostomatidae) y *Ascocotyle (Phagicola) longa* (Digenea: Heterophyidae).

A nivel nacional se han comunicado los siguientes trabajos:

Miranda y col. (1968) en Trujillo, presentaron un estudio epidemiológico de la Diphyllobothriasis. Demostraron que el agente de la enfermedad, en los casos estudiados previamente por los autores, es *D. pacificum* parásito de pinnípedos, para ello se capturaron y examinaron 4 ejemplares de "lobos de mar" de la especie *O. byronia*, en 3 de las cuales se encontraron ejemplares del parásito señalado, demostrando en esta forma la fuente de contaminación de los peces marinos, que son de consumo en la zona y que al ser ingeridos sin cocción suficiente hacen posible el desarrollo del cestodo en el hombre. Se señala además, la presencia en estómago e intestino grueso, respectivamente del helminto *Contracaecum osculatum* y *Corynosoma obtuscens*. Los estudios realizados en diversas especies

de peces marinos permitieron, el hallazgo de formas larvianas de Tetrarranchida que en fase adulta parasitan a peces elasmobranquios.

Baer (1969) en Lima, comentó la dificultad que existe en identificar las especies del género *Diphyllobothrium*, donde su atención es atraída por el ciclo de vida peculiar de *Diphyllobothrium norvegicum* que requiere cuatro hospederos, en dicho estudio se menciona a *Diphyllobothrium pacificum* como un parásito de lobos marinos que evoluciona en un hábitat marino y es mucho más frecuente en el hombre de lo que se suponía (60 casos), porque la cadena de alimentos ecológicos en la corriente peruana y el hecho que la anchoveta sólo se utiliza para la harina de pescado, los autores llegaron a la conclusión de que el hombre es infectado a través de un hospedero paraténico. Se examinaron 728 peces, para obtener las larvas plerocercoides cuyas infestaciones experimentales se realizaron tanto en humanos como caninos, siendo los resultados infructuosos.

Tantaleán (1994) en Lima, mencionó y discutió la presencia de helmintos en *O. flavescens* que normalmente parasitan en animales silvestres y de importancia médica en el Perú. Se mencionan los siguientes; *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova dicipens* (larvas) y *Corynosoma obtuscens*.

Sarmiento y col. (1999) en Trujillo e Ilo, documentaron una lista de 329 nemátodos parásitos del hombre y de los animales reportados para el Perú hasta el año 1998, en donde la especie *O. byronia* se reporta como hospedero de *Contraecum osculatum*, siendo éste localizado en la cavidad abdominal (estómago).

Tantaleán y col. (2005) en Trujillo y Lima, reunieron información disponible acerca de los acantocéfalos reportados en el Perú, donde se incluyeron nuevos

hospederos. Se menciona para *O. flavescens* el acantocéfalo *Corynosoma obtuscens* localizado en el intestino.

Los trabajos realizados en las localidades de Ica y Punta San Juan de Marcona son:

Tantaleán (1993) en Pisco y Marcona, señaló 6 helmintos que parasitan a mamíferos marinos del Perú, de las cuales, 3 fueron encontrados en *O. flavescens*, localizados en el intestino delgado, siendo identificados como *Diphyllobothrium pacificum*, *Corynosoma obtuscens*, ambos de importancia médica, encontrados en la localidad de Marcona y *Ogmogaster heptalineatus*, localizado en el intestino grueso, en Pisco, Ica.

Cabrera y col. (1994) en Pisco, presentaron un estudio de parásitos en otáridos de la costa peruana y su importancia sanitaria, encontrándose *Diphyllobothrium pacificum*, localizado en el intestino delgado de *O. flavescens* y *A. australis*, además se encontraron numerosos nematodos perforando la pared del estómago identificados como Anisakidae los que ocasionan problemas como típicas lesiones ulcerativas en lobos marinos inmediatamente después que los cachorros cambian su dieta de leche por peces, y por último se menciona al ácaro *Orthohalarachne* infestando las fosas nasales de *O. flavescens*, siendo éste de importancia veterinaria.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES

##### 3.1.1. Material biológico

Especímenes de *O. flavescens* de diversos grupos etarios y de ambos sexos.

##### 3.1.2. Población y muestra

**Población:** Considerando que la investigación fue realizada en un área protegida por el SERNANP y la especie de estudio se encuentra incluida dentro del listado de la IUCN de especies amenazadas, motivo por el que solo se trabajó con especímenes recientemente varados (muertos) durante los meses de Febrero a Abril del 2014.

**Muestra:** La muestra correspondió a 15 ejemplares de la especie de *O. flavescens* de diversos grupos etarios y ambos sexos, encontrados varados durante el periodo de febrero a abril del 2014.

##### 3.1.3. Criterios de inclusión y exclusión

###### - Inclusión

- Especímenes de la especie *O. flavescens* que vararon dentro del área de estudio y periodo.
- Los varamientos que se encontraban en lugares accesibles para su ingreso.
- Especímenes en buen estado y completos (sin ataque por carroñeros).

**-Exclusión:**

- Aquellos especímenes varados fuera del área de estudio.
- Especímenes en avanzado estado de descomposición o deteriorados por carroñeros.
- Varamientos en estaciones inaccesibles (lugares de anidación de aves guanera y acantilados).
- Especímenes varados fueron del periodo de estudio.

**3.1.4. Ubicación y descripción del área de estudio**

Punta San Juan (PSJ) es una punta guanera que se localiza en el distrito de San Juan de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica ( $15^{\circ}22'S$ ,  $75^{\circ}11.5'O$ ); forma parte de la Reserva Nacional Sistemas de Islas, Islotes y Puntas Guaneras del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (RNSIIPG-SERNANP).

Constituye una península con una extensión terrestre de 54 hectáreas en una zona árida, sin vegetación, con acantilados de 20-30 metros de altura, presenta un promedio anual de temperatura superficial del mar (TSM) de  $15^{\circ}C$  y una ambiental anual de  $19^{\circ}C$ , con vientos intensos (18,5 – 24,1 km/h) y humedad relativa cerca de 60%, alcanzando en ocasiones hasta 98% (ver anexo: Fig.52).

**3.1.5. Instrumento de investigación:**

El instrumento para la recolección de datos se realizó por medio de una ficha de necropsia y registro parasitológico (ver anexo: Fig.

63), diseñada para el estudio durante la colecta de datos en campo y laboratorio, en el que se incluyen todas las variables y elementos necesarios para el análisis final de los datos colectados.

## **3.2 METODOLOGÍA**

### **3.2.1. Diseño de Investigación**

La presente investigación es observacional, descriptiva y de corte transversal.

El estudio se describe en un diseño dividido en dos fases, una fase de campo, que consiste en la colecta de parásitos e historia de vida del hospedero, y la segunda fase, en el laboratorio en el que incluye el procesamiento y análisis de los parásitos.

### **3.2.2. Metodología de campo**

#### **3.2.2.1. Estaciones de muestreo**

El área cuenta con doce estaciones de las cuales para el estudio se seleccionaron las estaciones norte (N0, N1, N2, N3 y N4) y sur (S6, S5, S4, S3), siendo estas a la vez las principales colonias reproductivas de lobos marinos (ver anexos: Fig. 53).

#### **3.2.2.2. Vigilancia en las estaciones**

Durante la temporada de verano se inició el Programa de Necropsias, cuyo objetivo fue poder conocer las causas de mortandad de las principales poblaciones marinas que

habitan en la reserva, siendo así una de las especies de interés *O. flavescens* "lobo marino común".

Las muestras fueron recolectadas de manera oportunista en las diversas estaciones, para la cual se implementó un sistema de vigilancia durante el día de 7:00 am a 13:00 pm y por las tardes de 14:00 pm a 18:00 pm, con el fin de obtener en lo posible especímenes frescos y completos, es decir que no hayan perdido algún órgano por ataques de carroñeros.

Para la colecta se obtuvo la autorización del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, dentro del marco del Proyecto "Ecología de forrajeo y evaluación del estado de salud de poblaciones de predadores tope en Punta San Juan" (ver anexo: Fig.62).

#### **3.2.2.3. Varamiento de especímenes**

Al ser visualizado un varamiento se contactó rápidamente con el equipo de trabajo para evitar el daño por carroñeros o deterioro de la muestra.

#### **3.2.2.4. Identificación de la especie**

Para la identificación de los especímenes varados de *O. flavescens* se consideraron las siguientes características como; coloración del pelaje con tintes amarillentos principalmente en el cuello y cabeza, cabeza grande, hocico corto y ancho, respingado distalmente. Aletas anteriores relativamente largas y aletas posteriores anchas

con dígitos de similar longitud, uñas superiores con extremos digitales que sobresalen de la membrana interdigital.

#### **3.2.2.5. Determinación del sexo**

Para poder determinar el sexo del individuo, se examinó la superficie ventral, si la región perianal solo presentaba ano, éste correspondía a un macho y si la región perianal presentaba dos orificios como ano y vulva correspondía a una hembra (ver anexo: Fig.54).

#### **3.2.2.6. Determinación del grupo etario**

Para la determinación del grupo etario se consideraron las siguientes características:

##### **Adultos**

- **Macho: 7 + años**

Largo: hasta 2,6 metros

Pelaje: marrón-naranja, cuello y cabeza ancha, presencia de "melena".

##### **Macho subadulto: 5-6 años**

Largo: 1,5-2,0 metros

Pelaje: amarillo-marrón claro, claro naranja, cabeza y cuello ancho, pero no tan desarrollado como un macho reproductivo.

- **Hembra:** 4 + años

Largo: hasta 2,0 metros

Pelaje: amarillo-marrón claro, cabeza pequeña, hocico redondeado en comparación al macho, cuerpo fusiforme, desprovista de melena y cuello ancho.

### Juveniles

- **Inmaduros machos:** 2-5 años / **hembras:** 2-3 años

Largo: 1,0-1, 5 metros

Pelaje: marrón claro-naranja-amarillo cabeza pequeña pero cuadrada, sin desarrollar el cuello. Aletas largas en relación al cuerpo. Cuerpo largo en relación al tamaño de la cabeza.

### Cachorros

- **Yearling:** 1-2 años

Largo: 1,0 metro

Pelaje: marrón claro-naranja-amarillo cabeza pequeña pero cuadrada, sin desarrollar el cuello con forma de cuerpo más robusta en vez de alargada.

- **Pup:** 0-12 meses

Largo: 75-85 cm.

Pelaje: negro-gris rata, marrón oscuro. Cabeza pequeña, hocico cuadrado y aletas cortas en relación al cuerpo.

Debido a la complejidad en la categorización de los grupos etarios en especímenes varados, se optó por agruparlo en 3 categorías: adultos, juveniles y cachorros según el estudio (Morgades y col., 2006) (ver anexo: Fig. 57).

#### **3.2.2.7. Recolección de muestras**

Las necropsias se realizaron en el campamento base o en el lugar donde fueron encontrados los cadáveres. Los hallazgos más relevantes se registraron en el informe de necropsia, obteniéndose además fotografías digitales de los mismos; siguiendo el protocolo de necropsias para pinnípedos según Dierauf (1994).

Durante la realización de estas actividades se puso especial énfasis en la bioseguridad de las personas que colaboraron en la necropsia. Dentro de las medidas se consideraron la utilización de gafas, mascarillas, botas, guantes de látex, gorra y mandil.

#### **3.2.2.8. Búsqueda en el hospedero**

Se procedió a realizar la búsqueda y una revisión detallada externa como en el pelaje e interna de cada aparato en el siguiente orden:

- Aparato digestivo (esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y recto) (ver anexo: Fig. 58).
- Órganos reproductivos (ovarios, testículos y pene) (ver anexo: Fig. 59).

- Aparato respiratorio (fosas nasales, tráquea, pulmón, bronquios y bronquiolos) (ver anexo: Fig. 60).

Para la colecta de parásitos en el aparato gastrointestinal se procedió a utilizar la metodología de Travassos (1950), por lo que las muestras se filtraron por una serie de tamices de (3,35 mm, 13 pulgadas) y (1,00 mm, 0,39 pulgadas) (ver anexo: Fig. 61).

Los parásitos retenidos en los tamices se lavaron en agua de mar. Antes, durante y finalizada la necropsia, se procedió al llenado la ficha de necropsia parasitológica y registro parasitológico.

#### **3.2.2.9. Disposición del cadáver**

Finalizada la búsqueda, con el fin de no alterar el ciclo natural y la cadena trófica del lugar, los restos examinados fueron dejados a disposición de las aves carroñeras.

#### **3.2.2.10. Fijación de las muestras**

Los trematodos y cestodos recolectados fueron lavados en solución salina, aplanados entre 2 láminas portaobjetos y posteriormente se fijaron con alcohol al 70%. Con los acantocéfalos se procedió de la misma manera, pero previamente se les hizo pequeños agujeros en la superficie del cuerpo utilizando finas agujas entomológicas. Los nematodos, después de ser lavarlos en agua destilada, se fijaron con alcohol caliente hasta

65°C al 70%. Los ectoparásitos fueron colectados con la ayuda de pequeñas pinzas y luego fijados en alcohol al 70%.

### **3.2.3. Metodología de laboratorio**

#### **3.2.3.1. Identificación de helmintos y ectoparásitos**

Se emplearon las técnicas convencionales para la adecuada identificación, como la coloración para helmintos (cestodos, trematodos y acantocéfalos) con carmín acético de Semichón. Los nematodos fueron clarificados con alcohol-fenol y los ácaros se montaron en medio hoyner (Tantaleán 2010). (Ver anexo: 9. 7).

Debido a la presencia de cestodos en estadios inmaduros y su complejidad en la identificación se optó por realizar la técnica descrita por (Baer 1967).

Dos especies pertenecientes al género *Orthohalarachne* fueron incluidas como muestras de prueba en el curso de Microscopía Electrónica de Barrido, dichas muestras fueron fijadas con Glutaraldehído al 3%, posteriormente se sometieron a los siguientes procesos: secado por punto crítico, deshidratación en acetonas de gradación creciente, montaje, metalizado con oro-Paladium, observados y fotografiados en el Microscopio Electrónico de Barrido JEOL 5800 LV, patrimonio de la Facultad de Ciencias Biológicas- UNMSM.

La identificación se realizó empleando claves taxonómicas y descripciones especializadas; los dibujos se hicieron con una Cámara Lúcida Carl Zeiss y las medidas con un ocular micrométrico de la misma marca calibrado, cuyas medidas se indican en milímetros anotando primero el rango y luego el promedio entre paréntesis. El procesamiento e identificación de los parásitos se realizó en el Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNMSM, bajo el asesoramiento de la profesora responsable del laboratorio Mg. Rosa Martínez y del Dr. Manuel Tantaleán.

Las fotografías de material microscópico se tomaron en un microscopio con cámara incorporada (LEICA).

#### **3.2.3.2. Depósito de las muestras**

Los parásitos identificados durante el estudio, se depositaron en la colección de Parásitos en Animales Silvestres del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis–UNMSM.

### **3.3. Análisis estadístico**

En este estudio se utilizó la estadística descriptiva. Los datos se presentan en números, frecuencias, promedios y su presentación se muestra mediante tablas y gráficos.

#### IV. RESULTADOS

**Tabla 1.** Porcentaje de los casos de parasitismo por helmintos y ectoparásitos en *O. flavescens* en la localidad de Punta San Juan de Marcona - Ica, Febrero - Abril 2014 (N=15).

	Casos de parasitismo					
	Positivos		Negativos		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>Helmintos</b>	15	100 %	0	0 %	15/15	100 %
<b>Ectoparásitos</b>	2	13 %	0	0 %	2/15	13 %
<b>Total</b>					15	100 %

**Tabla 2.** Porcentaje de los casos de parasitismo por helmintos y ectoparásitos hallados en *O. flavescens* en relación al sexo en la localidad de Punta San Juan de Marcona - Ica, Febrero - Abril 2014 (N=15).

Casos de parasitismo						
	Hembras		Machos		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Helmintos</b>	5	33.3 %	10	66.7 %	15/15	100 %
<b>Ectoparásitos</b>	1	6.5 %	1	6.5 %	2/15	13 %
					15	100 %

**Tabla 3.** Localización y parásitos identificados en los diversos grupos etarios de *O. flavescens* en la localidad de Punta San Juan de Marcona - Ica, Febrero - Abril 2014.

Taxón	Especie	Grupos etarios			Localización
		Cachorros N=6	Juveniles N=4	Adultos N=5	
<b>Anoplura</b>	<i>Antarctophthirus microchir</i>	1/6		1/5	Pelaje
<b>Ácaro</b>	<i>Orthohalarachne diminuta</i>	6/6		5/5	Tráquea, bronquios y bronquiolos
	<i>Orthohalarachne attenuata</i>	6/6	4/4	5/5	Fosas nasales y faringe
<b>Nematodo</b>	<i>Uncinaria</i> sp.	6/6			Intestino delgado
	<i>Contraecaeum osculatum</i>		4/4	5/5	Estómago
<b>Cestodo</b>	<i>Diphyllbothrium pacificum</i>		4/4	5/5	Intestino delgado
<b>Trematodo</b>	<i>Ogmogaster heptalineatus</i>		4/4	5/5	Intestino delgado y grueso
<b>Acantocéfalo</b>	<i>Corynosoma australe</i>		4/4	5/5	Intestino delgado y grueso
	<i>Bolbosoma</i> sp.		4/4	5/5	Intestino delgado y grueso

**Tabla 4.** Localización a nivel de aparatos y número de especímenes parasitados en *O. flavescens* en la localidad de Punta San Juan de Marcona - Ica, Febrero - Abril 2014.

<b>Aparatos</b>	<b>Localización</b>	<b>Especie</b>	<b>Cantidad de lobos marinos infectados por especie</b>
<b>Respiratorio</b>	Fosas nasales y faringe	<i>Orthohalarachne attenuata</i> *	15
	Tráquea, bronquios y bronquiolos	<i>Orthohalarachne diminuta</i>	15
<b>Digestivo</b>	Intestino grueso	<i>Diphyllobothrium pacificum</i> (*)(**)	9
		<i>Bolbosoma</i> sp.	3
	Intestino delgado	<i>Uncinaria</i> sp.	5
		<i>Corynosoma australe</i> (**)	9
	Intestino delgado y grueso	<i>Ogmogaster heptalineatus</i>	9
	Estómago	<i>Contracaecum osculatum</i> (**)	9
<b>Reproductor</b>	Pene	<i>Ogmogaster heptalineatus</i>	1

Se destacan de importancia zoonótica \* en la salud pública (\*) (\*\*) y médico veterinaria (\*) (\*\*)

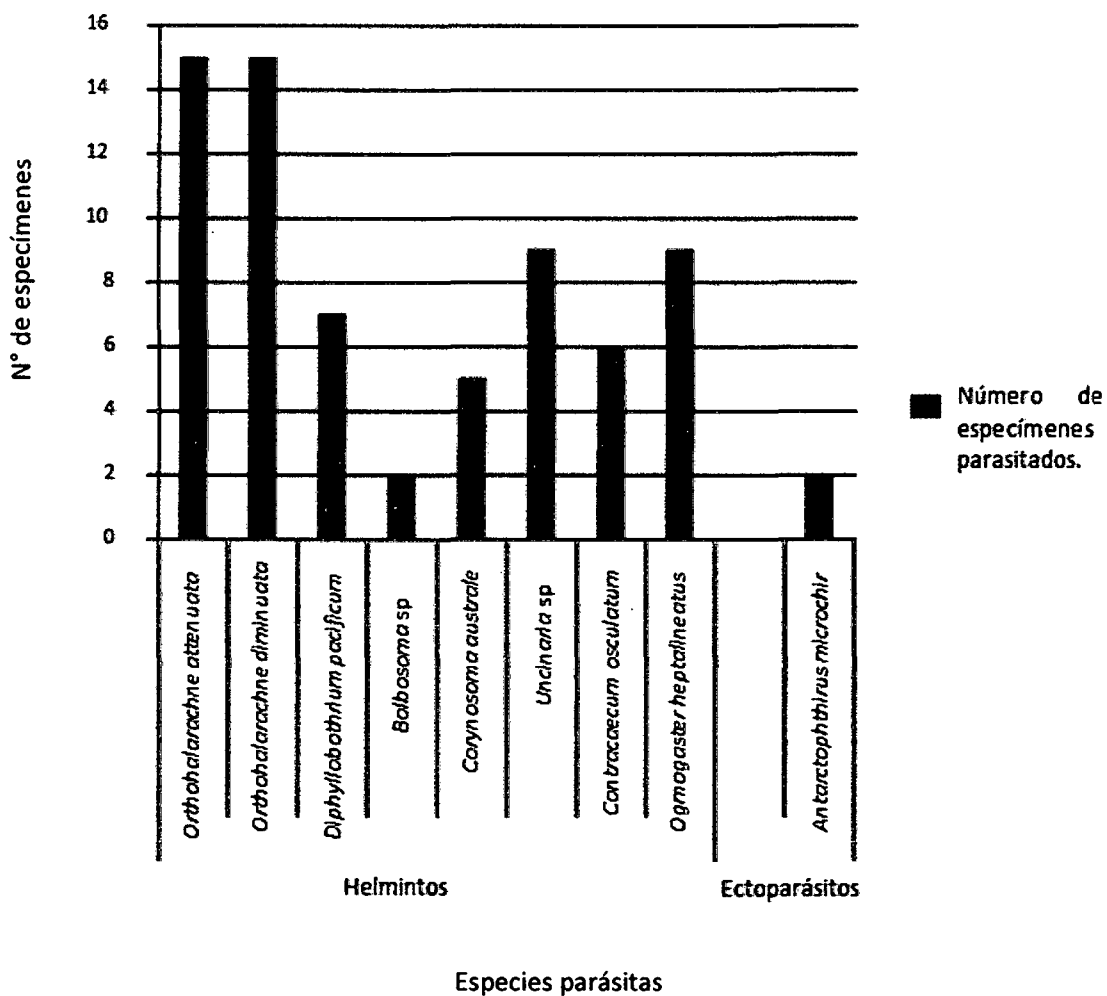


Figura 1. N° de especímenes de *O. flavescens* parasitados por helmintos y ectoparásitos, en la localidad de Punta San Juan de Marcona - Ica, Febrero - Abril 2014.

## V. DISCUSIÓN

Del total de ejemplares de *Otaria flavescens* encontrados varados (N=15) en las playas de la localidad de Punta San Juan de Marcona-Ica, se obtuvieron solo 2 ectoparásitos en los 10 adultos y 5 cachorros, localizados en el pecho y vientre respectivamente los que fueron, identificados como *Antarctophthirus microchir* (Tabla N°1, 3, 5). El lobo marino común, *O. flavescens*, posee una sola capa de pelo determinando periodos de buceo cortos, no sobrepasando los 20 minutos por lo que el piojo chupador se ubicaría alrededor del hocico y las fosas nasales que son las primeras zonas al emerger, secundariamente el pecho y el vientre en los machos adultos permitiría incorporar aire entre los pliegues del cuerpo en la zona ventral (Crovetto y col., 2008), ello esclarece la ubicación de los piojos localizados en el vientre; sin embargo, debido a que estos requieren de un hospedador es muy posible que la poca cantidad hallada se deba a que la muestra proviene de un varamiento, motivo por el cual los piojos al sentir la muerte de su hospedador, abandonan rápidamente el cuerpo frío en busca de uno nuevo.

Murray (1976), indica que *A. microchir* es una especie frecuente en la familia Otaridae, incluyendo la especie *O. flavescens* (Kim y col., 1975), ha sido reportado en Uruguay por Morgades y col (2006), en Chile por Crovetto y col (2008) y en Argentina por Leonardi y col (2009, 2012), dichos reportes se basaron bajo un protocolo de capturar e inmovilizar con redes y cuerdas a lobos marinos y cachorros, que se encontraban descansando en la playa o regresaban del mar. Los ectoparásitos como los piojos aunque normalmente no lleguen a causar la muerte de su hospedador pueden causar lesiones secundarias e incrementar la susceptibilidad a estas infecciones, como en el caso de los cachorros que al nacer suelen presentar altas infestaciones por piojos, debido que al ser muy pequeñas no

tienen contacto con el agua y son sometidas al estrés de la temperatura en tierra, ello motiva la reproducción en cantidad y rapidez de los piojos en poblaciones muy jóvenes (Aznar y col., 2009).

Durante el examen del aparato respiratorio se encontraron ácaros identificados como *Orthohalarachne diminuata* y *Orthohalarachne attenuata*, ambos fueron hallados en todos los grupos etarios (cachorros, juveniles, adultos) y en ambos sexos, localizados en tráquea, bronquios, bronquiolos, fosas nasales y laringe (Tablas 2 y 3), siendo el hallazgo del género *Orthohalarachne* infestando las fosas nasales de dos especímenes adultos de *O. flavescens* en la playa de Lagunillas, coincidente con el estudio realizado en otáridos de la costa peruana por Cabrera y col (1994) .

Por otro lado Dunlap y col (1976) encontraron la prevalencia de *O. attenuata* de 100% en *Callorhinus ursinus* en las islas de Profílof, USA. A su vez, Chung Kim y col (1980) reportaron en la misma especie una prevalencia de 100% en animales adultos y un 63% en cachorros menores de 3 meses de edad y Groote (2007) reporta la presencia de *Orthohalarachne* en un 48,6% de 17 cachorros de *Arctocephalus australis*.

El ácaro *O. diminuata* (Tabla 4) ha sido localizada en tráquea, bronquios y bronquiolos; sin embargo, señalan que los adultos de esta especie habitan principalmente en los pulmones, por lo tanto, las diversas localizaciones corresponderían a parásitos adultos que se encontraban migrando hacia el exterior del animal, como respuesta habitual después de la muerte de su hospedador, mientras que *O. attenuata* fue localizado principalmente en las fosas nasales y faringe que son los lugares donde esta especie realiza todo su ciclo (Chung Kim y col., 1980).

La presencia de ácaros en cachorros merece una especial atención debido a que animales muy infectados podría tener relación con la mala condición y la pérdida de peso, según Barriga (2002). El hallazgo de ácaros en un 100% de los lobos marinos en el presente estudio, puede ser explicados por los fuertes lazos entre madre y cría e incluso entre crías que permanecen juntas todo el día (Vaccaro 2006), de manera que pueden infectarse unos a otros, ya que el forma de transmisión es por contacto nasal directo (Fay y Furman 1982); según Chung Kim y col (1980), Fay y Furman (1982), Jones y col (1997) afirman que los ácaros son la causa inicial de la bronconeumonía encontrada en cachorros por el daño tanto en la mucosa como en el sistema de defensa del aparato respiratorio, lo que permite la colonización por parte de bacterias; la misma opinión la tiene Groote (2007) quien demostró, por medio de exámenes microscópicos, que los pulmones presentaron un cuadro de hiperemia, lo que indica que los parásitos son causantes de irritación e inflamación de las vías aéreas, las que posteriormente se pueden contaminar con bacterias y transformarse en neumonía o bronconeumonía mucopurulenta, contribuyendo a los factores de mortandad en cachorros, a la que vez presenta un riesgo para investigadores y personas que permanecen en contacto directo con estas especies, pues se ha dado a conocer un caso de infección humana con este ácaro (Webb y col., 1985).

Desde otro aspecto, por primera vez se hizo el estudio utilizando la microscopía electrónica de barrido (SEM) que permitió analizar estructuras no consideradas en las descripciones realizadas por Doetschman (1944) y Bank (1910), por lo que en *O. diminuta*, se destaca la presencia de la abertura genital localizada debajo del capítulo y en la parte media superior de la placa esternal, a nivel de la coxa I (ver anexo: Fig. 14) y el par de setas en forma de látigo dispuestas en cada lado del

aparato genital en machos (ver anexo: Fig. 16), ambos detalles no son mencionados en la descripción con microscopio óptico de luz por Doetschman (1944); de la misma forma en *O. attenuata* se destaca la presencia de dos cerdas a lo largo del idiosoma que no son señaladas por Bank, 1910. Estos datos obtenidos nos han permitido agregar estructuras hasta ahora no vistas y que se podrán utilizar en el reconocimiento de estos artrópodos.

Durante la examen del sistema digestivo se hallaron los nemátodos, identificados como *Uncinaria* sp. y *Contracaecum osculatum* (Tabla 3) siendo el primero de estos solo presente en cachorros y el segundo en los diversos grupos etarios como, adultos y juveniles de *O. flavescens*. El 100% de los cachorros (N=5) presentaron parasitosis intestinal por *Uncinaria* sp., dicho resultado no coincide con el estudio realizado por Berón-Vera y col (2004) cuya infección por *Uncinaria hamiltoni* fue en un 50% de los cachorros en Argentina, a su vez, George-Nascimento (1992) reporta a *Uncinaria* sp. en Chile y (Botto & Mañé-Garzón, 1975) reportaron a *Uncinaria hamiltoni platensis* en Uruguay; todos los estudios citados anteriormente fueron realizados en cachorros de *O. flavescens*. Es posible que el alto porcentaje de parasitosis encontrando en el presente estudio pueda asociarse al tipo de sustrato del área, que en nuestro caso es arenoso, pues existen reportes de la relación del suelo con el desarrollo y transmisión del nematodo, el cual, según Mehlhorn y col (1993), infecta por tres vías: percutánea, oral y galactógena. Es así como se asocia el sustrato arenoso con las altas concentraciones de *Uncinaria* sp., debido a una supervivencia más alta de huevos y larvas (Sepúlveda 1998) contrariamente a lo que ocurre en terrenos rocosos.

En el hemisferio norte, Lyons y col (1997) encontraron *Uncinaria* sp. en el 96% de los cachorros de *Callorhinus ursinus* y el 100% en cachorros de *Zalophus californianus*. Los nematodos intestinales *U. hamiltoni* y *U. lucasi* han sido reportados en varias especies de pinnípedos, principalmente en otáridos. Al respecto, George-Nascimento y col (1992) indican que todas las Uncinariosis, reportadas en pinnípedos pertenecen a una única especie denominada *U. lucasi*; estos autores compararon varias características morfométricas del nematodo en cuatro especies de otáridos del hemisferios sur y norte por lo que la clasificación exacta de las especies espera ser confirmada a futuro en base a un estudio genético; debido a la incierta plasticidad y especificidad del hospedero, preferimos que nuestros especímenes fueran reportados solo hasta género. Cabe destacar que durante la necropsia los nematodos se encontraron dispersos en el intestino delgado coincidiendo con (Berón-Vera y col., 2004); sin embargo, Olsen (1977) señala que *U. lucasi* se encuentra localizado en la parte posterior y Molina (2006) en el tercio medio del intestino delgado; el grado de dispersión puede estar asociada a la migración de los parásitos consecuente al grado y tiempo de descomposición del hospedero. Dunn (1978) señala que los nematodos del Orden Strongylida, pueden matar al huésped por hemorragia, perforación de intestinos o por la destrucción de tejidos, algunos son asociados con enfermedades crónicas, otros son muy patogénicos. El nematodo *Uncinaria* sp. remueve pequeñas cantidades de sangre, por lo que raras veces causa una enfermedad evidente según (Soulsby 1976), pero infecciones elevadas por lo general son mortales para los cachorros, los que les producen heces pastosas con estrías sanguinolentas, adelgazamiento, pelaje hirsuto, anemia microcítica hipocrómica, carencia de hierro; además, las larvas al penetrar pueden producir, previamente, eritemas en la cara

abdominal o entre los dedos (Mehlhorn y col.,1993), convirtiéndose finalmente la uncinariosis en un factor de mortandad en cachorros de *O. flavescens*.

También se encontraron numerosos nematodos perforando la pared del estómago en 4 juveniles y 5 adultos de *O. flavescens* que fueron identificados como *C. osculatum*, siendo el hallazgo coincidente con el reportado por (Miranda y col., 1968; Sarmiento y col., 1999); todos ellos señalan la presencia del nematodo en lobos marinos de la costa peruana.

El género *Contracaecum* ha sido ampliamente estudiado y reportado en el hemisferio sur como *Contracaecum* sp. en Chile por (George-Nascimento & Carvajal 1981), en Uruguay por Morgades y col (2006) e identificado como *Contracaecum ogmorhini* para Argentina (Hernández y col 2012) y Brasil (Machado 2012); cabe reiterar que todos los estudios mencionados fueron en especímenes de *O. flavescens*. *Contracaecum* pertenece a la familia Anisakidae, fundamentalmente por poseer un esófago cilíndrico, musculoso y un ventrículo globular, con ciego intestinal y divertículo esofágico. Miembros de esta familia como *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Contracaecum* y *Thynnascaris*, tienen importancia médica por ser responsables de la Anisakiasis. Diversas infecciones de *Contracaecum* han sido reportadas en una gran diversidad de organismos incluyendo peces de la costa peruana (Chero y col., 2014). El parasitismo intestinal por anisákidos es un problema en la salud pública, debido que estos nematodos son de ciclo indirecto, es decir utilizan crustáceos y peces como hospederos intermediarios y peces y moluscos como hospederos paraténicos, el hombre actúa como hospedero paraténico (Bush y col., 2001) al consumir pescado crudo o poco cocido al consumir el popular plato típico del Perú llamado “ceviche” preparado a base de pescados y

mariscos, que al no ser expuestos a cocción se convierte en un riesgo zoonótico para el hombre que es infectado por las larvas del nematodo, siendo estas localizadas en el estómago, esófago, duodeno, yeyuno, íleon o colon (Ishikura y col., 1992). Estos nemátodos ocasionan daños como ulceraciones tanto en el hombre como en su hospedero definitivo (lobos marinos) ocasionando infiltración leve de células inflamatorias, acompañada de congestión, edema y hemorragia (Morgades 2006).

Sin embargo, *Contracaecum* no es el único parásito con alto riesgo zoonótico transmitido a través de la ingesta de pescado crudo, sino también *Diphyllobothrium* que ocasionada la difilobotriasis, un problema emergente en diversas localidades del mundo. Se han reportado numerosos peces comerciales de la costa peruana como *Trachurus symmetricus murphyi* "jurel", *Sarda sarda chiliensis* "bonito", *Mugil cephalus* "lisa" y *Sciaena deliciosa* "lorna" (Pérez y col., 1999) infectados con larvas (plerocercoides), resultando ser esta la etapa infecciosa que se localiza en las fibras musculares o superficie visceral de los peces, que son consumidos por el hombre.

Se destaca que durante la examinación del intestino grueso se encontraron cestodos identificados como *D. pacificum* en el 100% de los especímenes entre ellos 4 jóvenes y 5 adultos de *O. flavescens*, dichos resultados son similares con los señalados por (Miranda y col., 1968; Tantaleán 1993; Cabrera y col., 1994) en otáridos de la costa peruana, a la vez también (George-Nascimento & Carvajal 1981) reportaron la presencia del cestodo en las costas de Chile. Otros estudios solo señalan al cestodo identificado como *Diphyllobothrium* sp., como en Uruguay por (Morgades y col., 2006); en Argentina por (Hernández y col., 2012) y en Brasil por (Machado 2012) todos ellos en el mismo hospedero. La identificación de especies del género *Diphyllobothrium* aún muestra dificultades debido a la

insuficiente evidencia taxonómica y a las numerosas sinonimias, destacando a la vez que es posible que al igual que el presente estudio sea una limitación trabajar con especímenes varados ya que no permite encontrar cestodos completos y frescos, por lo que el 85% de los cestodos hallados se encontraron embalsamados y degradados; siendo estas las mismas limitaciones encontradas por Machado (2012) y Morgades y col (2006) haciendo que la identificación sea más compleja. Es necesario destacar que solo 2 especímenes adultos recientemente varados nos permitieron obtener las muestras para la identificación la cual se realizó a través de cortes finos transversales en la parte media del proglótido maduro, posterior a ello se contrastaron con las características señaladas por Raush y col (2010).

Durante la examinación al intestino delgado y grueso de lobos marinos juveniles y adultos, también se vio parasitada por la presencia de numerosos trematodos del género *Ogmogaster*, siendo reportados en mamíferos marinos, como el caso de *O. antarcticus* en *Balaenoptera borealis* por Leonardi y col, (2011), *O. trilineatus* en *Balaenoptera physalus* por Raush y col (1970), *O. pentalineatus* en *Mirounga leonina* por Rausch y col (1966) y finalmente *O. heptalineatus* en *O. flavescens* por Carvajal y col (1983), Tantaleán (1994). En el presente estudio se obtuvo 1 trematodo identificado como *O. heptalineatus*, colectado del intestino delgado y grueso, encontrado en individuos juveniles y adultos de *O. flavescens*, en el que se destaca la presencia de algunos especímenes de mayor coloración (rojo intenso) y de mayor tamaño que fueron colectados a lo largo del pene de un macho adulto (Fig. 59), siendo esta ubicación no coincidente con la reportada por Carvajal y col (1983), quienes señalan el recto e intestino y Tantaleán (1994) el intestino grueso.

Todos los especímenes maduros presentaron las mismas características señaladas por Carvajal y col (1983), siendo la más importante la presencia de 7 hileras ventrales para la determinación del género (ver anexo: Fig. 37); sin embargo, se encontraron algunas variaciones en los rangos de longitud del cuerpo, tamaño de los testículos, número de glándulas vitelógenas y disposición del cirro. En cuanto al tamaño de *O. heptalineatus*, el presente estudio reporta un rango mayor en la longitud y ancho en especímenes maduros (1,35-4,38 mm x 0,83-2,50 mm) que el descrito por Carvajal y col (1983), (0,90-2,76 mm x 0,44-1,58 mm). Se destacan a la vez los dos testículos ubicados en el tercio posterior del cuerpo que presentan medidas de 0,18-0,88 mm x 0,18-0,53 mm el derecho y 0,18-0,75 mm x 0,05-0,53 mm el izquierdo, mientras que el señalado por los autores chilenos presenta un rango de 0,23-0,34 mm x 0,22-0,30 mm y 0,23-0,34 mm x 0,19-0,45 mm respectivamente. Con respecto al número de glándulas vitelógenas, estas se encuentran distribuidas en grupos de 10 a 18 folículos en cada lado de la línea media pero Carvajal y col (1983), consideran de 14 a 16 folículos, a la vez es necesario esclarecer un detalle con respecto a la disposición del cirro descrito por Carvajal y col (1983) quienes señalan un cirro con escamas y espinas no observadas, mientras que Tantaleán (1994) señala un cirro escamoso; sin embargo, el estudio a detalle muestra que este órgano tiene estructuras escamiformes, no quitinizadas (ver anexo: Fig. 39).

Con respecto a la localización de estos trematodos en el intestino delgado, grueso y pene puede ser explicada por el desplazamiento de ellos a través de la mucosa como consecuente al tiempo de varamiento, lo que podría modificar la distribución de estos, aunque cabe destacar que durante el proceso de necropsia se empleó la metodología de Travassos (1950), que limita la migración de parásitos a otros

sectores a través de ataduras con el fin de evitar el desplazamiento a otras regiones. Por otro lado, el hallazgo de los trematodos en el pene no podría ser explicado de la forma anterior ya que el lobo marino identificado con el código OF-2014-007, no murió después del varamiento sino que se mantuvo moribundo en el mismo lugar dentro de la colonia, lo que asegura un espécimen bastante fresco, en donde los trematodos se encontraron adheridos y no dispersos, considerando que al ser aislados presentaron una coloración intensa, lo que explicaría su localización en un órgano con alta irrigación sanguínea como el pene.

Se añade, que a lo largo de los estudios en taxonomía se han encontrado variaciones interespecíficas, ello podría explicar las características no coincidentes como el mayor tamaño de los especímenes debido a la influencia de las hormonas del hospedero que tienen un efecto sobre el crecimiento y distribución de sus huéspedes lo señala Smyth y col (1976), mientras que Trouve y col (1998) consideran que un parásito se somete a selectivas presiones debido a los recursos alimentarios (nutrientes de acogida) y anfitrión inmunocompetente, se piensa que tales limitaciones o ventajas podrían tener alguna influencia en los rasgos de historia de vida del parásito y se reflejaría en su crecimiento. En la última década el uso de marcadores moleculares ha sido considerado como una herramienta poderosa en la taxonomía que permite evaluar las variaciones morfológicas que corresponden a la especie o a la expresión fenotípica de la misma debido al medio ambiente (Hebert y col., 2004; Radulovici y col., 2010), por lo que quizás para una futura investigación se recomiende un análisis genético con el fin de resolver las interrogantes.

Se reportaron la presencia de acantocéfalos identificados como *Bolbosoma* sp. y *C. australe* en especímenes adultos y juveniles, siendo el primero identificado como *Bolbosoma* sp., debido al hallazgo de 3 especímenes inmaduros localizados en el intestino delgado y grueso respectivamente en lobos marinos varados. Según las características dadas por Porta (1908) como el cuerpo marcadamente grande, parte anterior en forma de bulbo (armada con espinas), proboscis cilíndrica y cuello corto (Figs. 48, 51), permitieron que los especímenes fueran identificados solo hasta a nivel de género, por otro lado Machado (2012) reportó a *Bolbosoma turbinella* en *O. flavescens* para las costas de Brasil; sin embargo, en el Perú el género solo ha sido reportado en peces del litoral peruano por (Chero y col., 2014) en *Mertuuccius gayi peruanus* “merluza” procedentes del Terminal Pesquero de Ventanilla y Tantaleán (comunicación personal). Es importante destacar que la mayoría de helmintos que parasitan mamíferos marinos usan cadenas tróficas para la transmisión en las que se presentan uno o más hospederos intermediarios, con el fin de lograr el completo desarrollo sexual en su hospedero definitivo (Bush y col., 1997); por lo que, el éxito del ciclo parasitario dependerá de la probabilidad de contacto entre la presa y predador, de modo que pueden llevar la infección al siguiente huésped. Según estudio de Ruiz y col (2014) la dieta de *O. flavescens* en la localidad de Marcona se basa principalmente de peces demersales y sciaenidos, pudiendo de esta manera los lobos marinos adquirir el parásito *Bolbosoma* a través de la ingesta de peces infectados.

El segundo acantocéfalo fue identificado como *C. australe* localizado en el intestino delgado y grueso en 9 lobos marinos, el hallazgo es coincidente con los estudios realizados por Hernández y col, (2012) en Argentina, Morgades y col, (2006) en Uruguay y Machado (2012) en Brasil, mientras que en Chile fue solo reportado

como *Corynosoma* sp. por Nascimento & Carvajal, (1981); los estudios anteriormente citados mencionan el hallazgo en *O. flavescens*; sin embargo, dichos resultados no son coincidentes con los señalados hasta la actualidad en otáridos de la costa peruana, en el que el acantocéfalo hallado en *O. flavescens* ha sido identificado como *C. obtuscens* por Miranda y col (1968); Tantaleán (1993).

Los resultados previamente señalados nos llevan a pensar que posiblemente se encuentre el parásito *C. obtuscens* y *C. australe* en otáridos de la costa peruana, como es el caso de la presencia de *C. australe* y *C. cetaceum* en otáridos de la Patagonia-Argentina, mientras que por otro lado aún existe la necesidad de realizar una revisión a detalle y comparación de los especímenes reportados anteriormente por Miranda y col (1968) y Tantaleán (1993), con los del presente estudio.

## VI. CONCLUSIONES

- Los adultos y juveniles del *O. flavescens* estuvieron afectados por 9 taxas: *Antarctophthirus microchir*, *Orthohalarachne attenuata*, *Orthohalarachne diminuata*, *Lobatostoma* sp., *Corynosoma australe*, *Uncinaria* sp., *Diphyllobothrium pacificum*, *Contracaecum osculatum* y *Ogmogaster heptalineatus*.
- Las especies *O. attenuata* y *O. diminuata* estuvieron presentes en todos los grupos etarios y sexos.
- En cachorros de *Otaria flavescens* se identificó *Antarctophthirus microchir*, *Orthohalarachne attenuata*, *Orthohalarachne diminuata* y *Uncinaria* sp.
- El ectoparásitos *A. microchir* y los helmintos *Lobatostoma* sp., *C. australe* y *Uncinaria* sp., son por primera vez reportados en *O. flavescens* para el Perú.
- Los ácaros *O. attenuata* y *O. diminuata* se reportan por primera vez parasitando a otáridos de la costa peruana, siendo al mismo tiempo, los primeros registros para Sudamérica.
- La presencia de *O. diminuata*, *Contracaecum osculatum*, *Corynosoma australe* y *Diphyllobothrium pacificum* en lobos marinos se destacan como especies de riesgo zoonótico e importancia en la salud pública.

## VII. RECOMENDACIONES

- Continuar con el estudio de ectoparásitos y helmintos en *O. flavescens* para incrementar el registro parasitario y determinar aquellas que podrían ser patógenas.
- Realizar estudios sobre la dieta alimenticia en *O. flavescens* en nuestro país en especial de la zona de estudio, cuyos resultados permitirían conocer los huéspedes intermediarios de los parásitos y así poder tener una completa información de los ciclos biológicos.
- Utilizar herramientas como la microscopia electrónica de barrido, porque permite observar características morfológicas que no pueden ser vistas con el microscopio óptico de luz y que facilitan la identificación del parásito, así como también técnicas moleculares con el fin de esclarecer las variaciones intraespecíficas.
- La presencia de géneros zoonóticos o potencialmente zoonóticos dentro de la fauna parasitaria de estos pinnípedos debe ser considerada por quienes tengan contacto con estos animales (turistas, cuidadores, guías turísticos, investigadores) o con quienes consuman pescado crudo o insuficientemente cocido.

## VIII. REFERENCIAS

1. Arias M. Interacciones entre lobos marinos (Fam. Otariidae) y la pesquería artesanal en el puerto de San Juan de Marcona, Perú. [Artisanal fisheries and pinniped interactions at the bay of San Juan of Marcona, Peru]. BSc. Thesis, Universidad Agraria La Molina, Lima.1993.
2. Arias M. Informe sobre el estado de conocimiento y conservación de los mamíferos marinos en el Perú. Inf. Prog. Inst. Mar Perú.1996, 38: 3-30.
3. Aznar F, Balbuena J, Bush A, & J Raga. Ontogenetic habitat selection of *Hadwenius pontoporiae* (Digenea) in the intestine of franciscana *Pontoporia blainvillei* (Cetacea). Journal of Parasitology 1997, 83: 13-18.
4. Aznar F, Hernández-Ortiz A, Suarez M, García-Varela J, & H Cappozzo. Assessing host-parasite specificity through cropological analysis: a case study with species of *Corynosoma* (Acanthocephala: Polimorphidae) from marine mammals. Journal of Helminthology. Cambridge University Press. 2011,1-9.
5. Aznar F, Leonardi M, Beron-vera D, Vales S, Ameghino J, Raga A and E Crespo. Population dynamics of *Antarctophthirus microchir* (Anoplura: Echinophthiriidae) in pups from South American sea lion *Otaria flavescens*, in Northern Patagonia. Parasitology, 2009, 136: 293-303.
6. Bakun A & S Weeks. The marine ecosystem off Peru: What are the secrets of its fishery productivity and what might its future hold? Progress in Oceanography. 2008, 79: 290-299.

7. Banks N. New American mites (Arachnoidea, Acarina). Proceedings of the Entomological Society of Washington. 1910, 12: 2-12.
8. Baer J, Miranda H, Fernández R & T Medina. Human diphyllbothriasis in Peru. Z. F. Parasitenkunde, 1967, 28: 277-289.
9. Baer J. *Diphyllbothrium pacificum*, a tapeworm from sea lions endemic in man along the coastal area of Peru. Journal of Fisheries Board of Canada, 1969, 26: 713-723.
10. Barriga O. Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina. Editorial Germinal, Santiago, Chile. 2002, 15-19.
11. Berón-Vera B, Crespo J & S Pedraza. *Uncinaria hamiltoni* (Nematoda: Ancylostomatidae) in South American Sea Lions, *Otaria flavescens*, from Northern Patagonia, Argentina. Journal Parasitology, 2004, v.90 (4): 860-863.
12. Botto C & F Mañé-Garzón. Sobre una nueva especie del género *Uncinaria* (Nematoda, Strongyloidea) de *Otaria flavescens* Shaw y la especiación en el género *Uncinaria* en pinnípedos americanos. Revista de Biología del Uruguay II, 1975, 127-141.
13. Butt A, Aldridge K & C Sanders. Infections related to the ingestion of seafood. Part II: parasitic infections and food safety. Lancet Infect Dis, 2004, 4: 294-300.
14. Bush A, Fernández J, Esch G & J Seed. Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, 2001, 566-567.

15. Bush A, Lafferty K, Lotz, J & A Shostak. Parasitology meets ecology in its own terms: Margolis revisited. *The Journal of Parasitology*, 1997, 83: 575-583.
16. Cabrera R, Coronado C & S Ampuero. Parásitos de otáridos de la costa peruana y su importancia sanitaria. *Boletín Peruano de Lima*, 1994, 91-96: 77-80.
17. Cabrera R, Tantaleán M & R Rojas. *Diphyllbothrium pacificum* (Nybelin, 1931) Margolis, 1956 en *Canis familiaris* de la ciudad de Chincha, Perú. *Boletín Chileno de parasitología*, 2001, 56 (1-2): 26-28.
18. Castro M & Martínez R. Proceso del desarrollo de *Corynosoma obtuscens* (Acanthocephala: Polymorphidae) en *Canis familiaris* y su posible implicancia en salud pública. *Parasitología Latinoamericana*, 2004, (59): 26-30.
19. Campagna C. (IUCN SSC Pinniped Specialist Group). *Otaria flavescens*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2013. 2. [Citado 2013 Oct 29] .Disponible en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
20. Carvajal J, Durán I & M George-Nascimento. *Ogmogaster heptalineatus* n. sp. (Trematoda: Notocotylidae) from the Chilean sea lion *Otaria flavescens*. *Systematic Parasitology*, 1983 (5):169-173.
21. Castinel A, Duignan P, Pomroy W, Lyons E, Nadler S, Dailey M, Wilkinson I & B Chilvers. First report and characterization of adult *Uncinaria* spp. in New Zealand sea lion *Phocarctos hookeri* pups from the Auckland Islands, New Zealand. *Parasitol Res.* 2006, 98:304-309.

22. Cattán P, Babero B & D Torres. The helminth fauna of Chile: IV. Nematodes of the genera *Anisakis* Dujardin, 1845 and *Phocanema* Myers, 1954 in relation with gastric ulcers in a south American sea lion, *Otaria byronia*. *Journal of Wildlife Diseases*. 1976 (12): 511-515.
23. Chero J, Cruces C, Iannaccone J, Sáez G, Alvaríño L, Rodríguez C, Rodríguez H, Tuesta E, Pacheco A & N Huamaní. Parasitological indexes of Peruvian Hake *Merluccius gayi peruanus* Ginsburg, 1954 (Perciformes: Merlucciidae) acquired at the fishing terminal of Ventanilla, Callao, Peru. *Neotropical Helminthology*, 2014, 8 (1):141 - 162.
24. Chero J, Cruces C, Sáez G & L Alvaríño. Drum Cilus gilberti (Abbott, 1899) (Perciformes: Sciaenidae) in the coastal zone of Chorrillos, Lima, Peru. *Neotropical Helminthology*, 2014, 8(1):163 - 182.
25. Chiluzá D, Aguirre D, Feliz F & B Haase. Varamientos de mamíferos marinos en la costa continental ecuatoriana período 1987-1995. *Acta Oceanográfica del Pacífico*. INOCAR. Ecuador. 1998, 9(1): 209-217.
26. Chung K, Haas V & M Keyes. Populations, microhabitat preference and effects of infestation of two species of *Orthohalarachne* (Halarachnidae: Acarina) in the Northern fur seal. *J Wildl Dis*. 1980, 16:45-51.
27. Crovetto A, Franjola R & R Silva. Primer registro en Chile de *Antarctophthirus microchir* (Anoplura) en lobo marino común (*Otaria flavescens*). *Arch. Med. Vet*. 2008, 40: 305-308.

28. Dailey M & W Gilmartin. Diagnostic key to the parasites of some marine mammals. Technical Document 295. Technology Division Naval Material Command.1980, 1- 37.
29. Dierauf A. Pinniped forensic, necropsy and tissue collection guide. U. S Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service.1994.
30. Dunlap J, Piperlij R & M Keyes. Lesions associated with *Orthohalarachne attenuata* (Halarachnidae) in the northern fur seal *Callorhinus ursinus*. J Wildl Dis.1976, 12, 42-44.
31. Dunn A. Veterinary helminthology. William Heinemann medical books ltd. London.1978.
32. Doestchman W. A new species of endoparasitic mite of the family Halaraehnididae (Acarina) Tratz. Amer. Mi,cros. Soc.1944, 63: 68-72.
33. Felix J. Reported Incidences of Parasitic Infections in Marine Mammals from 1892 to 1978. Zea E- Books. Book 20. 2013.
34. Fay F & D Furman. Nasal mites (Acari: Halarachnidae) in the Spotted seal, *Phoca largha* Pallas, and other pinnipeds of the Alaskan waters. J Wildl Dis.1982, 18: 63-68.
35. Geraci J & D Aubin. Effects of parasites on marine mammals. 1998, 407-413.

36. George-Nascimento M & J Carvajal. Helmintos parásitos del lobo marino común *Otaria flavescens* en el Golfo de Arauco, Chile. Bol. Chile. Parasit. 1981, 36: 72-73.
37. George-Nascimento M & S Marin. Effects induced by two host species, the South American fur seal *Arctocephalus australis*, and the South American sea lions *Otaria byronia* on the morphology and fecundity of *Corynosoma* sp. in Uruguay. Revista Chilena de Historia Natural 1992, 65:183-193.
38. George-Nascimento M, Lima L & E Ortiz. A case of parasite-mediated competition? Phenotypic differentiation among hookworms *Uncinaria hamiltoni* (Nematoda: Ancylostomatidae) in sympatric and allopatric populations of South American sea lions *Otaria byronia*, and fur seals *Arctocephalus australis* (Carnivora: Otariidae). Marine Biology, 1992. 112: 527-533.
39. George-Nascimento M & X Urrutia. *Pseudoterranova cattani* sp. nov. (Ascaridoidea: Anisakidae) a parasite of the South American sea lion *Otaria byronia* De Blainville from Chile. Revista Chilena de historia, 2000, 73: 1.
40. Groote F. Hallazgos cardiorespiratorios en crías de lobo fino austral (*Arctocephalus australis*, Zimmerman 1783) muertos en isla Guafo, región de los lagos, Chile". Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Patología Animal. Valdivia- Chile, para optar el título de médico veterinario, 2007.
41. Godínez C, Santos del Prado K, Zepeda H, Aguirre A, Anderson D, Parás A, Velarde E & A Zavala. Monitoreo de poblaciones y condición de salud de

- aves marinas y lobos marinos en islas del norte del Golfo de California, Instituto Nacional de Ecología. México. Gaceta Ecológica. 2006, 81:31-45.
42. Hernández J, Montero F, García J, García N, Crespo E, Raga J & F Aznar. Intestinal helminth fauna of the South American sea lion *Otaria flavescens* and fur seal *Arctocephalus australis* from northern Patagonia, Argentina. Journal of helminthology, 2012, 1 - 12.
43. Hebert P, Penton H, Burns J, Janzen H & W Hallwachs. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astrartes fulgerator*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2004, 101: 14812-14817.
44. Ishikura H, Kikuchi K & K Nagasawa. Anisakidae and anisakidosis. ProgClinParasitol, 1992, 3:43-102
45. Instituto del Mar del Perú. Mortandad de Delfines en el litoral de la Costa Norte, febrero a abril del 2012. Informe final. Instituto del Mar del Perú. 2012, 1- 81.
46. Kim K, Repenning C & R Morejohn. Specific antiquity of the sucking lice and evolution of Otariid seals. In: Biology of the seal Rapp P Réun Cons Int Explor Mer, 1975, 1, 69, 544-549.
47. Lezama C & D Szteren. Interacción entre el león marino sudamericano *Otaria flavescens* y la flota pesquera artesanal de Piriápolis, Uruguay. Abstract 2as. Jornadas de Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina. 2003, 321-328.

48. Leonardi M, Crespo E & A Raga. Redescription of *Antarctophthirus microchir* (Anoplura: Echinophthiriidae) from the South American Sea Lion, *Otaria flavescens*, from Patagonia, Argentina. *Journal of Parasitology*. 2009, 95(5): 1086-1092.
49. Leonardi M, Grandi M, García N, Svendsen G, Romero M, González R & E Crespo. A stranding of *Balaenoptera borealis* (Lesson 1828) from Patagonia, Argentina, with notes on parasite infestation and diet. *African Journal of Marine Science*, 2011, 33(1): 177–179.
50. Leonardi M, Crespo E & A Raga. Scanning electron microscopy of *Antarctophthirus microchir* (Phthiraptera: Anoplura: Echinophthiriidae): Studying morphological adaptations to aquatic life. *Micron*, 2012, 43:929–936.
51. Lyons E, DeLong R, Melin S & S Tolliver. Uncinariasis in northern fur seal and california sea lion pups from California. *Journal Wild life*. 2007, 33 (2): 848-852.
52. Marigo J. Patologia Comparada das Principais Enfermidades Parasitárias de Mamíferos Marinhos encontrados na Costa Sudeste e Sul do Brasil. 2013, 1-131.
53. Margolis L. Parasitic helminths and artropods from pinnipedia of the Canadian Pacific coast. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 1956, 13: 498-505.
54. Machado E. Identificação da comunidade componente de helmintos, gastrointestinais, hepáticos, pulmonares, cardíacos e renais de *Otaria*

- flavescens* (shaw, 1800) leão- marinho-do-sul, no litoral sul do Brasil. Universidade Federal de Pelotas. Programa de pós-graduação em parasitologia dissertação. Pelotas. 2012.
55. Mehlhorn H, Düwel D & W Raether. Manual de parasitología veterinaria. Ed. Grass-latros. Bogota, Colombia.1983.
  56. Miranda H, Fernández W & N Ibáñez. Diphyllbothriasis. Investigación de *Diphyllbothrium pacificum* (Nybelin, 1931) Margolis, 1956 en *Otaria byronia* (Sin. *Otaria flavescens*) y en peces marinos. Archivos Peruanos de Patología y Clínica, 1968, 22: 9-24.
  57. Moeller R. Pathology of marine mammals with special reference to infectious diseases. Toxicology of Marine Mammals. Taylor and Francis Edit. London, England, 2003, 3-37.
  58. Morgades D, Katz H, Castro O, Dinora C, Casas J, Benítez G, Benzal M & A Moraña. Fauna parasitaria del lobo fino *Arctocephalus australis* y del león marino *Otaria flavescens* (Manmalia, Otariidae) en la costa Uruguaya. Bases para el manejo y conservación de la costa uruguay. Revista Vida Silvestre Uruguay. 2006, 89-96.
  59. Murray M. Insect parasites of marine birds and mammals. In: Marine Insects, Chapter 4. Cheng L (ed.). North-Holland Publishing Company, The Netherlands. 1976, 79-96.
  60. Molina R. Hallazgos digestivos en crías de lobo fino austral (*Arctocephalus australis*, Zimmerman, 1783) muertos en isla Guafo, X Región, Chile. Tesis

de grado Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia - Chile. 2006.

61. Olsen W. Parasitología animal. Traducción castellana. editorial Aedos, Barcelona. 1997.
62. Pereira E. Identificação da comunidade componente de helmintos gastrointestinais, hepáticos, pulmonares, cardíacos e renais de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) Leão-marinho-do-sul, no litoral sul do Brasil. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas. 2012, 1-70.
63. Pugliares K, Bogomolni A, Touhey K, Herzig S, Harry C & M Moore. Marine Mammal Necropsy: An introductory guide for stranding responders and field biologists, 2007.
64. Poulin B, Lefebvre G & R McNeil. Variations in bird abundance in tropical arid and semi-arid. Habitats. 1993, 135: 432-441.
65. Reyes J. Informe nacional sobre la situación de los mamíferos marinos en Perú. Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA 1992, 145.
66. Rausch L, Adams M & L Margolis. Identity of *Diphyllbothrium* spp. (Cestoda: Diphyllbothriidae) from sea lions and people along the Pacific Coast of South America. J Parasitol, 2010, 96 (2): 359-365.

67. Rausch R & D Rice. *Ogmogaster trilineatus* sp.n. (Trematoda: Notocotylidae) from the Whalebone whales, *Balaenoptera physalus* L. Proceedings" of the Helminthological Society of Washington, 1970, 37: 196-200.
68. Rausch R & F Fay. Studies on the helminth fauna of Alaska. XLIV. Revision of *Ogmogaster* Jagerskid, 1891, with a description of *O. pentalineatus* sp.n. (Trematoda; Notocotylidae). Journal of Parasitology, 1996, 52: 26-38.
69. Radulovici A, Archambault P & F Dufresne. DNA barcodes for marine biodiversity: Moving fast forward? Diversity, 2010, 2: 450-472.
70. Ruiz E. Análisis espectral de la dieta de *Otaria flavescens* "lobo marino común" y *Arctocephalus australis* "Lobo marino fino" en Punta San Juan de Marcona, Ica. Universidad Cayetano Heredia, Facultad de Ciencias Biológicas. Lima, Perú, tesis para optar el título de Biólogo, 2014.
71. Sánchez N. Técnicas de necropsia en animales domésticos. Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2011,145.
72. Sarmiento L, Tantaleán M & A Huiza. Nemátodos parásitos del hombre y de los animales del Perú. Rev. Perú. Parasitol, 1999, 14 (1/2): 9 - 65.
73. Sepúlveda M. Fauna parasitaria en el lobo fino de Juan Fernández *Arctocephalus philippii*. Tesis para optar el grado de magíster, Facultad de Ciencia Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. 1991.
74. Sepúlveda M & H Alcalino. Fauna helmintológica en el lobo fino de Juan Fernández, *Arctocephalus philippii* (Peters, 1866). Parasitología al Día, 1993, 17: 19-24.

75. Sepúlveda M. Hookworms *Uncinaria* sp. in Juan Fernández fur seal pups *Arctocephalus phillippi* from Alejandro Selkirk Island, Chile, *J Parasitol*, 1998, 84: 1305-1306.
76. Smyth J. *An Introduction to Animal Parasitology*. Hodder and Stoughton, London, 1976.
77. Soulsby E. *Pathophysiology of parasitic infection*. Academia Press, Inc. London. 1976.
78. Subcomité Técnico para la Conservación, Recuperación, Investigación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Pinnípedos en México y Aguas de Jurisdicción Nacional. Proyecto para la conservación, recuperación, manejo y aprovechamiento sustentable de los pinnípedos en México. 2000, 1-87.
79. Szteren D & C Lezama. Interacciones entre lobos marino y pesca artesanal en la costa de Uruguay. Informe de bases para la conservación y el manejo de la costa Uruguaya. *Vida silvestre Uruguay*. 2006, 321-328.
80. Tantaleán M. Algunos helmintos de mamíferos marinos del Perú y su importancia médica. *Rev. Per. Med. Trop. U. N. M. S. M.* 7(1): 1993, 67-71.
81. Tantaleán M. Nuevos helmintos de importancia médica para el Perú. *Rev. Per. Med. Trop. U.N.M.S.M*, 1994, 8 (1-2): 87-91.
82. Tantaleán M. *Manual de diagnóstico parasitológico en animales silvestres*. Brigada Fauna Silvestre Anpla Perú. Instituto Peruano de la Biodiversidad. 2010, 1-24.

83. Tantaleán M, Sánchez L, Gómez L & A Huiza. Acantocéfalos de Perú. Rev. Perú. Biol. 2005, 12 (1): 83-92.
84. Travassos L. Introdução ao estudo da helmintologia. Edição da Revista Brasileira de Biologia Rio de Janeiro. 1950, 1-175.
85. Trouve S, Sasal J, Jourdane F, Renaud J & S Moran. The evolution of life-history traits in parasitic and free-living platyhelminthes: a new perspective. Oecologia 1989, 115: 370-378.
86. Vaccaro C. Comportamiento de cachorros de *Arctocephalus australis* (ZIMMERMANN, 1783) en la colonia reproductiva de isla Guafo, X Región, Chile. Tesis para optar el grado de magíster, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 2006.
87. Webb J, Furman D & S Wang. A unique case of human ophthalmic acariasis caused by *Orthohalarachne attenuata* (Banks, 1910) (Acari: Halarachnidae). Journal of Parasitology. 1985, 71(3):388-389.

## IX. ANEXO

### 9.1. Descripción de ectoparásitos

PHYLUM ARTRÓPODA Latreille, 1929

CLASE INSECTA Linnaeus, 1758

SUBCLASE PTERYGOTA Lang, 1888

ORDEN ANOPLURA Leach, 1815

SUPERFAMILIA PHTHIRAPTERA Haeckel, 1896

FAMILIA ECHINOPHTHIRIIDAE Enderlein, 1904

GÉNERO *ANTARCTOPHTHIRUS* Enderlein, 1906

*Antarctophthirus microchir* (Trouessart and Neumann, 1888)

(Figs. 2-8)

El macho presenta cuerpo moderadamente alargado, con una longitud de 2,25 mm, la cabeza es ligeramente más larga que ancha, mide 0,37 mm de ancho y 0,52 mm de largo, con dos cerdas en la zona ventral, margen anterior fuertemente esclerotizado, vestigio maxilar distinto, labrum ventral conectado, con ángulos posantenal desarrollado y posterolateral no desarrollado (Fig. 2, 3)

Dos espinas apicales en la cabeza (Fig. 4), antenas con 5 segmentos (Fig. 4, A y B), siendo el segmento basal más grande, en el extremo del quinto segmento se observan 4 sensores en el ápice. Tórax en forma trapezoidal aproximadamente tan larga como la cabeza y el doble de ancho, que mide 0,5 mm de ancho, placa esternal torácica cubierta por escamas. Phragmata bien desarrollada, placa esternal no desarrollada, patas delanteras características del género, pequeñas y débiles, patas medias y traseras grandes, fuertes similares en forma y tamaño. El tarso y la

tibia se fusionan en un segmento llamado tibiotarsal, el tibiotarso presenta un lóbulo basal bien definido y una fuerte garra.

Abdomen largo, ovalado y puntiagudo en machos, comienza estrecho en la parte anterior, ampliándose en el segundo tercio para luego terminar aguzado, cubierto por setas de tipo escamoso y cilíndrico, el abdomen tiene un ancho de 1,07 mm, sin tergitos diferenciados, placa paratergal no desarrollada, 6 espiráculos presentes en cada lado (no visualizados), setas dorsales centrales y laterales abdominales y setas ventrales laterales abdominales modificadas en escamas que cubren todo el abdomen, las escamas de un esternito son lanceoladas, las setas dorsales marginales y laterales abdominal se encuentran modificadas en numerosas setas musarañas. Escamas de tres tipos, ovoides que varían en tamaño, con un borde dentado irregular en el ápice (Fig. 6, A), escamas puntiagudas en forma de espiral con variación de tamaño (Fig. 6, B) y escamas lanceoladas distribuidas en el dorso (Fig. 6, C). Genitales con la placa basal relativamente larga, parámetros cortos, pseudopene muy largo orientado en V (Figs. 6, A y B).

La hembra con una longitud de 2,63 mm, cabeza con un ancho de 0,37 mm y un largo de 0,50 mm, tórax con un ancho de 0,75 mm, patas y abdomen como el macho a excepción de los genitales, siendo el abdomen de la hembra más redondeado midiendo 1,37 mm de ancho, genitales sin placa, gonopodos y espermateca, con una franja de cerdas que rodea la abertura genital (Figs. 7,8).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helmintológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM

**Código de colección:** Col PAS-FCB No. 442a

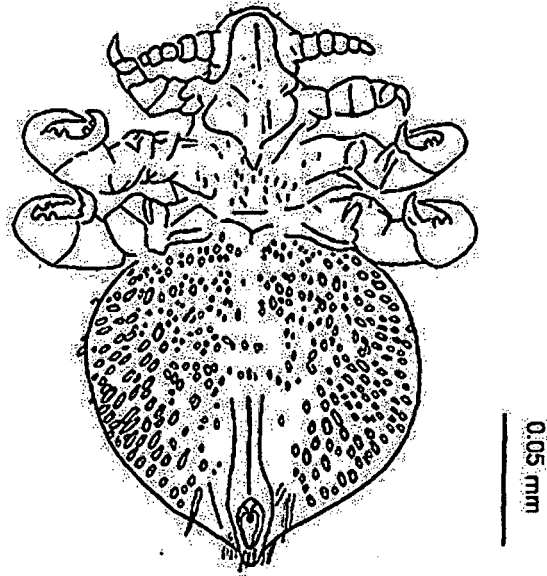


Figura 2. Espécimen completo en vista ventral de *A. microchir*, macho adulto, dibujo a cámara lúcida

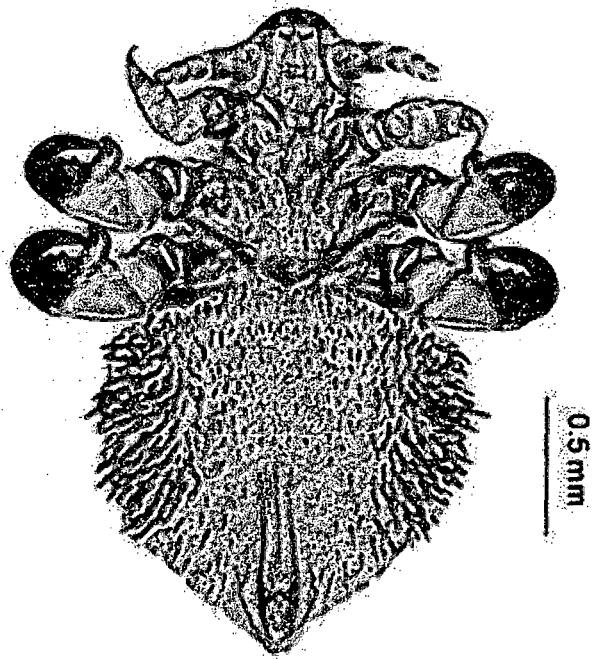
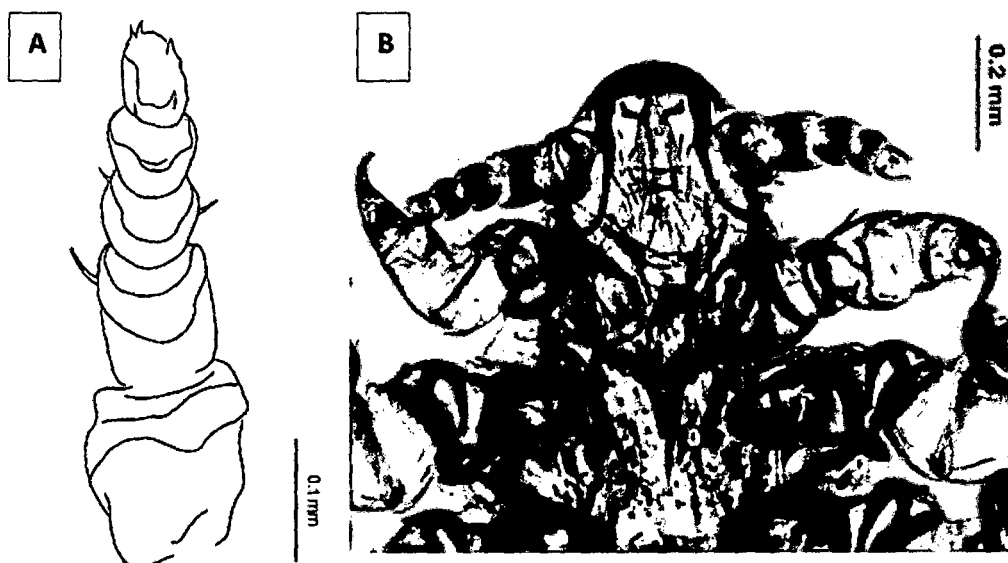
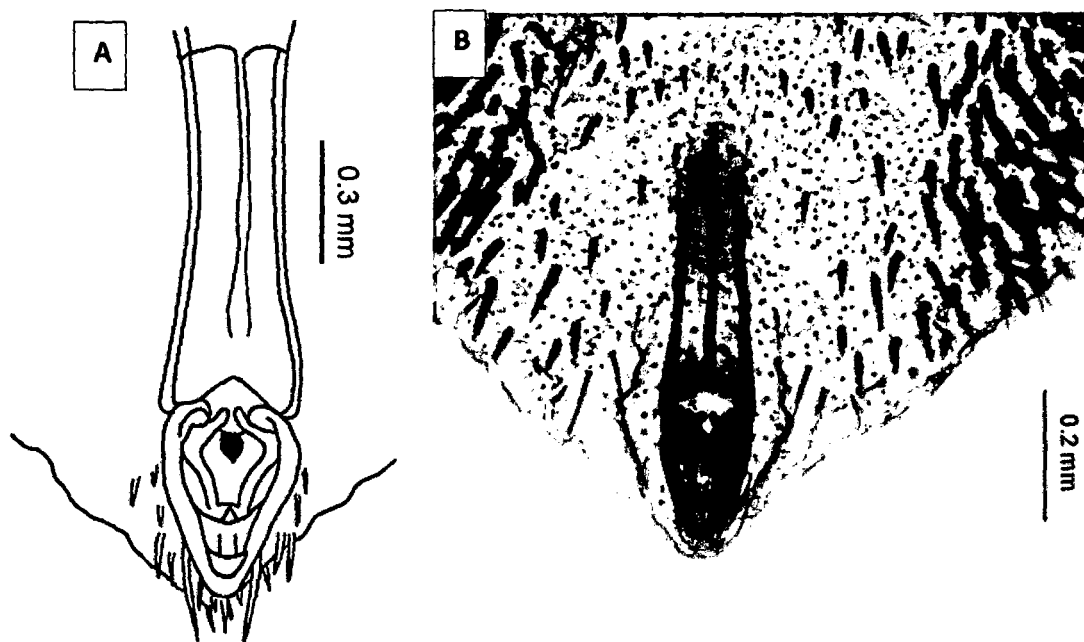


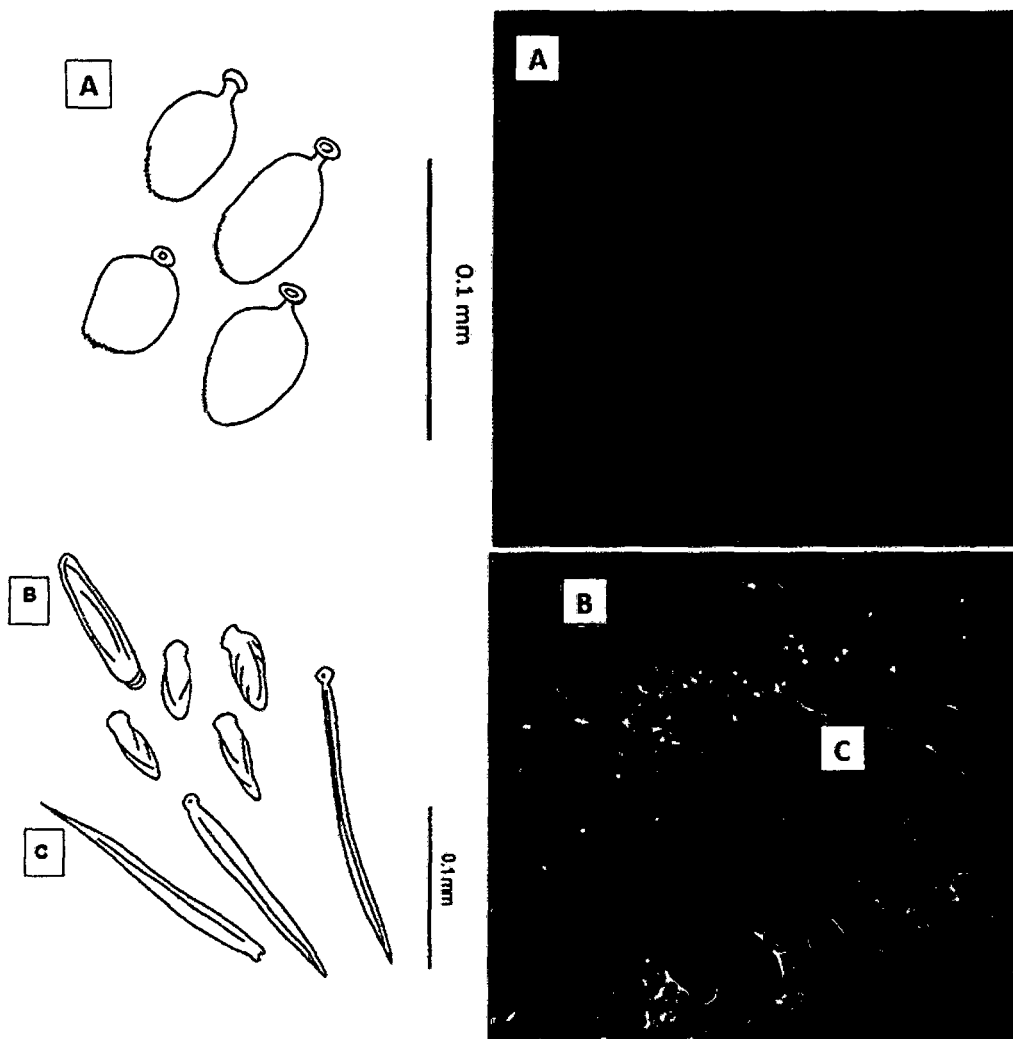
Figura 3. Espécimen completo en vista ventral de *A. microchir*, macho adulto, visto con microscopio óptico de luz.



**Figura 4.** Antena con 5 segmentos de *A. microchir*. A. Visto en cámara lúcida. B. Visto con microscopio óptico de luz.



**Figura 5.** Adulto macho de *A. microchir*, pseudopene. A. En cámara lúcida. B. Visto con microscopio óptico de luz.



**Figura 6.** Izquierda: Tipos de cerdas modificadas. **A.** Escamas ovoides con borde dentado irregular en el ápice. **B.** Espinas puntiagudas en forma de espiral. **C.** Escamas lanceoladas, dibujadas en cámara lúcida, derecha: visto con microscopio óptico de luz.

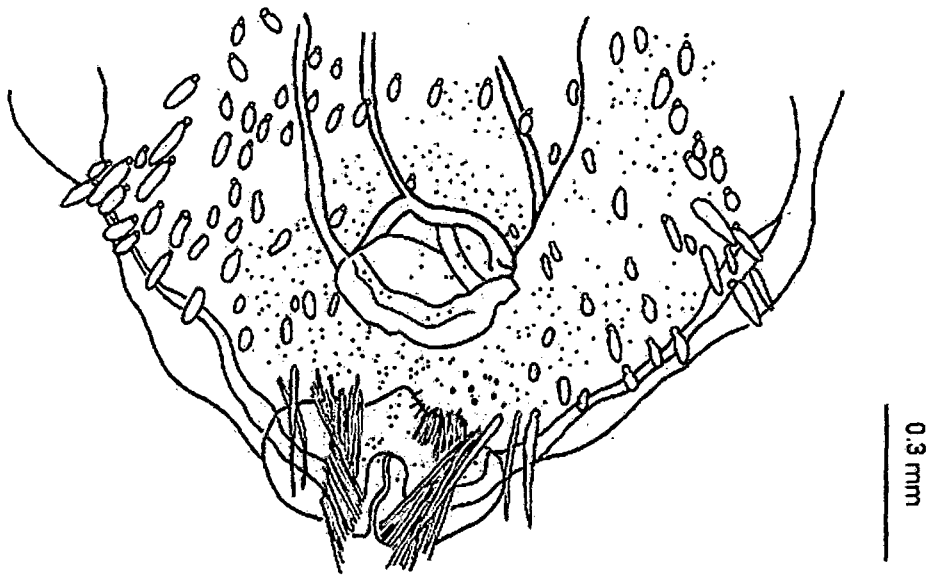


Figura 7. Adulto hembra de *A. microchir*, apertura genital rodeada por una franja de cerdas.

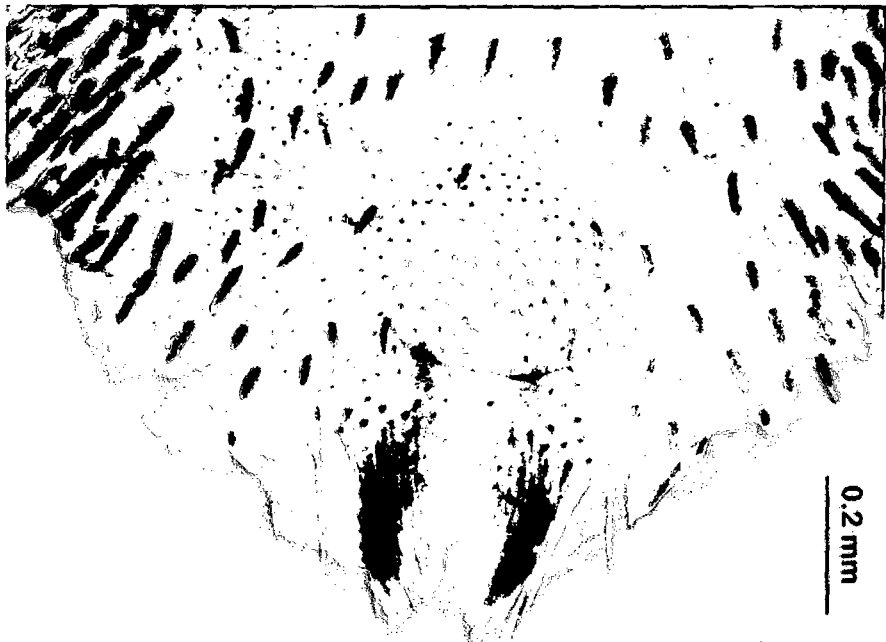


Figura 8. Adulto hembra de *A. microchir*, apertura genital, visto con microscopio óptico de luz.

## 9.2. Descripción de ácaros

PHYLUM ARTHROPODA Latreille, 1929

CLASE ARACHNIDA Lamarck, 1801

SUBCLASE ACARI Leach, 1817

ORDEN MESOSTIGMATA Canestrini, 1891

SUPERFAMILIA DERMANYSSOIDEA Kolenati, 1859

FAMILIA HALARACHNIDAE Oudemans, 1906

GÉNERO *ORTHOHALARACHNE* Newell, 1947

*Orthohalarachne diminuta* (Doetschman, 1944) Newell, 1947

(Figs.9-16)

**Descripción:** (basada en 30 especímenes adultos)

Hembra con una longitud total de 0,80 mm (0,72-0,90) y un ancho de 0,37 mm (0,30-0,43), placa dorsal alargada en forma ovalada, que mide 0,49 mm (0,40-0,60) de largo y un ancho de 0,22 mm (0,12-0,40), con esquinas y margen posterior redondeado, placa cubierta con 5 pares de setas, el primer par ubicado en el borde exterior de la placa a nivel de la coxa II, el segundo par cerca a la mitad y nivel de la línea media de la coxa III, el tercer par a nivel del borde posterior de la coxa III, el cuarto par a nivel de la mitad de la coxa IV y el quinto entre el borde posterior de la coxa IV, cerca al margen posterior de la placa dorsal (Figs.9, A y B).

Placa esternal pequeña, con una longitud de 0,14 mm (0,10-0,22) y un ancho de 0,13 mm (0,14-0,23), con setas pequeñas dentro de ella, margen posterior en forma de V y redondeado que termina a nivel de la coxa III (Fig. 10,11). Quelíceros

pobremente desarrollados, no quelados y mucho más cortos que el de los machos (Fig.12, A y B).

Placa genital pequeña, redondeada en el borde anterior de la hendidura genital, hendidura genital convexa, con curvas posterior a la coxa IV que se desvanece hacia el margen lateral, los estigmas se encuentran emparejados y situados a ambos lados, entre el tercer y el cuarto par de patas. Las patas I y IV son largas y delgadas, la II y III son cortas y gruesas, con garras de doble punta, cubiertas con setas. Placa anal subcircular con tres setas, dos son laterales del el ano y una se sitúa en la parte dorsal, ano cerrado por una solapa bilobulada.

Huevo redondeado con una longitud de 0,21 mm y un ancho de 0,23 mm, visible en una hembra grávida (Fig. 12). Macho con una longitud de 0,65 mm (0,55-0,73) y un ancho de 0,29 mm (0,26-0,32), generalmente más delgado que las hembras, placa dorsal con un longitud de 0,57 mm (0,54-0,62) y un ancho de 0,28 mm (0,18-0,33).

Placa esternal, débilmente quitinizada, con el límite anterior indistinto en la mayoría de especímenes, el borde posterior termina a nivel de la coxa III, con presencia de tres pares de setas. Abertura genital visible localizada debajo del capítulo y en la parte media superior de la placa esternal, a nivel de la coxa I (Fig. 14, A y B).

Quelíceros subiguales en longitud y pedipalpos, el tarsus o dígito móvil es falcado (Fig. 15). Par de setas en forma de látigo dispuestas en cada lado del aparato genital, óvalo horizontal fuertemente quitinizada, observadas con microscopía electrónica de barrido (Fig. 16).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helmintológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM

**Código de colección:** Col PAS-FCB No. 434 a

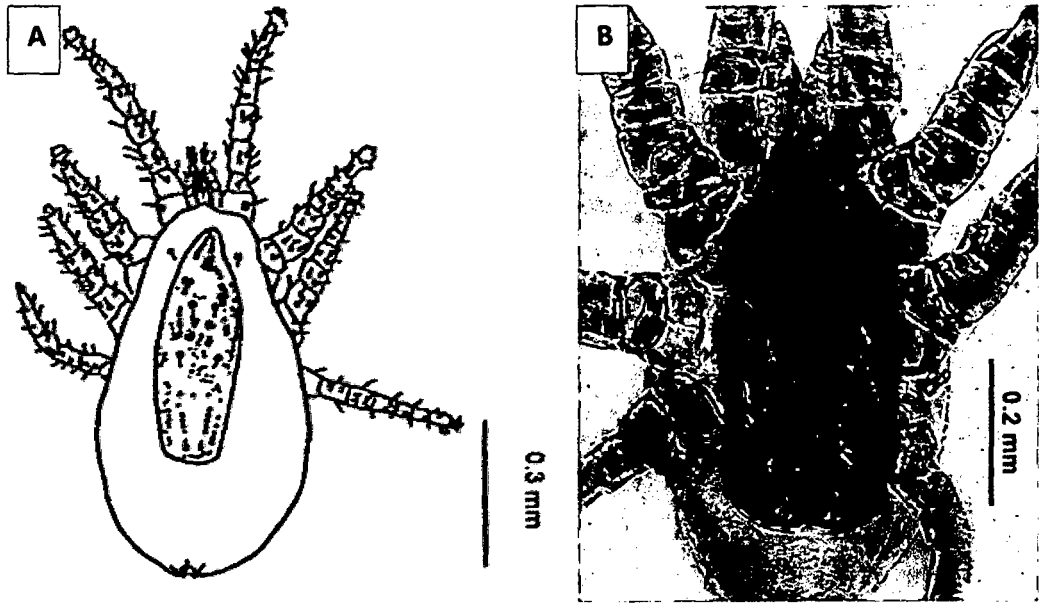


Figura 9. Vista dorsal de *O. diminuta*, hembra. A. En cámara lúcida. B. Visto con microscopio óptico de luz.

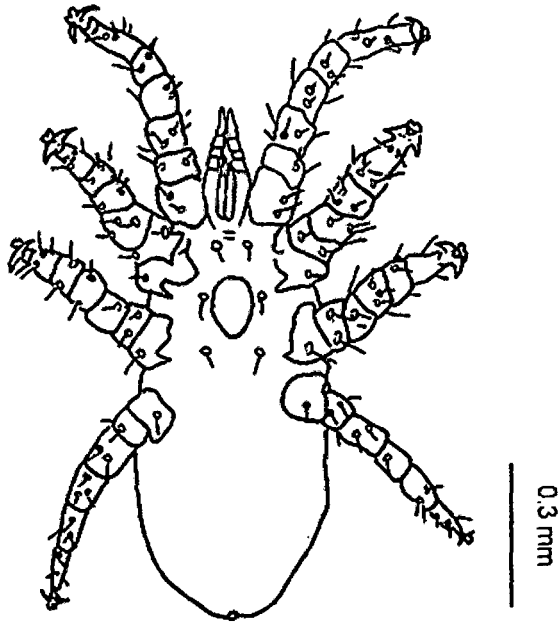
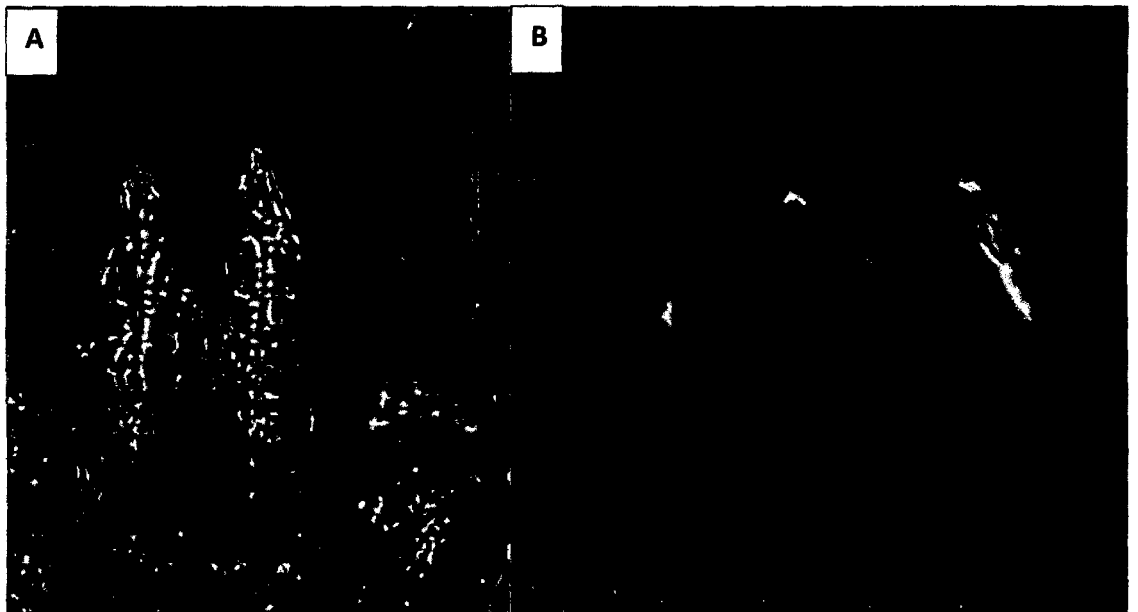


Figura 10. Placa ventral de *O. diminuta*, hembra.



**Figura 11.** Vista ventral de *O. diminuata*, hembra. Microscopía electrónica de barrido (300x).



**Figura 12.** Vista dorsal de los quelíceros de *O. diminuata*, hembra. **A.** Visto con microscopio óptico de luz. **B.** Microscopía electrónica de barrido (1200x).

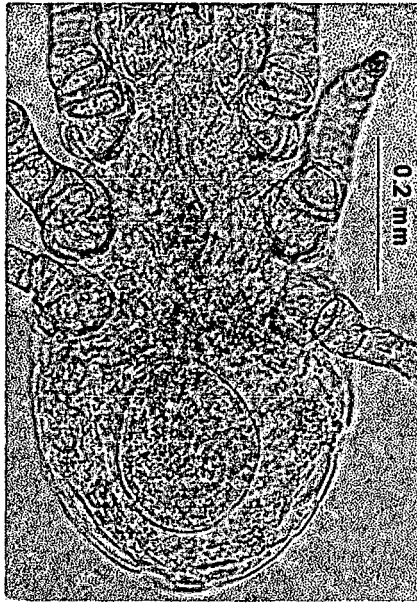


Figura 13. Hembra grávida con huevo *in utero*, visto en microscopía óptica de luz

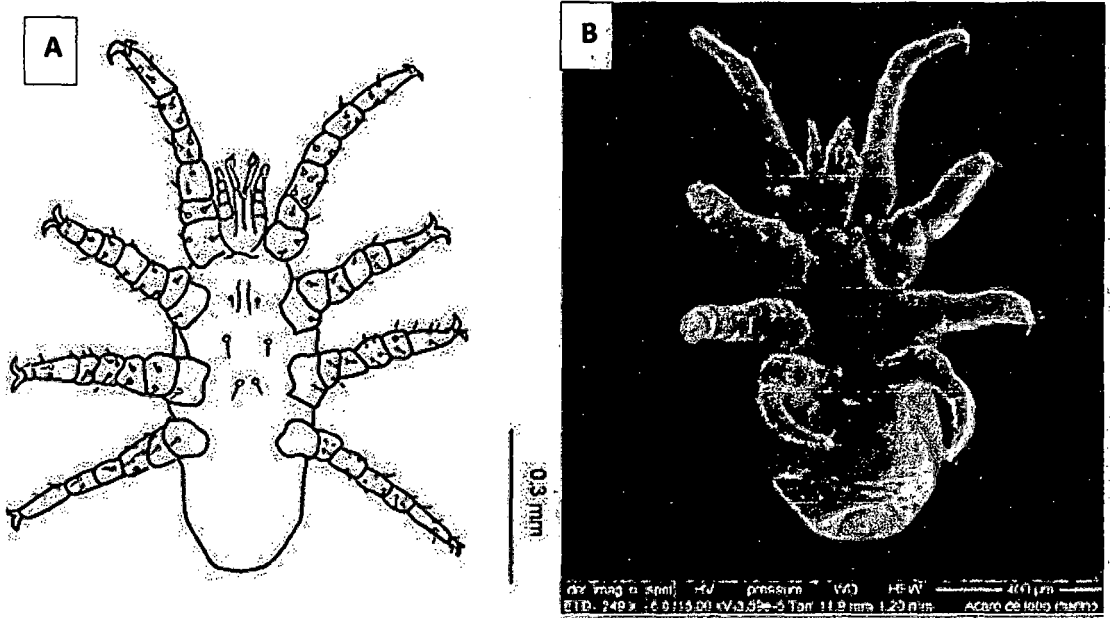


Figura 14. Vista ventral de *O. diminuta*, macho. A. Visto con cámara lúcida. B.

Microscopía electrónica de barrido (249 x).



*Orthohalarachne attenuata* (Banks 1910)

(Figs. 17-22)

**Descripción:** (basada en 20 especímenes adultos)

Cuerpo delgado, opistosoma alargado a manera de clava en punta, digitus fixus bifido, garras de doble punta cubiertas con setas (Fig. 17), placa dorsal con 10 pares de alveolos algunas adicionales situadas en los bordes.

Hembras con una longitud de 3,94 mm (3,25-4,57) y un ancho de 0,83 mm (0,55-1,13) medición realizada desde la base del capítulo hasta el borde posterior del opistosoma, par de setas en el opistosoma observadas con microscopía electrónica de barrido (Fig.20), quelíceros pobremente desarrollados y más cortos que los machos (Fig. 18).

Placa dorsal alargada en forma ovalada que mide 0,86 mm (0,82-0,92) de largo 0,41 mm (0,38-0,47) de ancho. Coxa I y IV desiguales en tamaño, con articulaciones cortas excepto los tarsos que son delgados, la coxa II y III son mucho más gruesas que la I y IV, pero casi tan largos como los tarsos. Tres pares de setas en el margen interno de la placa esternal dispuestas una frente a la otra. Placa esternal con un longitud de 0,32 mm (0,25-0,37) y 0,18 mm (0,17-0,20) de ancho siendo esta pequeña y estrecha, con una terminación en punta afilada, que se extiende a nivel de la coxa III.

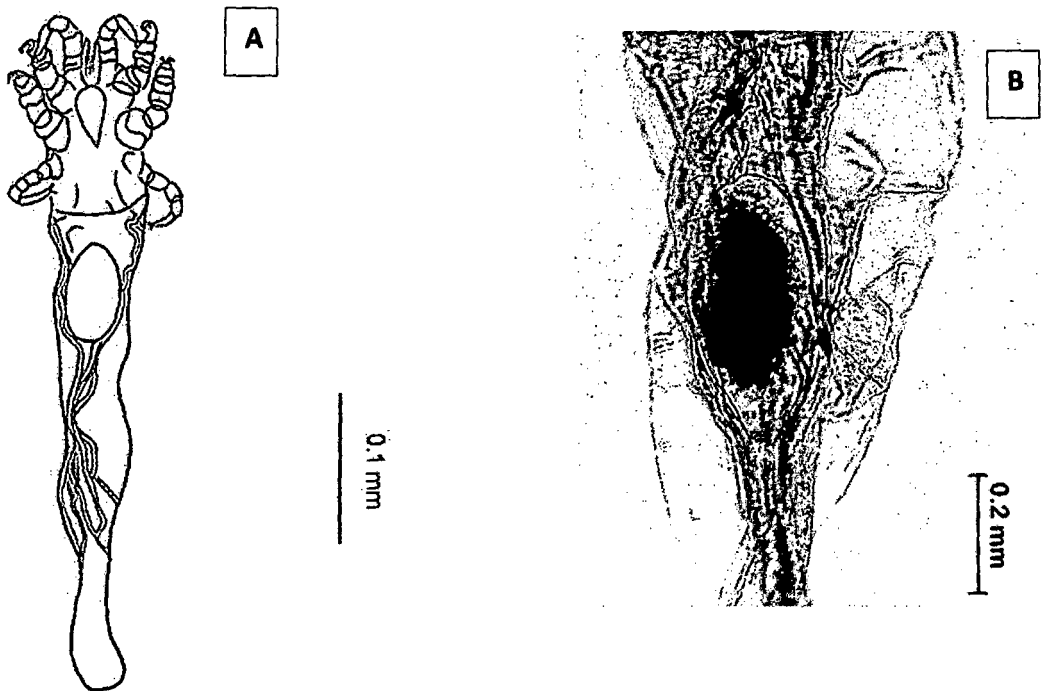
Placa genital pequeña que mide 0,33 mm (0,32-0,33) en longitud y 0,15 mm (0,13-0,17) de ancho, abertura genital cubierta por dos valvas (Fig. 18). Huevo en forma ovoide con una longitud de 0,45 mm y un ancho de 0,25 mm, visible en una hembra grávida (Fig. 17).

Machos mucho más delgados y pequeños que las hembras, con una longitud de 3,37 mm (3,12-3,75) y un ancho de 0,70 mm (0,55-1,13). Placa dorsal débilmente quitinizada y en forma alargada que mide 0,57 mm (0,50-0,75) en longitud (Fig. 22).

Quelíceros desarrollados, subiguales en longitud, pedipalpos con apéndice terminado en pinza, compuesto por un dígito dorsal fijo y uno ventral móvil (Fig. 21).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helmintológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM.

**Código de colección:** Col PAS-FCB No. 434 b



**Figura 17.** Vista ventral de *O. attenuata*, hembra grávida con huevo *in utero*. **A.**

Visto con cámara lúcida. **B.** Visto en microscopía óptica de luz.

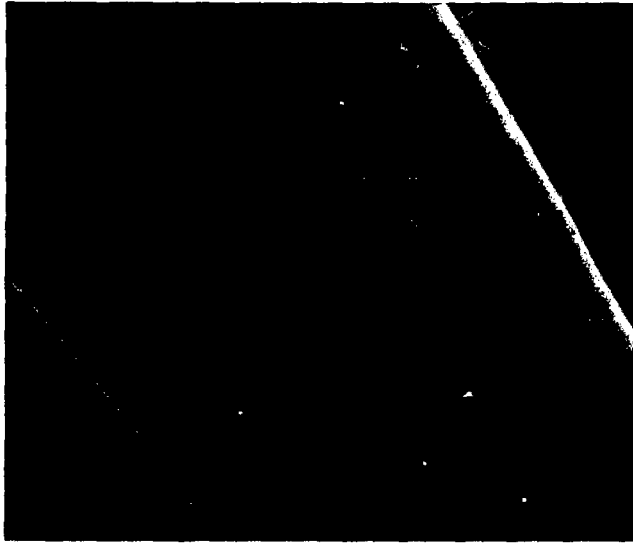


**Figura 18.** Vista ventral de los quelíceros y placa esternal de *O. attenuata*, hembra.

Microscopía óptica de luz.

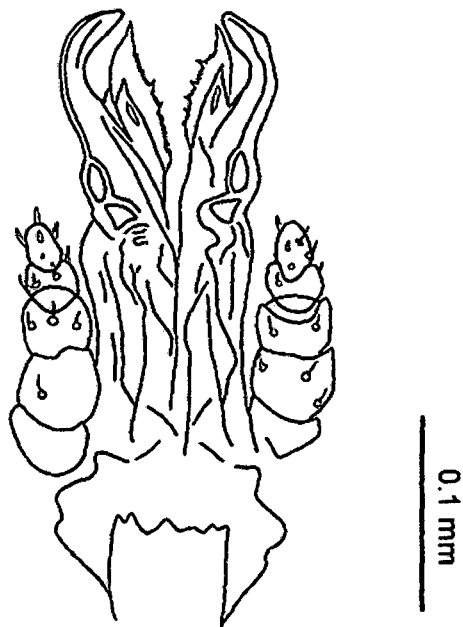


**Figura 19.** Abertura genital de *O. attenuata*, hembra. Microscopía electrónica de barrido.

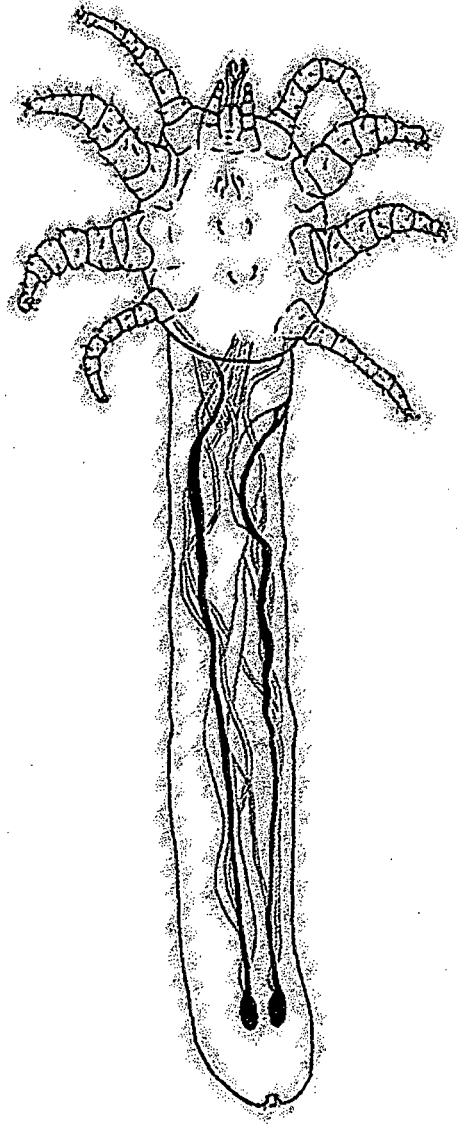


**Figura 20.** Vista ventral de par de setas en el opistosoma *O. attenuata*, hembra.

Microscopía electrónica de barrido.



**Figura 21.** Vista ventral de los quelíceros de *O. attenuata*, macho. Visto en cámara lúcida.



**Figura 22.** Vista ventral de *O. attenuata*, macho. Visto en cámara lúcida.

### 9.3. Descripción de los nematodos

PHYLUM NEMATHELMINTHES (Vogt, 1851) Gegenbaur, 1859

CLASE NEMATODA (Rudolphi, 1808) Diesing, 1891

SUBCLASE ADENOPHOREA (Linstow, 1905) Chitwood, 1958

ORDEN STRONGYLIDA (Diesing, 1851) Molin, 1861

SUPERFAMILIA ANCYLOSTOMATOIDEA (Looss, 1905 fam.)

FAMILIA ANCYLOSTOMATIDAE (Looss, 1905)

GÉNERO *UNCINARIA* Froelich, 1789.

*Uncinaria* sp.

(Figs. 23-26)

**Descripción:** (basada en 20 especímenes adultos)

Nematodo pequeño, cuerpo cubierto con numerosas estrías transversales, extremo dorsal doblado hacia la cara dorsal, boca armada con 2 dientes subventrales de forma semilunar, 4 dientes más pequeños situados en el fondo de la cápsula bucal, 2 ánfidos y papilas submedianas situadas alrededor de la boca (Fig. 23, A y B).

Gotera dorsal presente que contiene el conducto de la glándula dorsal del esófago, esófago corto y claviforme. Anillo nervioso en la región esofágica, poro excreto al nivel del anillo nervioso, deiridios cortos y cónicos, a nivel del anillo nervioso.

Los machos miden un total de 11,11 mm (8,70-13,00) de longitud, con un ancho de 0,46 mm (0,45-0,48), cápsula bucal con una longitud de 0,13 mm (0,10-0,18) y un ancho de 0,17 mm (0,10-0,20), el esófago tiene una longitud de 1,01 mm (0,90-

1,10), base del esófago con un ancho de 0,20 mm (0,90-0,17). Bursa con lóbulos laterales desarrollados, lóbulos dorsales pequeños (Fig. 24, A y B).

Las espículas son iguales, alargadas, con una longitud de 0,97 mm (0,90-1,10) delgadas y tubulares, gubernaculum presente.

Hembra con una longitud total de 27,33 mm (25,00-32,00), con un ancho de 0,53 mm (0,50-0,58), cápsula bucal con una longitud de 0,29 mm (0,20-0,42) y un ancho de 0,24 mm (0,22-0,25), el esófago mide 1,24 mm (1,12-1,37), base del esófago con un ancho de 0,19 mm (0,10-0,25), cola corta y cónica con un longitud de 0,17 mm (0,13-0,20), vulva en la mitad posterior del cuerpo a 9,20 mm (8,37-10,50) de extremo posterior labios de la vulva visible (Fig. 25). Vagina corta, el oviyector corre longitudinalmente.

Los huevos de cáscara delgada, elipsoidales, no embrionados que miden de longitud 0,13 mm y un ancho de 0,80 mm (Fig. 26).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helmintológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM

**Código de colección:** Col PAS-FCB No. 439

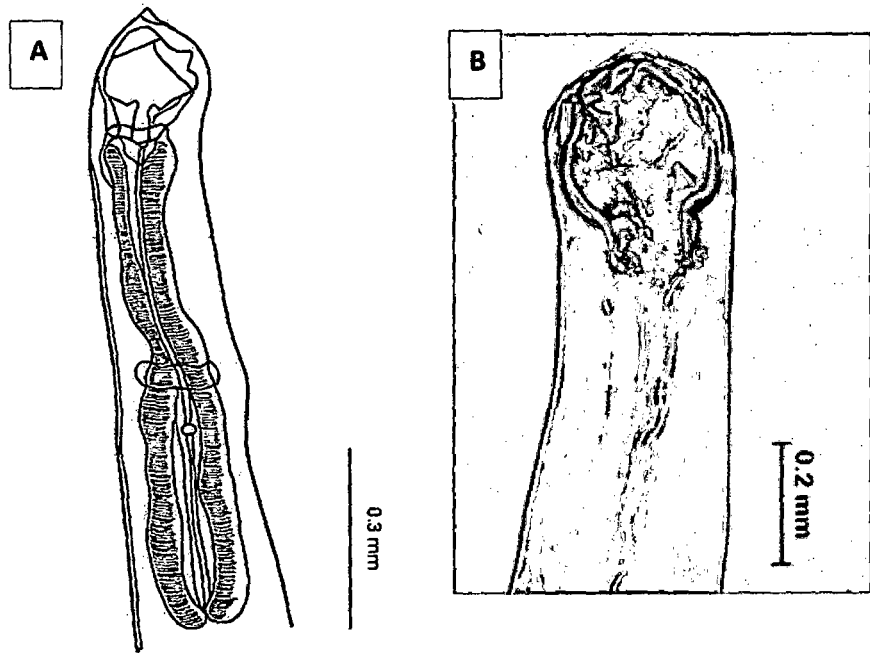


Figura 23. Extremo anterior ventral de *Uncinaria* sp., A. Vista en cámara lúcida.

B. Vista en microscopio óptico de luz.

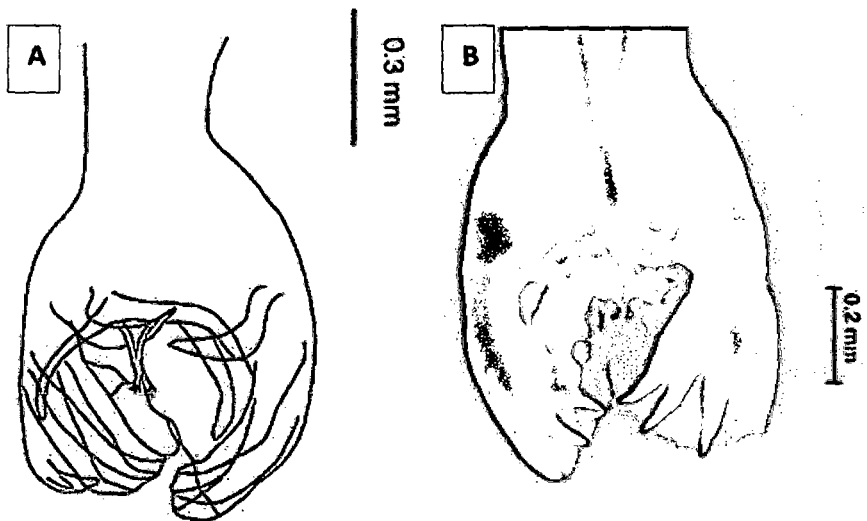


Figura 24. Bursa, vista ventral de *Uncinaria* sp. A. Vista en cámara lúcida. B. Visto

con microscopio óptico de luz.



**Figura 25.** Vulva, vista lateral de *Uncinaria* sp., visto en microscopio óptico de luz.



**Figura 26.** Huevos elipsoidales de *Uncinaria* sp., visto en microscopio óptico de luz.

PHYLUM NEMATHELMINTHES (Vogt, 1851) Gegenbaur, 1859

CLASE NEMATODA (Rudolphi, 1808) Diesing, 1891

SUBCLASE ADENOPHOREA (Linstow, 1905) Chitwood, 1958

ORDEN ASCARIDIDA Yamaguti, 1961

SUPERFAMILIA ASCARIDOIDEA Railliet & Henry, 1915

FAMILIA ANISAKIDAE (Railliet & Henry, 1912) Skrjabin & Karokhin, 1945

SUBFAMILIA ANISAKINAE Railliet & Henry, 1912

GÉNERO *CONTRACAECUM* Railliet & Henry, 1912

*Contraecum osculatum* Rudolphi, 1802

(Figs. 27-32)

**Descripción:** (basada en 25 especímenes adultos)

Nematodo con cuerpo cilíndrico, alargado sin segmentación con cutícula marcada por estriaciones finas transversales. Sistema nervioso rudimentario y se destaca por la presencia de un anillo nervioso, sistema excretor compuesto por una glándula y un conducto que finaliza en el llamado poro excretor ubicado a nivel de los labios subventrales, presenta 3 labios e interlabios por lo general bien desarrollados (Figs. 27, 28), sistema digestivo completo, disponiendo de boca, esófago, ventrículo, intestino y ano, caracterizado por presentar ciego intestinal más largo que el apéndice ventricular.

Machos con un longitud de 13,06 mm (6,05-15,0) y un ancho de 0,69 mm (0,40-0,87), anillo nervioso situado en el tercio anterior del cuerpo, con una distancia hacia el extremo anterior de 0,20 mm (0,19-0,22).

Esófago con una longitud de 1,24 mm (1,23-1,25) y un ancho de 0,12 mm (0,12-0,13), con dos porciones bien diferenciadas: una anterior muscular denominada

proventrículo y la otra posterior glandular denominada ventrículo que mide 0,14 mm (0,12-0,57) de longitud y 0,20 mm (0,15-0,22) de ancho, apéndice ventricular con una longitud de 0,75 mm (0,57- 0,80), ciego intestinal de 2,10 mm (1,75-2,52) de longitud (Fig. 29, A y B).

Espículas largas, aladas e iguales en longitud que miden 6,61 mm (8,12-6,82) (Fig. 28, A y B), extremo distal característico de la especie. Papilas postanales visibles hasta siete pares en la parte subventral y lateral, papilas preanales numerosas poco visibles. (Fig. 31, A y B). Ano con una distancia hacia la punta de la cola de 0,19 mm (0,17-0,23), cola corta y cónica.

Hembras con una longitud de 15,82 mm (8,76-19,75) y un ancho de 0,84 mm (0,80-0,87), anillo nervioso con una distancia hacia el extremo anterior de 0,21 mm (0,12-0,25). Esófago con una longitud de 1,25 mm (1,23-1,25) y un ancho de 0,12 mm (0,12-0,13), proventrículo y ventrículo bien diferenciados, ventrículo con una longitud de 0,18 mm (0,12-0,85) y 0,19 mm (0,12-0,95) de ancho, apéndice ventricular con una longitud de 0,67 mm (0,57-0,75), ciego intestinal con una longitud de 2,10 mm (1,75-2,52). Vulva, ubicado en la región anterior del cuerpo con una distancia hacia la punta de la cola de 9,48 mm (5,00-13,12), la cola es corta y cónica con presencia de glándulas anexas y la ostentación de un pequeño mucrón al final.

Huevo con superficie mamelonada, que miden 0,05 mm (0,05-0,06) de largo y 0,05 mm de ancho, con material embrionario llenando toda la cubierta interna (Fig. 32).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helminológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM

**Código de colección:** Col PAS-FCB No. 441

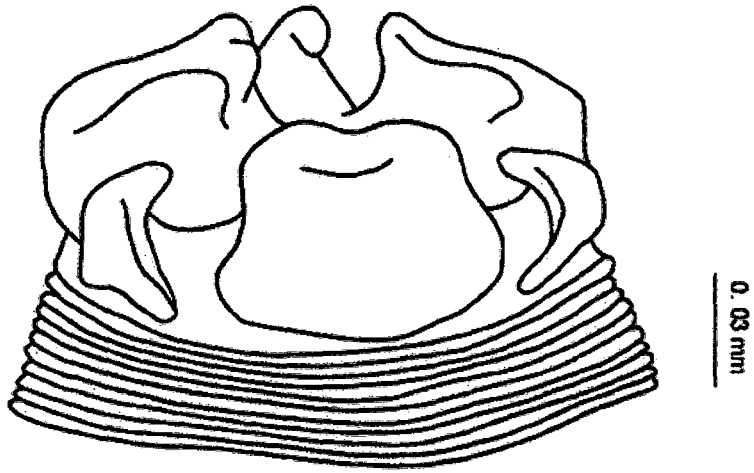


Figura 27. Labios e interlabios de *C. osculatum*.

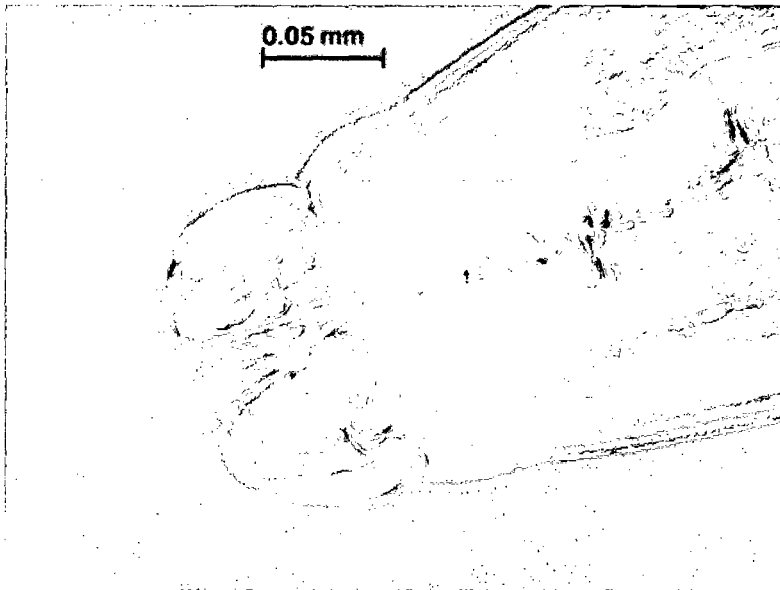
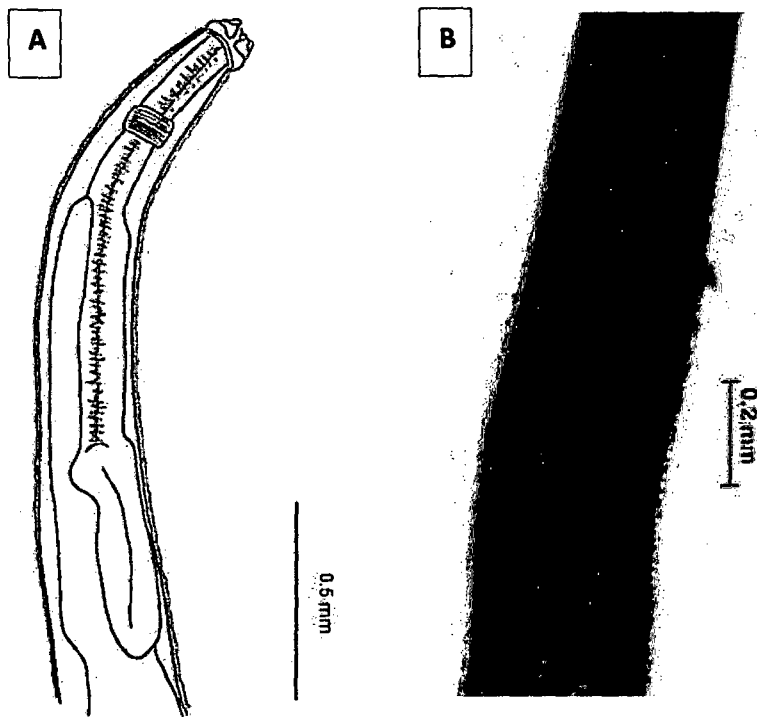
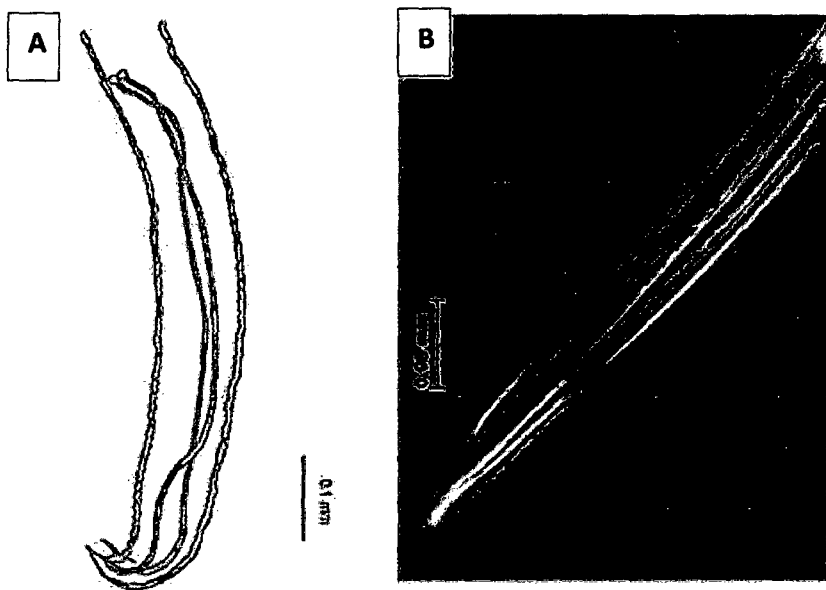


Figura 28. Labios e interlabios de *C. osculatum*, visto con microscopio óptico de luz.



**Figura 29.** Vista del extremo anterior de *C. osculatum*, macho. **A.** Vista en cámara lúcida. **B.** Vista en microscopio óptico de luz.



**Figura 30.** Espículas de *C. osculatum*, macho. **A.** Vista en cámara lúcida. **B.** Visto con microscopio óptico de luz.

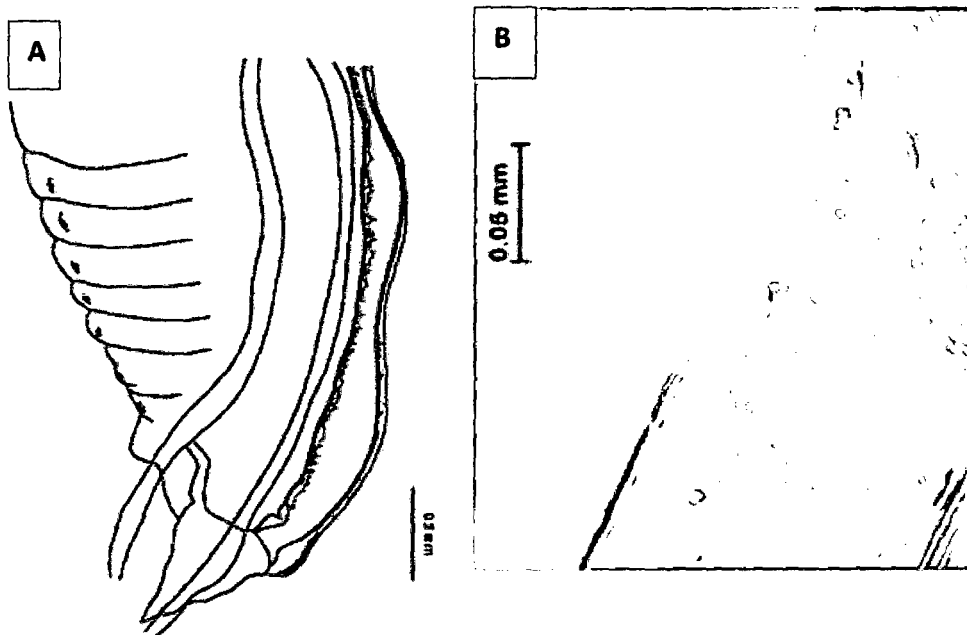


Figura 31. Vista lateral, papilas lateroventrales de *C. osculatum*, macho. A. Vista en cámara lúcida. B. Visto con microscopio óptico de luz.

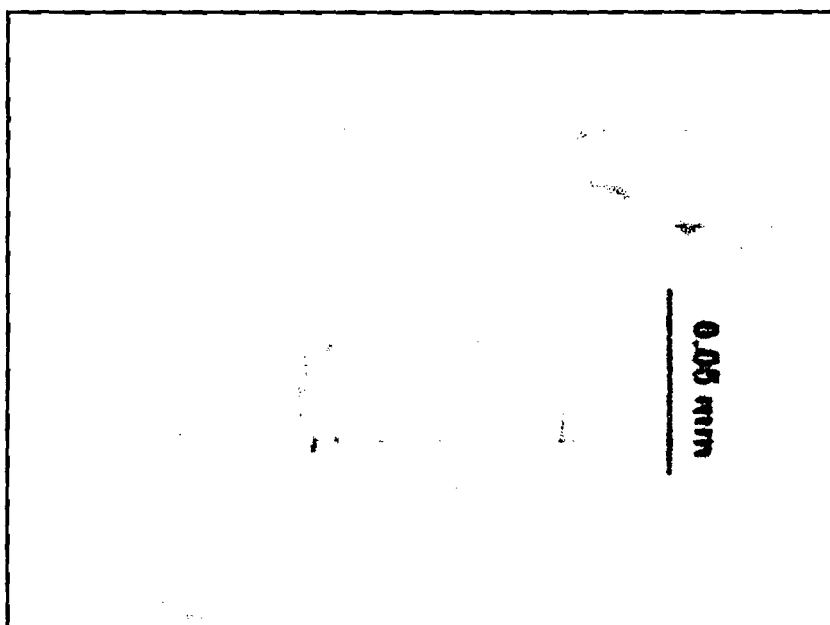


Figura 32. Huevos *in utero* de *C. osculatum*

#### 9.4. Descripción de cestodos

PHYLUM PLATYHELMINTHES Minot, 1876

CLASE CESTODA Gegenbaur, 1859

SUBCLASE EUCESTODA Southwell, 1930

ORDEN DIPHYLLOBOTHRIDEA Kuchta, Scholz, Brabec & Bray, 2008

FAMILIA DIPHYLLOBOTHRIDAE Lühe, 1910

GÉNERO *DIPHYLLOBOTHRIMUM* Cobbold, 1858

*Diphyllobothrium arctocephalinum* (Nybelin, 1931) Margolis,

1956

(Figs. 33-36)

**Descripción:** (basada en 2 especímenes adultos)

Escólex en forma elipsoidal con una longitud de 2,50 mm y un ancho de 1,00 mm, (Fig. 33), dos canales excretores longitudinales situados a cada lado del parénquima medular, atrio genital localizado alrededor de un tercio de la longitud del margen anterior de los proglótidos, cubriendo casi al nivel de apertura del poro genital masculino. Atrio genital con una longitud de 0,41 mm.

Línea media de proglótido ventral, que se extiende desde el borde anterior del atrio genital, serie de 8-9 lóbulos redondeados separados por cavidades o pozos transversales. Huecos o pozos de hasta de 0,5 mm de profundidad, orificio vaginal posterior al orificio de saco del cirrus, poro uterino distal a la abertura vaginal, saco del cirro piriforme observado en la sección sagital (Figs. 34, 35).

Testículos en una sola capa formando dos campos laterales no confluentes en el margen anterior de los proglótidos y no superpuestos al margen del ovario.

Ovario lobulado y reticulado, situado en el margen posterior del proglótido, los extremos internos de los lóbulos ováricos casi encierran la glándula de Melhis y receptáculo seminal.

Vitelarias de forma esférica a subesférica, cerrada formando dos campos laterales confluentes y amplios en el extremo anterior del proglótido, pero que no se extienden sobre la fila de los lóbulos ventrales (Fig. 35).

Útero con huevos no completamente desarrollados formando de 7 a 8 bucles y ocupando aproximadamente 1/3 posterior de la longitud de proglótido. Huevos elipsoidales con una longitud de 0,04 mm por un ancho 0,03 mm (Fig. 36).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helmintológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM.

**Código de colección:** Col PAS-FCB No. 440

0.5 mm



Figura 33. Vista ventral anterior de *Diphyllbothrium pacificum*.

0.2 mm

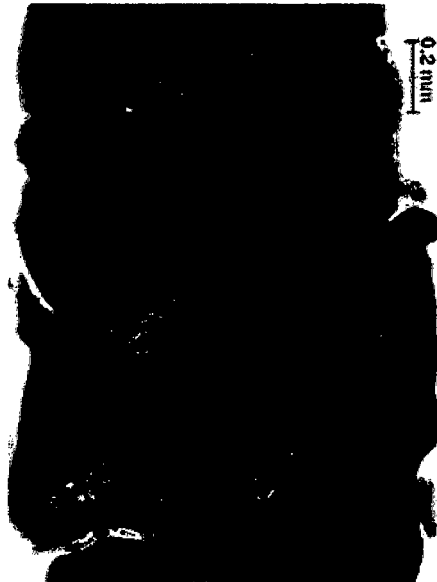


Figura 34. Vista ventral anterior de *Diphyllbothrium pacificum*.

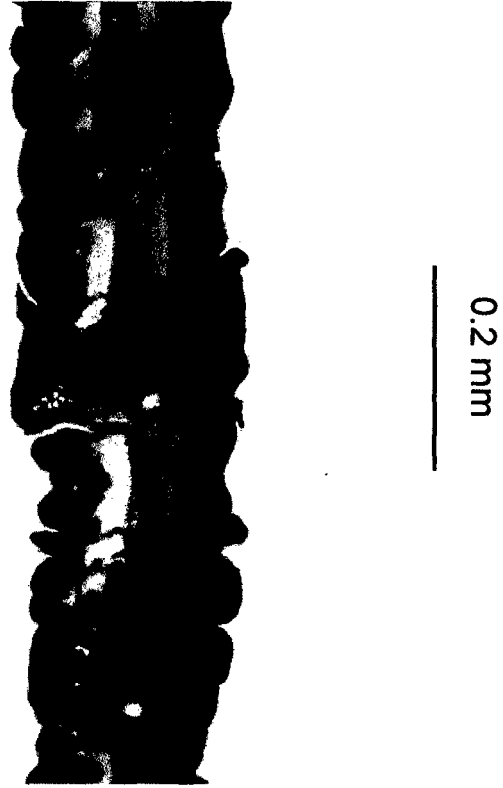


Figura 35. Sección sagital de *Diphyllbothrium pacificum*

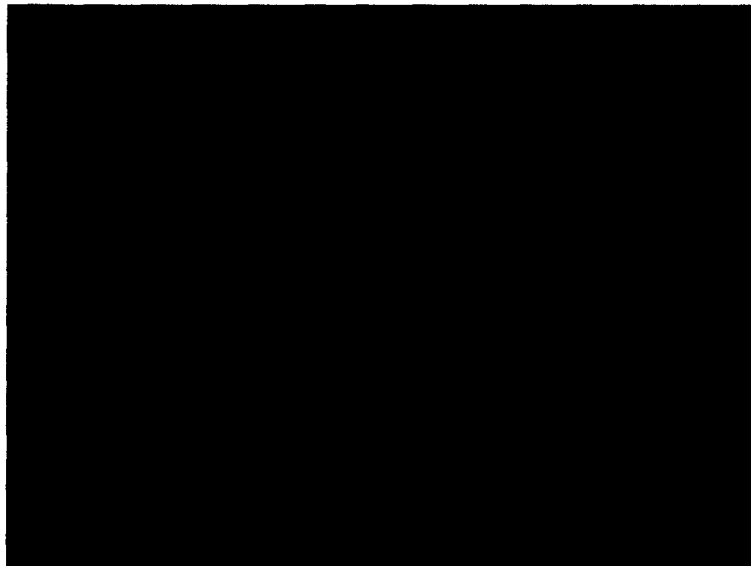


Figura 36. Huevo elipsoidal *in utero* de *Diphyllbothrium pacificum*

## 9.5. Descripción del trematodo

PHYLUM PLATYHELMINTHES Gegenbaur, 1859

CLASE TREMATODA Rudolphi, 1808

SUBCLASE DIGENEA Carus, 1863

ORDEN ECHINOSTOMIDA Caballero & Díaz-Ungría, 1958

SUPERFAMILIA PRONOCEPHALOIDEA Looss, 1899

FAMILIA NOTOCOTYLIDAE Lühe, 1909

GÉNERO *OGMOGASTER* Jägerskiöld, 1891

*Ogmogaster heptalineatus* Carvajal, Durán y George Nascimento, 1983.

(Figs. 37-42)

**Descripción:** (basada en 50 especímenes adultos)

Trematodo con cuerpo ovalado y plano cuando está relajado o arqueado dorsoventral, ligeramente estrecho en el extremo anterior, los especímenes presentan una longitud de 2,93 mm (1,35-4,38) y un ancho de 1,69 mm (0,83-2,50) con un margen liso, caracterizado por presentar 7 estriaciones longitudinales paralelas en la cara ventral formadas por glándulas. La hilera de glándulas se encuentran separadas por una distancia de 0,09 mm (0,02-0,25), dispuestas en filas paralelas a lo largo de toda su longitud, que se extiende desde el nivel del atrio genital hasta la porción final del ciego intestinal, estas hileras se disponen 3 en cada lado, derecho e izquierdo y disminuye a medida que se acercan al margen del cuerpo (Fig. 37, A y B).

La ventosa oral mide 0,16 mm (0,08-0,25) de diámetro. Presenta un esófago corto, ciegos intestinales que se extienden hasta el nivel posterior de los testículos (Fig. 38, A y B).

Dos testículos ubicados en el tercio posterior del cuerpo, lobulados, el testículo derecho mide de 0,39 mm (0,18-0,88) de largo y 0,35 mm (0,18-0,53) de ancho y el izquierdo mide 0,38 mm (0,18-0,75) de largo y 0,35 mm (0,05-0,53) de ancho, conductos eferentes se unen en la parte anterior de la glándula de Mehlis y forman un solo conducto deferente medio dorsal hacia el útero entre la glándula de Mehlis y el saco del cirro. Saco del cirro medioventral con extremos estrechos de 1,07 mm (0,26-1,67) de largo y 0,12 mm (0,25-0,08) de ancho (Fig. 39, A y B).

El extremo anterior del saco del cirro se abre por el poro genital, situado inmediatamente posterior a la bifurcación cecal. El cirro mide de 0,07 mm (0,03-0,10) de diámetro, con estructuras escamiformes no quitinizadas (Fig. 39, A).

Ovario, lobulado que mide 0,27 mm (0,10-0,48) de largo por 0,27 mm (0,10-0,48) de ancho. Glándula de Mehlis casi lobulada que mide 0,13 mm (0,05-0,25) de largo por 0,12 mm (0,08-0,25) de ancho. Glándulas vitelógenas distribuidas en grupos de 10 a 18 folículos en cada lado de la línea media, entre los testículos y el extremo posterior del saco del cirro (Fig. 40).

Útero ventral con numerosas ramas transversales, cerca de la glándula de Mehlis. Los huevos tienen forma subesférica y miden 0,02 mm (0,03-0,04) de largo por 0,01 mm (0,02-0,03) de ancho, los filamentos polares miden 0,03 mm (0,02-0,04) de longitud (Figs. 38, 39).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helminológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM.

**Código de colección:** Col PAS-FCB No436

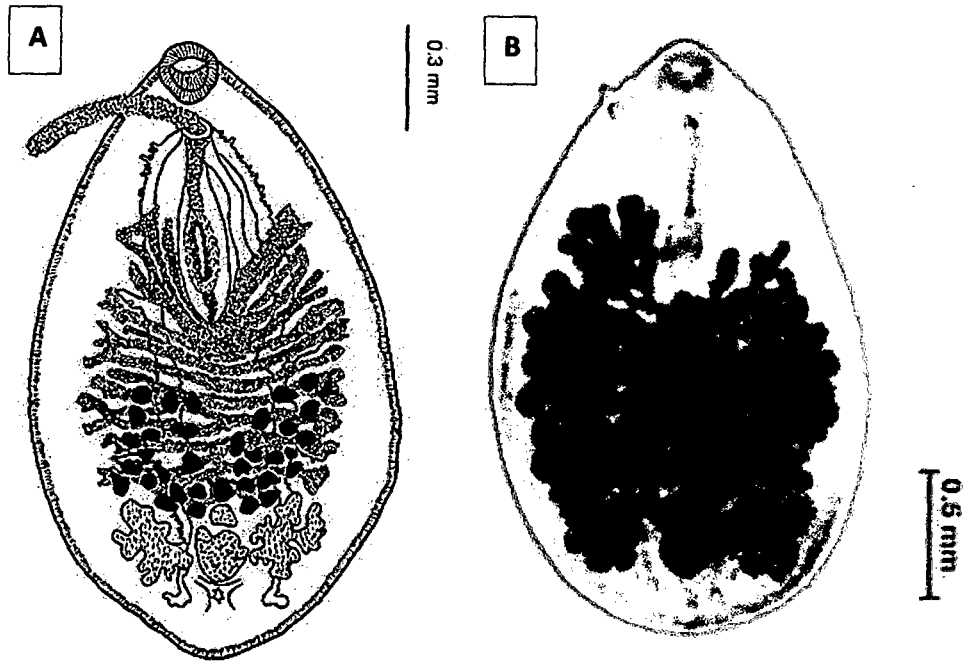


Figura 37. Especimen completo en vista ventral de *Ogmogaster heptalineatus*, adulto. A. Vista en cámara lúcida. B. Visto con microscopio óptico de luz.

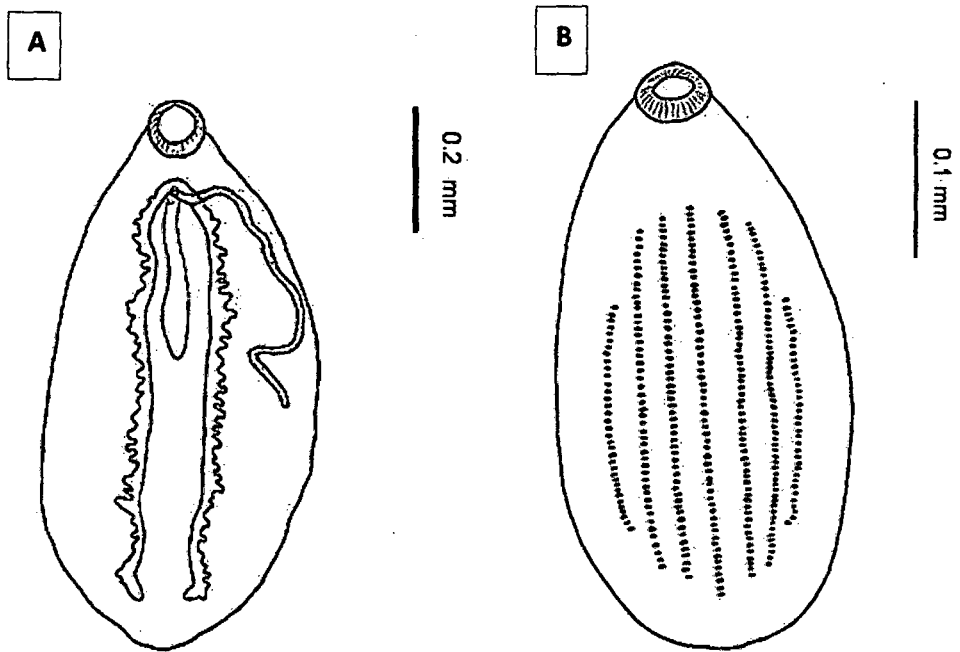
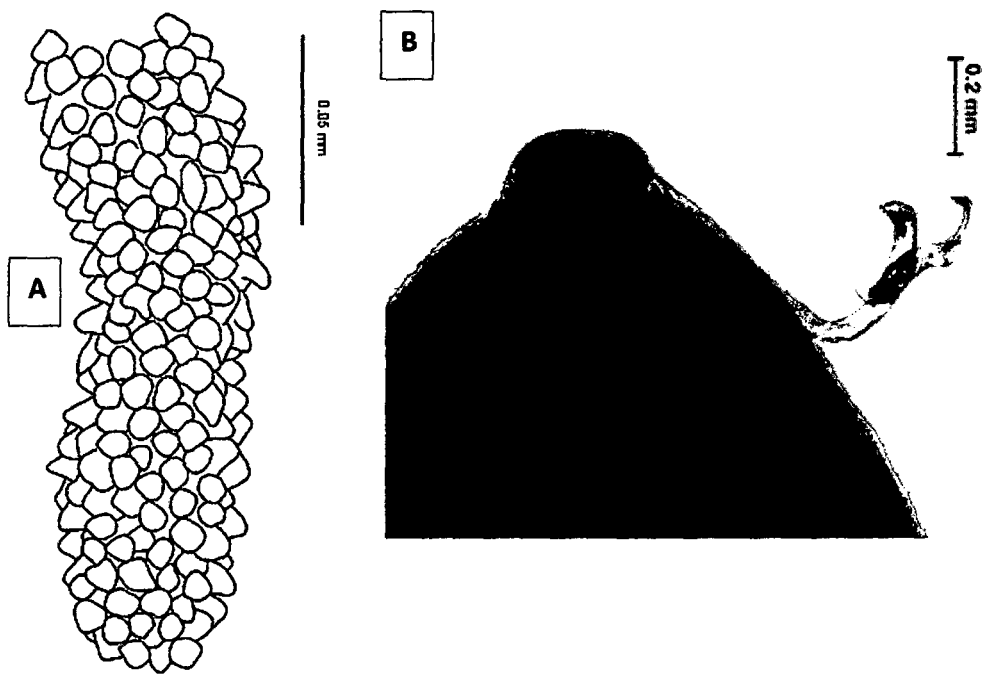
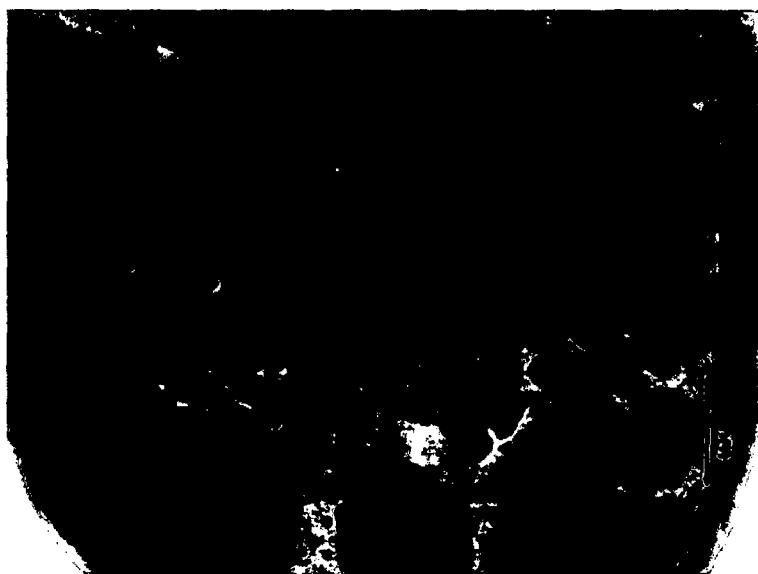


Figura 38. A. Detalles de los ciegos intestinales. B. Disposición ventral de las crestas



**Figura 39.** Cirro de *O. heptalineatus* .A. Visto con microscopio óptico de luz. B.

Cirro evertido de *O. heptalineatus*, visto con microscopio óptico de luz.



**Figura 40.** Glándulas vitelógenas, útero, testículos y ovario de *O. heptalineatus*,

visto con microscopio óptico de luz.



Figura 41. Huevos *in utero* de *O. heptalineatus* a cámara lúcida.

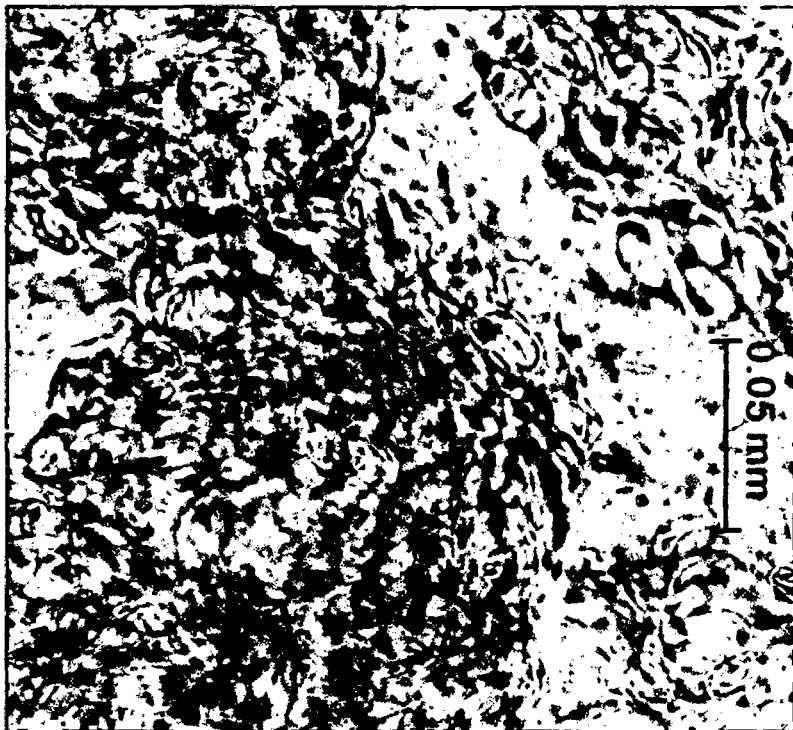


Figura 42. Huevos *in utero* de *O. heptalineatus*, visto con microscopio óptico de luz.

## 9.6. Descripción de los acantocéfalos

PHYLUM ACANTHOCEPHALA Koelreuter, 1771

CLASE PALAEACANTHOCEPHALA Meyer, 1931

ORDEN ECHINORHYNCHIDA Southwell et Macfie, 1925

SUPERFAMILIA SPHAERECHINORHYNCHINAE Golvan, 1956

FAMILIA POLYMORPHIDAE Meyer, 1931

GÉNERO *CORYNOSOMA* (Lühe, 1904) Van Cleave, 1945

*Corynosoma australe* Johnston, 1937

(Figs. 43-48)

**Descripción:** (basada en 25 especímenes adultos)

Cuerpo pequeño, parte anterior dilatada cubierta de espinas y posterior ahusada, con lemniscos cortos y aplanados.

Machos con una longitud total de 3,22 mm (3,00-3,75) y 1,18 mm (1,00-1,37) de ancho, proboscis cilíndrica y corta que mide 0,68 mm (0,5-0,87) de largo, con 17 a 18 hileras longitudinales de ganchos, cada una con 12 a 13 ganchos (Figs. 43, A y B). Cuello corto que mide 0,33 mm (0,25-0,37) de longitud.

El cuerpo presenta un área libre de espinas localizada en la parte anterior de la abertura genital, la espinación del cuerpo no alcanza el orificio genital, caracterizado por presentar dos masas testiculares visibles, ubicados en la mitad anterior del cuerpo justo detrás de la vaina de la proboscis, las masas testiculares miden 0,38 mm (0,37-0,40) en longitud y 0,15 mm (0,17-0,20) de ancho, con 3 pares de glándulas de cemento piriformes, dispuestas en grupos detrás de los testículos (Figs. 44).

Hembras con una longitud total de 3,05 mm (3,07-3,37) y 1,27 mm (1,13-1,37) de ancho, proboscis con una longitud de 0,60 mm (0,57-0,65), la parte anterior se encuentra armada de 16 a 19 ganchos dispuestos en hileras longitudinales de 12 a 13 ganchos cada una, el cuello mide 0,39 mm (0,37-0,42) de longitud.

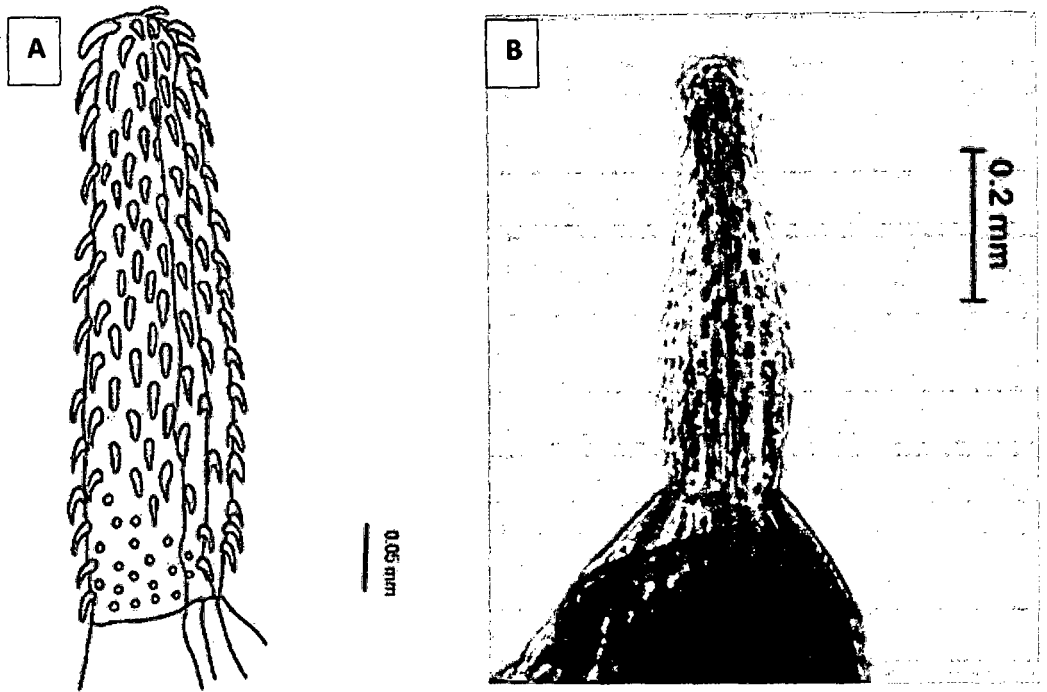
Las espinas de la cara ventral son más pequeñas que las ubicadas en la parte dorsal y se extienden hasta la abertura genital (Figs. 47).

Ovario ligeramente ovalado que mide 0,015 mm (0,01-0,02) de diámetro (Fig. 46).

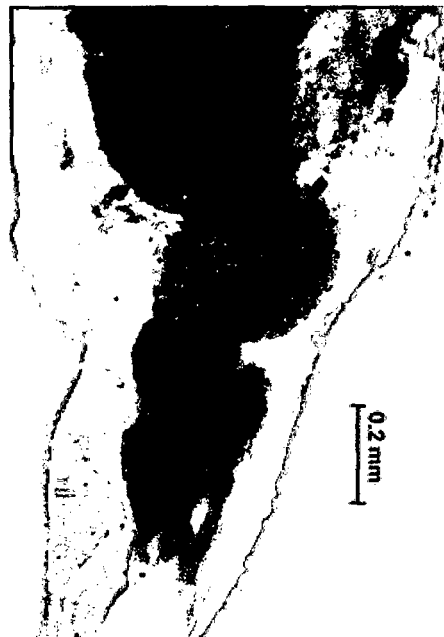
Huevos muy grandes con forma de huso que miden 0,073 mm (0,067-0,089) en longitud y 0,022 mm (0,019-0,029) en ancho, la membrana media forma protuberancias en los polos (Fig. 48).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helmintológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM.

**Código de colección:** Col PAS-FCB No. 438



**Figura 43.** Proboscis de *C. australe*. A. Vista en cámara lúcida. B. Visto con microscopio óptico de luz.



**Figura 44.** Masas testiculares y glándulas de cemento. *C. australe* adulto-macho.

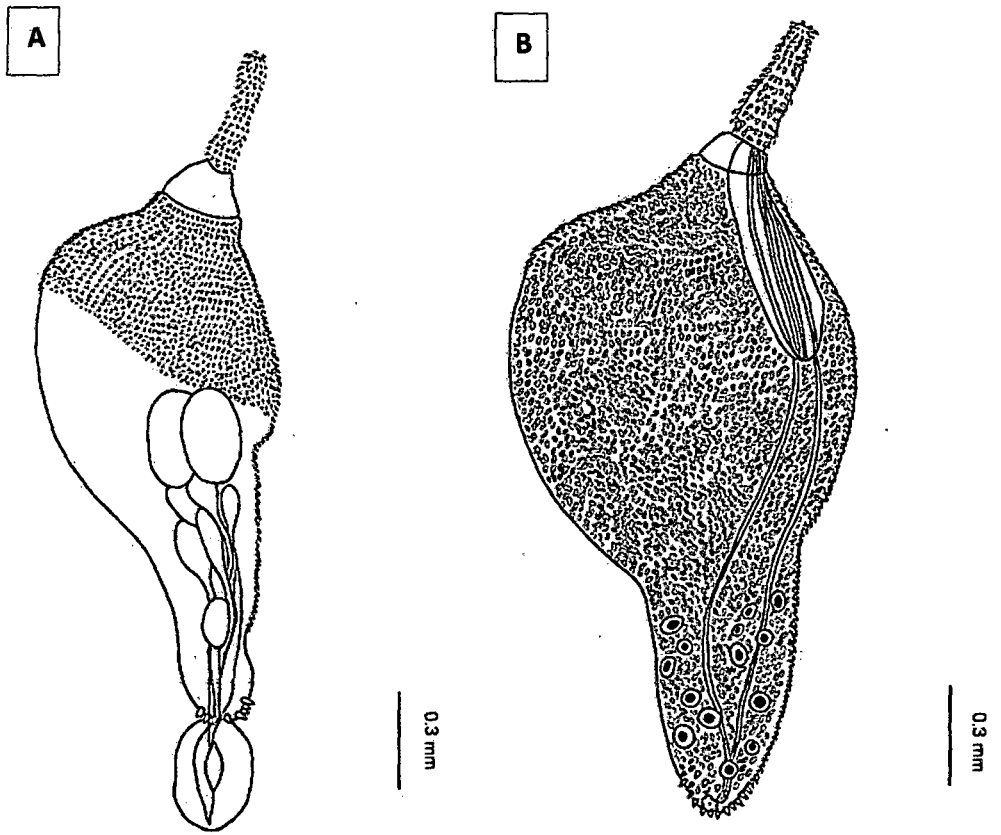


Figura 45. Espécimen completo en vista lateral. *C. australe*. A. Hembra B. Macho

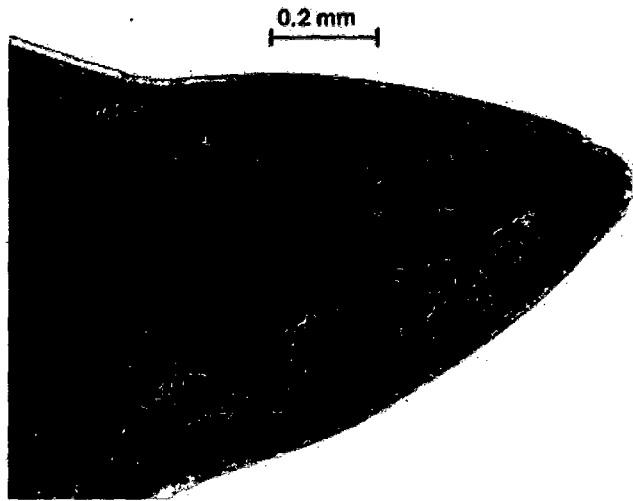


Figura 46. Abertura genital de *C. australe*, adulto-hembra.

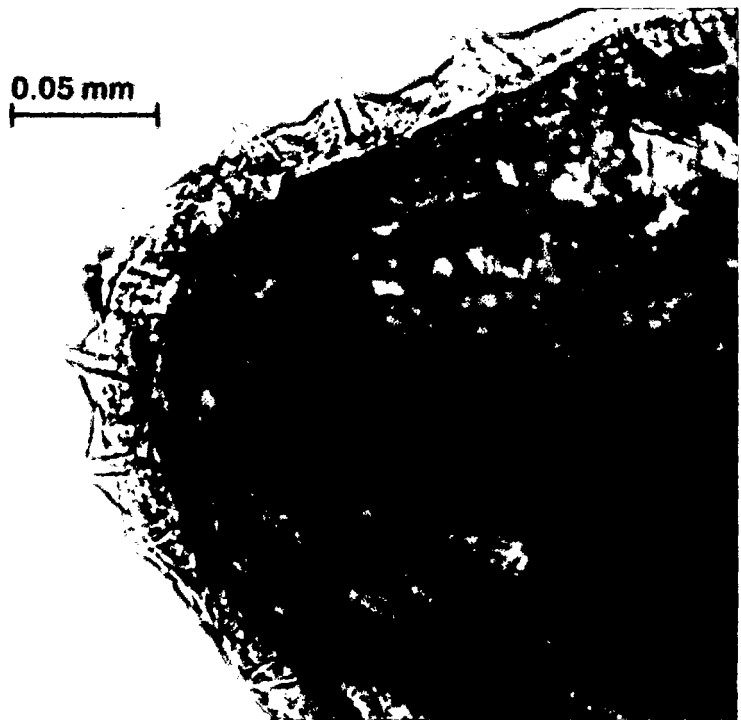


Figura 47. Espinas distribuidas en extremo posterior de *C. australe*, adulto-hembra

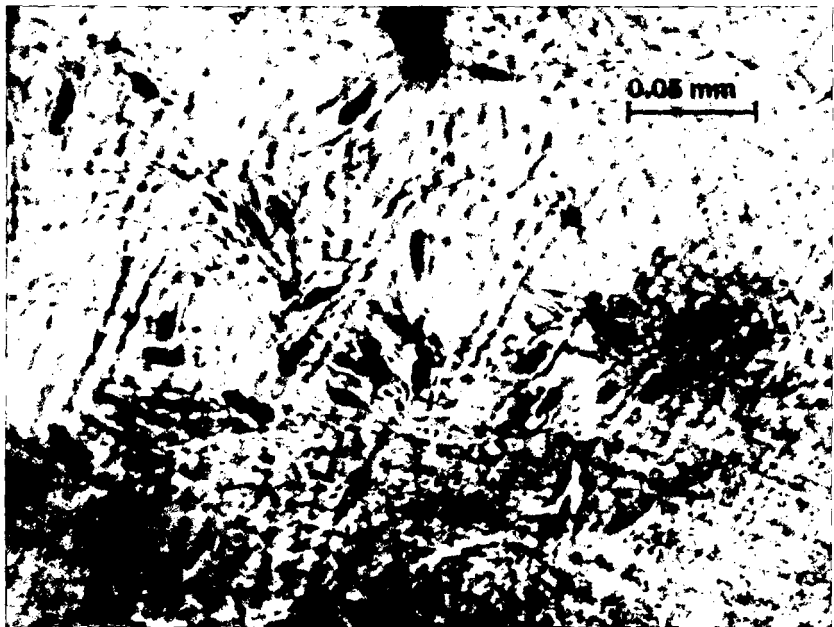


Figura 48. Huevos en forma de huso de *C. australe*. Visto microscopio óptico de luz.

*Bolbosoma* sp.

(Figs. 49-51)

**Descripción:** (basada en 2 especímenes inmaduros)

Cuerpo marcadamente grande con una longitud de 9,19 mm (9,00-9,37), la parte anterior del cuerpo toma la forma de un bulbo, en su parte más ancha mide 1,06 mm (1,05-1,07), armada con espinas en el bulbo (Figs. 51).

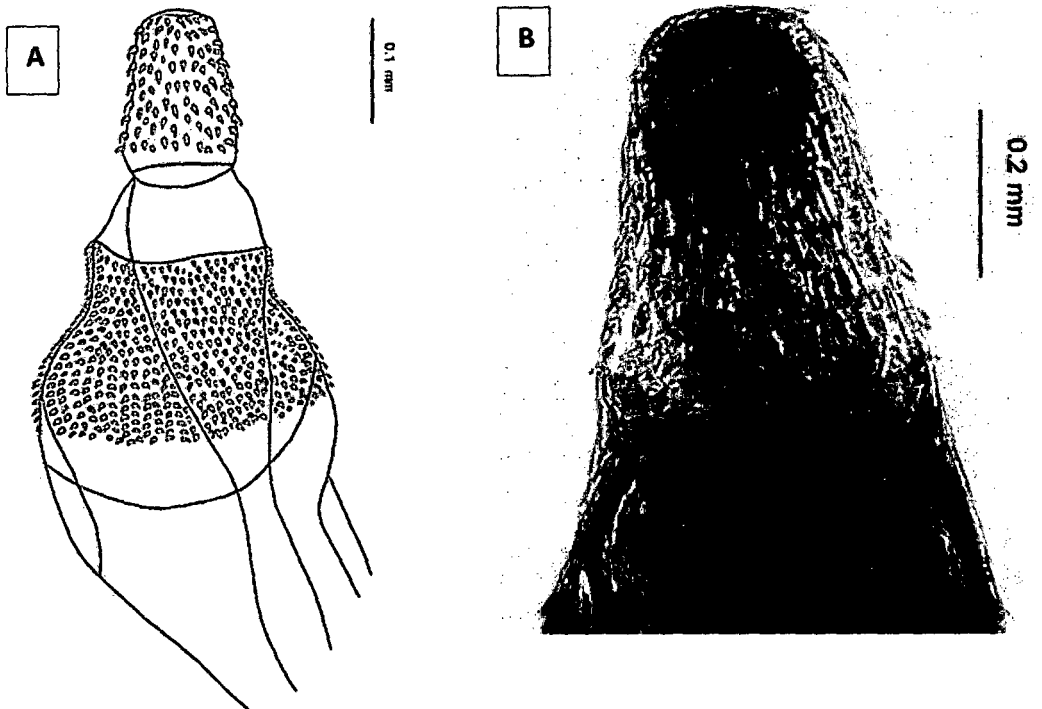
Proboscis cilíndrica con una longitud de 0,55 mm (solo un espécimen expulsó completamente la proboscis), las espinas se fijan densamente como un continuo manto que cubre la extremidad anterior, envuelta en doble capa. Cuello corto que mide 0,54 mm de largo y un ancho de 1,53 mm (Fig. 49, A y B).

El sistema lagunar consiste en canales longitudinales y pequeños canales anulares.

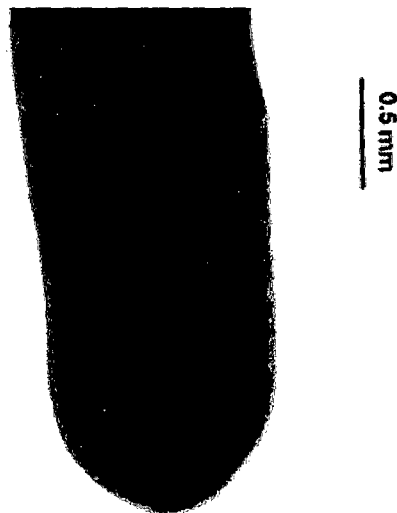
Órganos sexuales no visibles (Fig. 50).

**Especímenes:** Depositados en la Colección Helmintológica del Laboratorio de Parasitología en Fauna Silvestre y Zoonosis de la UNMSM

**Código de colección:** Col PAS-FCB No. 437



**Figura 49.** Proboscis de *Bolbosoma* sp., inmaduro. A. Vista en cámara lúcida. B. Visto con microscopio óptico de luz.



**Figura 50.** Saco del ligamento en vista ventral de *Bolbosoma* sp., visto con microscopio óptico de luz.

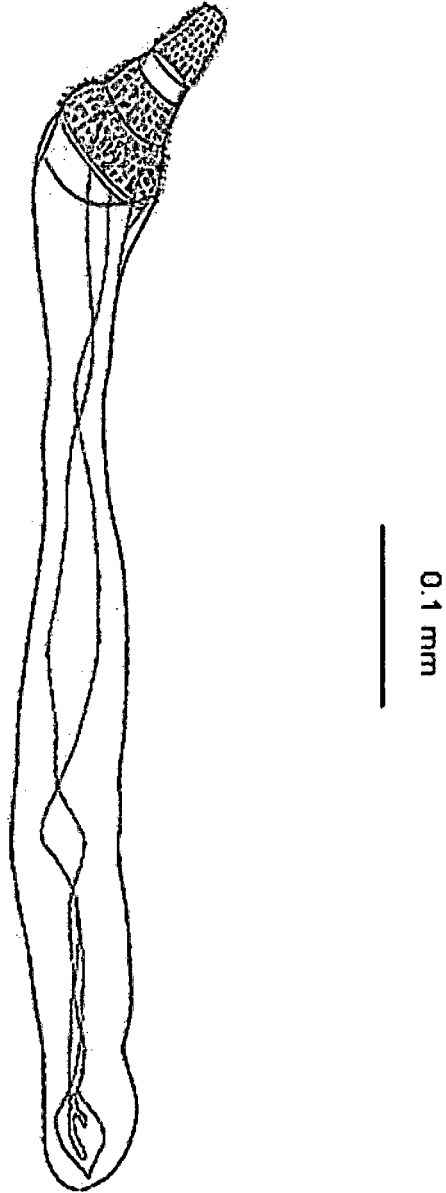


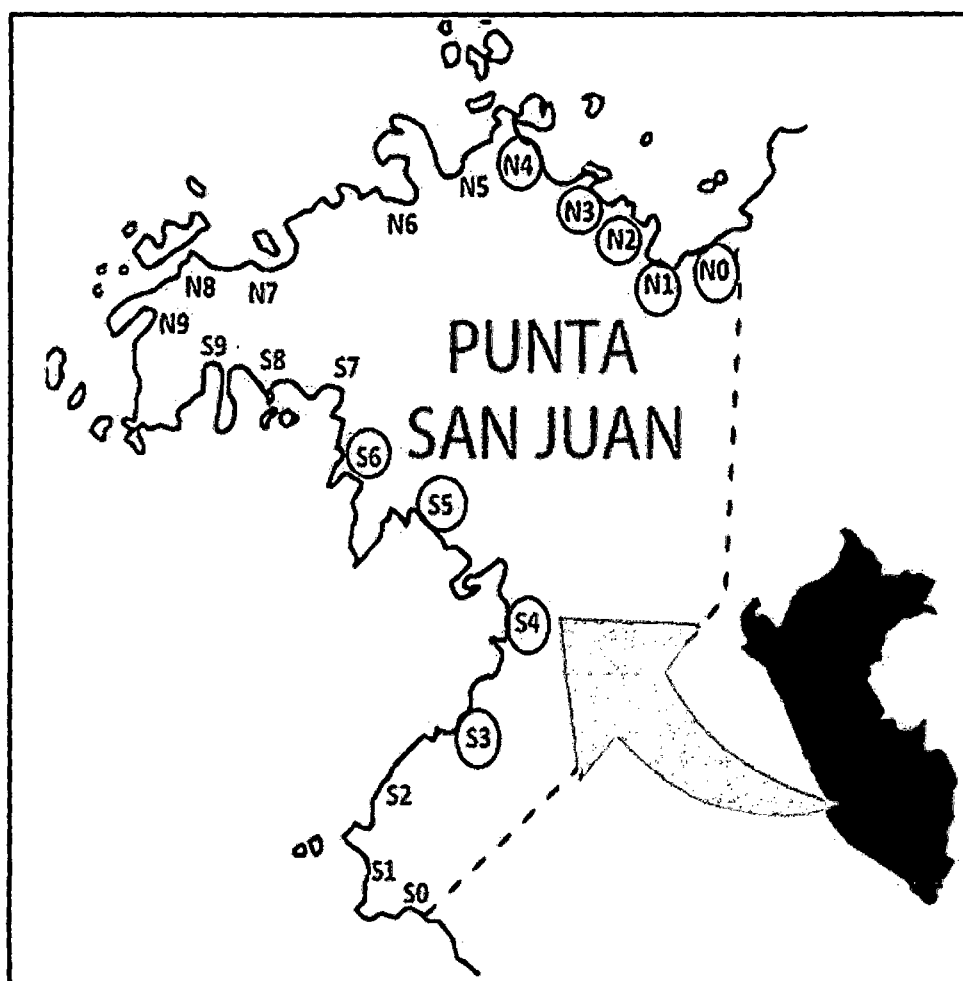
Figura 51. Especimen completo en vista lateral de *Bolbosoma* sp., inmaduro.

**Tabla 5.** Total de casos registrados en *O. flavescens* por mes de muestreo con detalles de código de necropsia, grupo etario, sexo y parasitismo en la localidad de Punta San Juan de Marcona - Ica, Febrero - Abril 2014.

MES DE MUESTREO	ESPECIE	CÓDIGO DE NECROPSIA	GRUPO ETARIO	SEXO	PARASITISMO
<b>1<sup>er</sup> mes de muestreo</b>	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-001	Cachorro	M	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-002	Adulto	M	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-003	Adulto	H	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-004	Juvenil	M	Positiva
<b>2<sup>do</sup> mes de muestreo</b>	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-005	Cachorro	M	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-006	Cachorro	H	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-007	Cachorro	H	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-008	Cachorro	M	Positiva
<b>3<sup>er</sup> mes de muestreo</b>	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-009	Cachorro	M	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-0010	Adulto	M	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-0011	Adulto	H	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-0012	Juvenil	M	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-0013	Juvenil	M	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-0014	Adulto	M	Positiva
	<i>O. flavescens</i>	OF-2014-0015	Juvenil	H	Positiva



**Figura 52.** Ubicación geográfica de la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona, Provincia de Nasca, Ica.



**Figura 53.** Estaciones de muestreo de la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona, seleccionadas para el estudio.

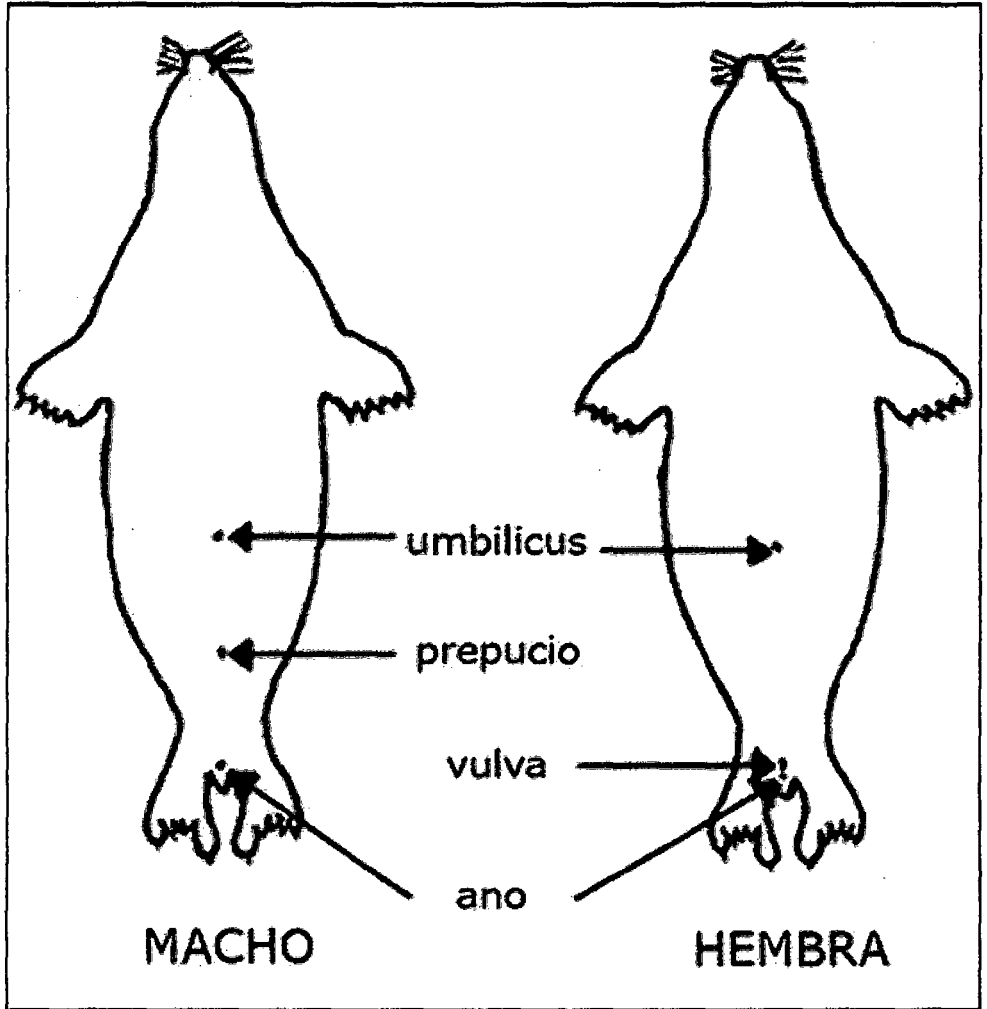


Figura 54. Determinación del sexo en otáridos.

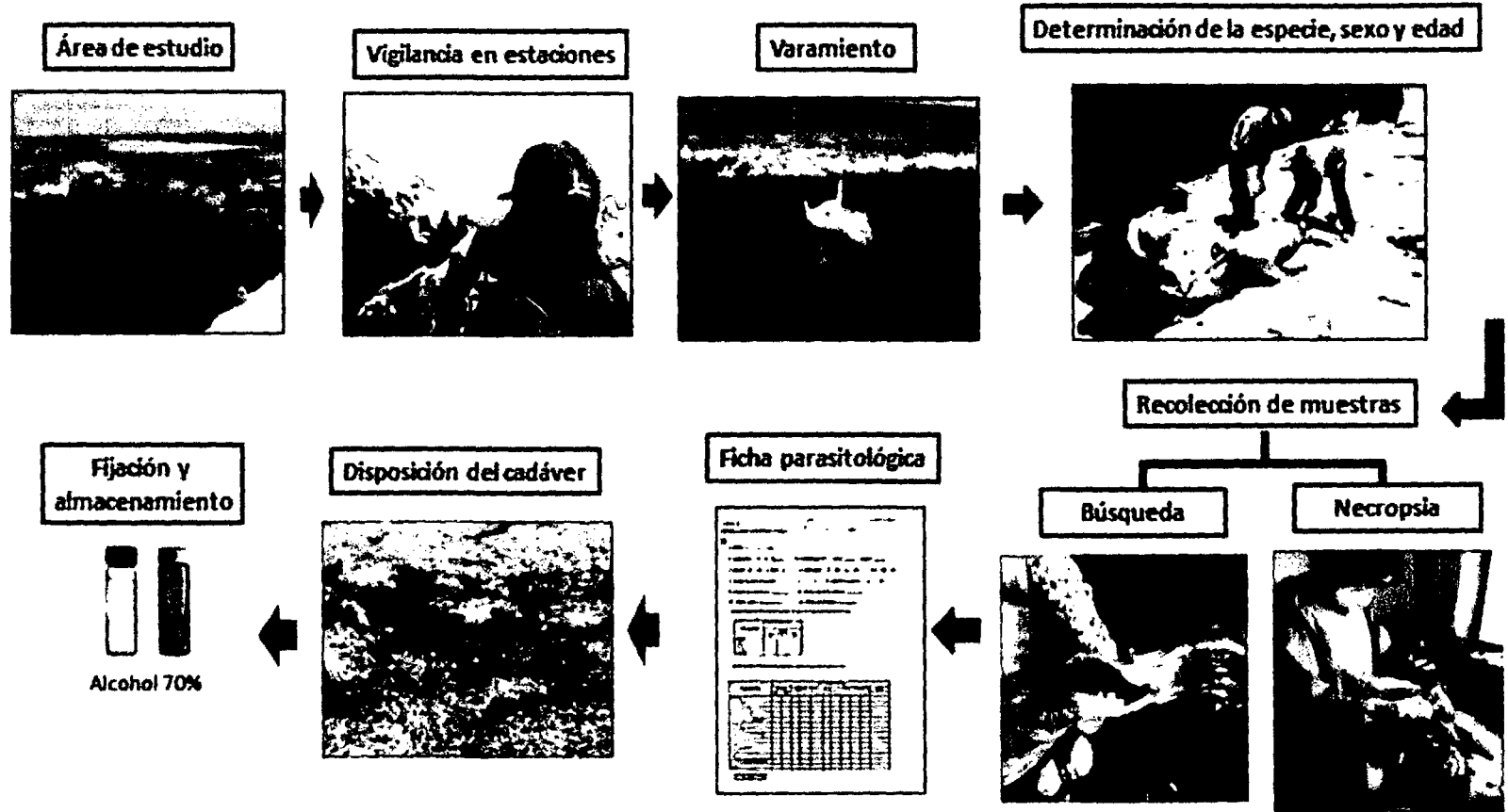


Figura 55. Flujoograma – metodología de campo.

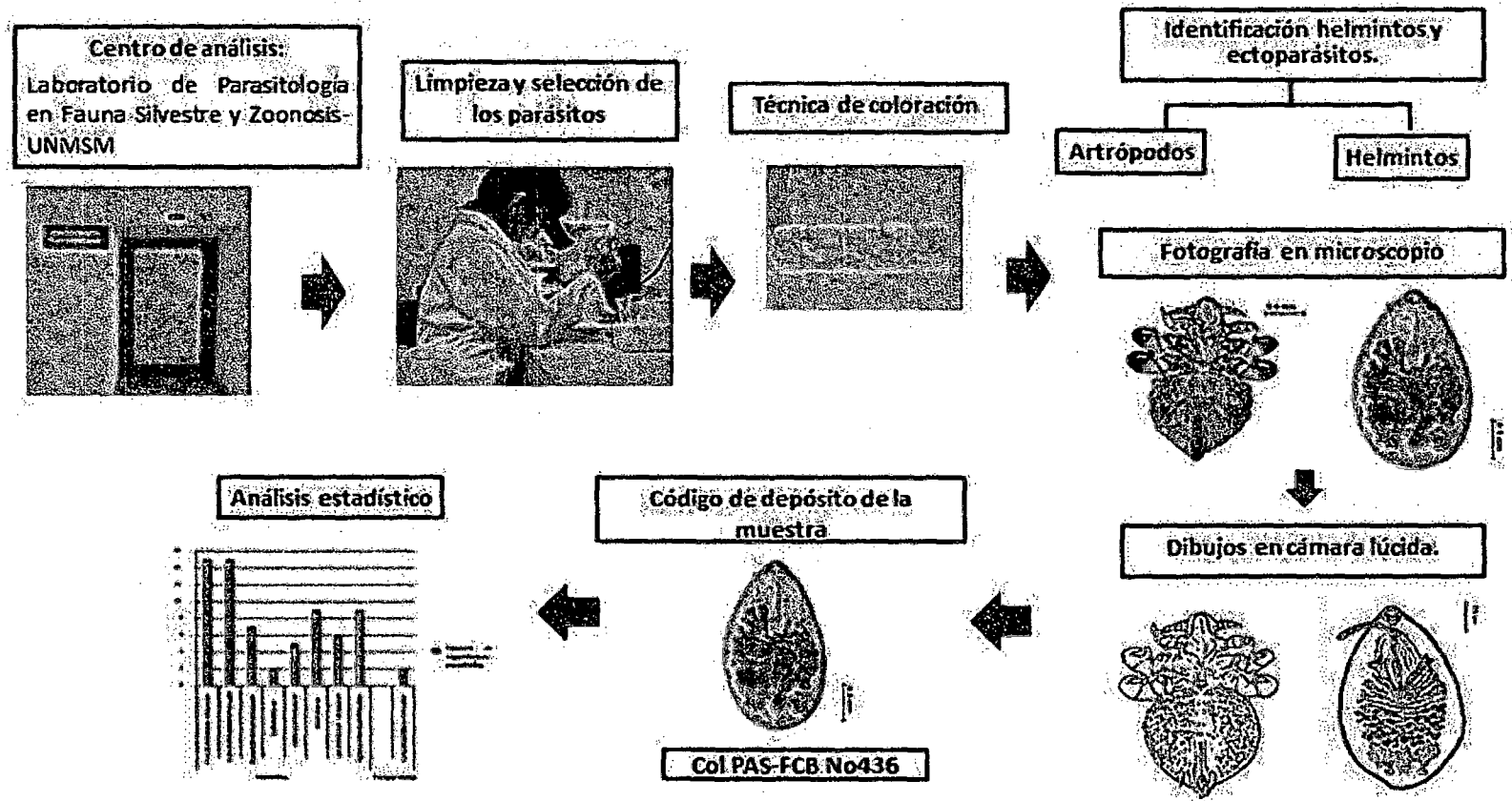


Figura 56. Flujoograma – metodología del laboratorio

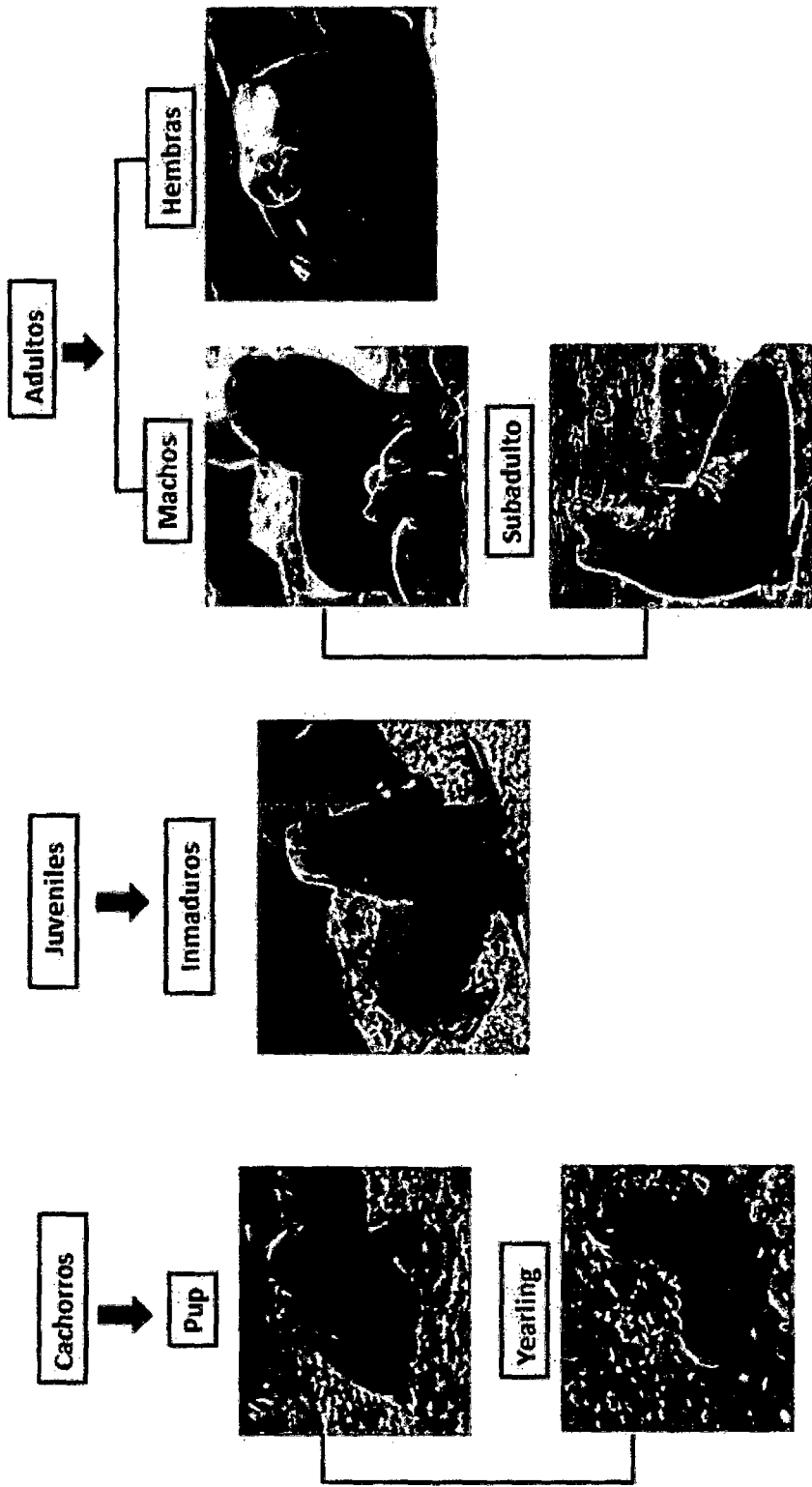
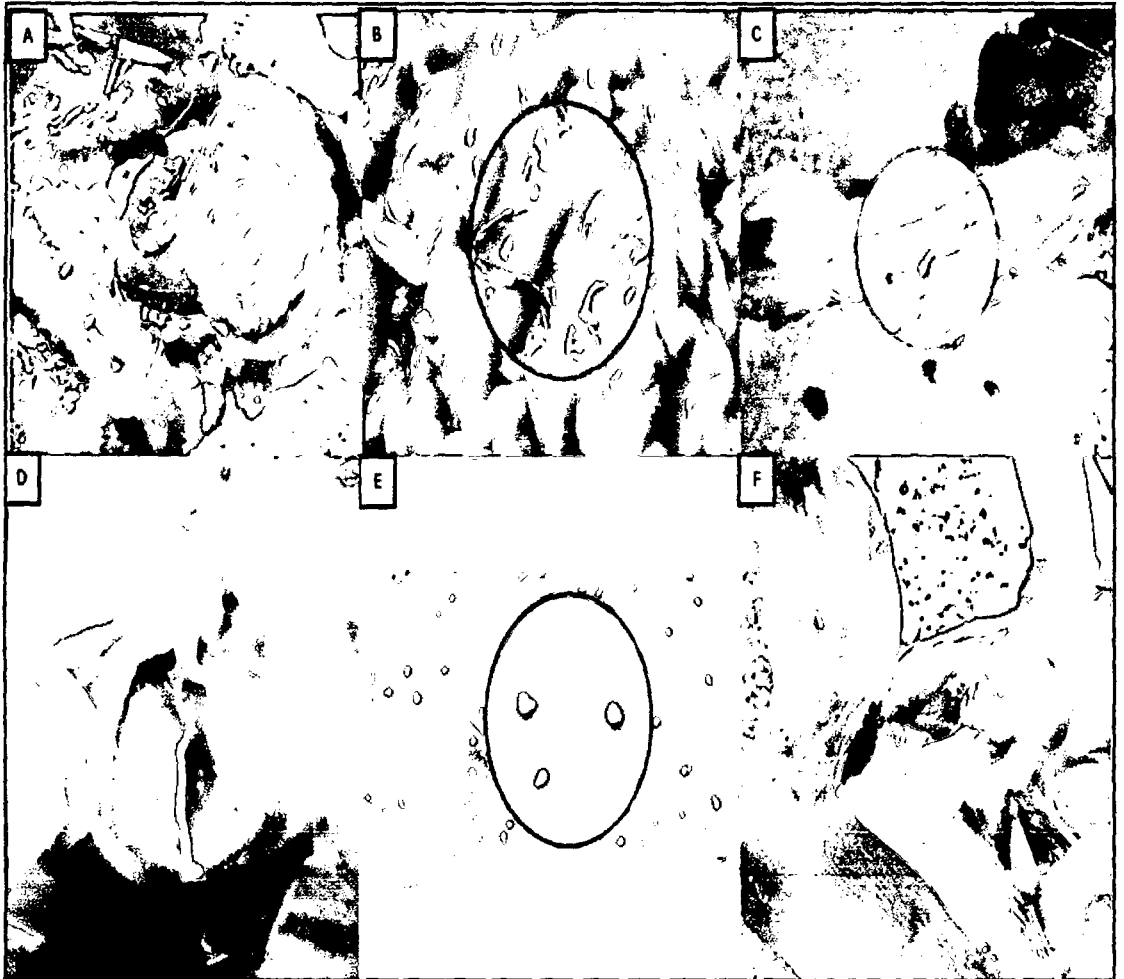


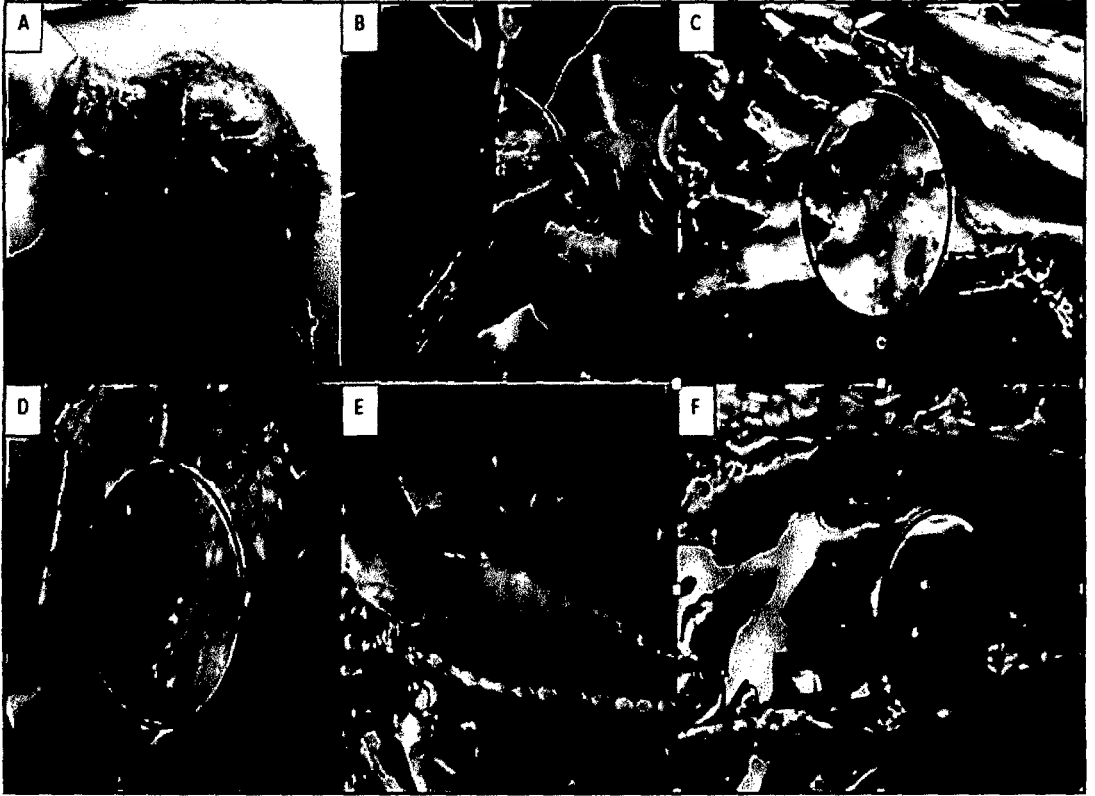
Figura 57. Grupos etarios de la especie *Otaria flavescens*.



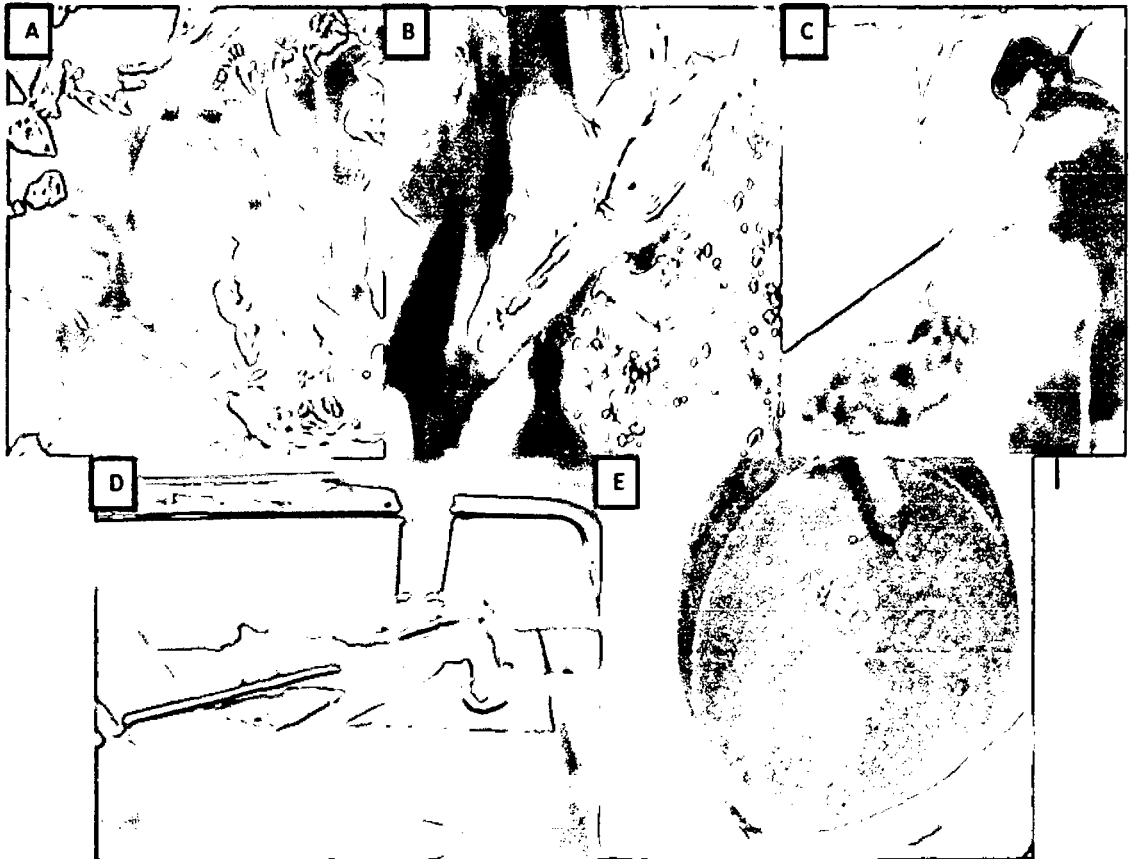
**Figura 58.** Presencia y búsqueda de parásitos en el aparato digestivo. **A.** Aparato digestivo de un adulto macho *O. flavescens*. **B.** Nematodo *Contraecum osculatum* perforando la pared del estómago. **C.** Ácaros adheridos en el esófago. **D.** Cestodo hallado en el intestino delgado. **E.** Acanthocéfalos adheridos al intestino grueso. **F.** Búsqueda de parásitos en el recto.



**Figura 59.** Presencia y búsqueda de parásitos en el aparato reproductivo. **A.** Pene de un macho adulto de *O. flavescens*. **B.** Ovarios y útero de una hembra adulta de *O. flavescens*. **C.** Trematodos hallados adheridos al pene. **D.** Búsqueda de parásitos en los conductos ováricos.



**Figura 60.** Presencia y búsqueda de parásitos en el aparato respiratorio. **A.** Examen externo de las fosas nasales en un cachorro de *O. flavescens*. **B.** Corte transversal de fosas nasales. **C.** Ácaros dispersos libremente en la mucosidad de los bronquios. **D.** Ácaros hallados en la laringe. **E.** Ácaros hallados en tráquea. **F.** Ácaros encontrados obstruyendo los accesos de los bronquiolos.



**Figura 61.** Búsqueda de parásitos en el intestino, aplicando el método de Travassos. **A.** Abrir cuidadosamente la cavidad abdominal. **B.** Atar fuertemente el extremo inicial y final de la porción de intestino. **C.** Separar por porciones para su mejor búsqueda. **D.** Examinar detalladamente los parásitos entre la mucosidad del intestino. **E.** Emplear tamices con el fin de retener y eliminar la mucosidad de los parásitos adheridos.



"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

Lima, 09 de enero del 2014

**CARTA N°11 -2014-SERNANP-RNSIIPG**

Biga.  
**SUSANA CARDENAS ALAYZA, MSc.**  
Directora  
Proyecto Punta San Juan  
Centro de Sostenibilidad Ambiental-CSA de la UPCH  
Av. Armendáris N° 445  
Miraflores.-

Asunto : Solicitud de Ingreso a Punta San Juan

Referencia : Solicitud del 09-01-2014 (Via E-mail)

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarla y a la vez atender la comunicación de la referencia, donde solicita autorización de ingreso de 02 investigadores a Punta San Juan, perteneciente a la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras-RNSIIPG, con el objeto de realizar necropsias y colecta de muestras de ejemplares de lobos y aves marinas, en el marco del Proyecto "Ecología de forrajeo y evaluación del estado de salud de poblaciones de predadores tope en Punta San Juan", aprobado por R.J. N° 09-2013, del 05-10-2013. Trabajo a ser realizado entre el 13 de enero al 31 de marzo del presente, con la participación de los investigadores:

- Paulo Colchado Claux DNI 44119636
- Karla Ines Calderón Mayo DNI 46979464


Por la razón expuesta y la vigencia del Convenio Específico SERNANP/UPCAH-CSA, se autoriza el ingreso a Punta San Juan, supeditado al cumplimiento de los siguientes compromisos relacionados a la sostenibilidad del espacio marino costero objeto del estudio.

- Cumplir con las disposiciones y recomendaciones que impartan los guardaparques
- No perturbar las colonias de especies de fauna silvestre existentes en el ámbito de la Puntas San Juan.

La Jefatura de la RNSIIPG no se responsabiliza por accidentes o daños que puedan afectar a las personas autorizadas, durante el desarrollo de la actividad motivo de la presente autorización.

Sin otro particular quedo de usted.

Atentamente,



Ing. **OMAR UBILLUS TOLENTINO**  
Jefe (a) de la Reserva Nacional Sistema de Islas,  
Islotes y Puntas Guaneras  
SERNANP

Figura 62. Ficha de permiso SERNANP

**FICHA DE NECROPSIA Y REGISTRO  
PARASITOLÓGICO**



**PROYECTO  
PUNTA SAN JUAN**

**CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN**

Spp                      AÑO                      #E#

1. Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_
2. Localización: N S # \_\_\_\_\_ 3. Coordenadas GPS: Latitud: \_\_\_\_\_ / Longitud: \_\_\_\_\_
4. Especie: AA OF 5. Sexo: M H 6. Clase etaria: Ad Sub Juv Inm Yr Pup Feto Ind
7. Código de descomposición: 1 2 3 4 5 8. Material congelado: SI NO
9. Tiempo de congelación: \_\_\_\_\_ 10. Día de colecta de parásitos: \_\_\_\_\_
11. Fijador usado: \_\_\_\_\_ 12. Medio conservante: \_\_\_\_\_

**EXAMINACIÓN EXTERNA (ectoparásitos)** (Si está en código descomposición 1,2 y 3)

LOCALIZACIÓN	Número de parásitos		
	Piojos		
	P1	P2	P3
Pelaje			
Ojos			
Boca			
Narinas			

**EXAMINACIÓN INTERNA (endoparásitos)** (Si está en código descomposición 1,2 y 3)

LOCALIZACIÓN	Número de parásitos										
	Ácaros		Cestodos		Acantocéfalos		Nematodos		Trematodos		Otros.
	A1	A2	C1	C2	AC1	AC2	N1	N2	T1	T2	
Tráquea											
Bronquios											
Pulmón derecho											
Pulmón izquierdo											
Senos nasales y oído interno.											
Esófago											
Estómago											
Hígado y conductos biliares											
Intestino delgado *											
Intestino grueso *											
Recto											
Ano											
Riñones y aparato urogenital											
Pene											

\*Largo del intestino delgado:

\*Largo del intestino grueso:

**Figura 63.** Ficha de necropsia y registro parasitológico.

## 9.7. PREPARACIÓN DE REACTIVOS Y COLORANTES

### **Alcohol-fenol**

Fenol derretido 2 partes

Alcohol etílico 50% 1 parte

La preparación se guarda en frasco oscuro, al abrigo de la luz.

### **Alcohol-ácido**

Alcohol 70% 99 ml

HCl concentrado 1 ml

### **Azul de metileno**

Azul de metileno 0.3 gr

Alcohol absoluto 100 ml

Para la tinción, diluir la solución madre 1:10 en etanol de 70%.

### **Hoyer, medio de montaje**

Goma arábica (escamas o polvo) 30 gr.

Hydrato de cloral 200 gr

Glicerol 20 ml

Agua destilada 50 ml

### **Carmín de Semichón**

Ácido acético glacial 100 ml

Agua destilada 100 ml

Carmín 1,5 gr.

Hervir por 30 minutos; dejar enfriar en reposo, luego filtrar. Para la coloración se mezcla en partes iguales con alcohol de 70%.