

## PIOJOS (INSECTA: PHTHIRAPTERA) EN AVES DEL GÉNERO *HAEMATOPUS* (CHARADRIIFORMES: HAEMATOPODIDAE) PRESENTES EN CHILE

Lice (Insecta: Phthiraptera) in birds of the genus *Haematopus* (Charadriiformes: Haematopodidae) from Chile

FERNANDA GONZÁLEZ-SALDÍAS<sup>1</sup>, CLAUDIO A. MORAGA<sup>2,3</sup>, LARRY NILES<sup>4</sup>, AMANDA DEY<sup>5</sup>, DANIEL GONZÁLEZ-ACUÑA<sup>6</sup> & LUCILA MORENO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

<sup>2</sup>School of Natural Resources and the Environment, University of Florida, Gainesville FL, USA.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agrícolas y Acuícolas, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

<sup>4</sup>Conserve Wildlife Foundation of NJ, 516 Farnsworth Avenue #2, Bordentown, NJ 08505.

<sup>5</sup>Endangered & Nongame Species Program, Division of Fish and Wildlife, New Jersey Department of Environment Protection, 501 E. State Street, PO Box 400, Trenton, NJ 08625-0400.

<sup>6</sup>Departamento de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción.

Correspondencia: lumoreno@udec.cl

**RESUMEN.-** La familia Haematopodidae se distribuye en las costas de todo el mundo, con tres representantes en Chile: pilpilén (*Haematopus palliatus*), pilpilén austral (*H. leucopodus*) y pilpilén negro (*H. ater*). Pese a su amplia distribución, existen escasos registros de los piojos que las parasitan. El objetivo de este estudio fue identificar las especies de piojos en las especies de pilpilenes de Chile, desde aves capturadas vivas y pieles de museo. Además, realizamos una revisión bibliográfica de los piojos presentes en esta familia de aves a nivel mundial. Revisamos 84 pilpilenes australes y dos pilpilenes capturados con redes-cañón y 15 pieles del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (siete pilpilenes, dos pilpilenes australes y seis pilpilenes negros). Identificamos tres especies de piojos en pilpilén: *Saedmunssonsonia haematopi*, *Actornithophilus grandiceps* y *Quadriceps ridgwayi*; en pilpilén negro solo encontramos ninfas de los géneros *Quadriceps* y *Actornithophilus*, y en el 24% de los pilpilenes australes aislamos *Q. adustus*. A nivel mundial, registramos siete especies de piojos en diez especies de *Haematopus*, presentando una composición similar de especies de piojos que los parasitan. *Q. ridgwayi* en pilpilén austral, corresponde a una nueva asociación parásito-hospedador. Todos los registros de piojos presentados en este estudio son nuevos para Chile.

**PALABRAS CLAVE.-** Chile, ectoparásitos, *Haematopus*, nuevos registros, Phthiraptera, piojos.

**ABSTRACT.-** The family Haematopodidae is widely distributed in coastal regions worldwide and in Chile there are three species: American oystercatcher (*Haematopus palliatus*), Magellanic oystercatcher (*H. leucopodus*), and Blackish oystercatcher (*H. ater*). Despite the wide distribution of these birds, there are few records of lice. The objective of this study was to identify the species of lice parasitising oystercatchers in Chile, through sampling of live-captured birds and museum skins. In addition, a world-wide bibliographic review of the species of lice recorded from birds of the family Haematopodidae was made. A total of 84 Magellanic oystercatchers and two American oystercatchers captured with cannon-nets, and 15 skins from the Museum of Zoology of the University of Concepción (seven American oystercatchers, two Magellanic oystercatchers, and six Blackish oystercatchers) were searched for lice. Three species of lice were identified on American oystercatchers: *Saedmunssonsonia haematopi*, *Actornithophilus grandiceps*, and *Quadriceps ridgwayi*. Two nymphs of the genera *Quadriceps*, and *Actornithophilus* were identified from the Blackish oystercatcher. Twenty four percent of the Magellanic oystercatchers were infested with *Q. adustus*. According to the literature, seven species of lice have been identified as parasitising ten species of *Haematopus*, each species having a similar set of parasites species

of *Haematopus* being similar. *Q. ridgwayi* found on the American oystercatcher is a new host–louse association. All species of lice recorded here are new for Chile.

**KEYWORDS.**– Chile, ectoparasites, *Haematopus*, lice, new records, Phthiraptera.

*Manuscrito recibido el 18 de mayo de 2017, aceptado el 12 de septiembre de 2017.*

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se conocen 12 especies de *Haematopus* (Hockey 1996). De estas especies, en Chile solo se encuentran tres: el pilpilén (*Haematopus palliatus*), el pilpilén negro (*H. ater*) y el pilpilén austral (*H. leucopodus*). El pilpilén se distribuye desde la costa sur de América del Norte (Hayman *et al.* 1986) hasta Chiloé (Goodall *et al.* 1957); el pilpilén negro se encuentra desde Perú hasta el Cabo de Hornos y el pilpilén austral es endémico de la Patagonia austral (Albrieu *et al.* 2004), habitando desde Chubut en Argentina y en Chile desde Chiloé hasta el Cabo de Hornos (Martínez & González 2005).

A pesar de tener una amplia distribución, los estudios referidos a parásitos en aves del género *Haematopus* han sido escasos, encontrándose solo tres trabajos desarrollados en piojos (orden Phthiraptera) del suborden Ischnocera. En estos estudios realizados por Clay (1981), Hopkins y Clay (1952) y Palma (1995) se mencionan tres géneros: *Quadriceps* Clay y Meinertzhagen 1939 *Saemundsson* Timmermann 1936 y *Actornithophilus* Ferris, 1916. Sin embargo, existen otros trabajos en los cuales se detallan listas de especies señalando registros de piojos para estas aves (Emerson 1972a, Emerson 1972b, Pilgrim & Palma 1982, Green & Palma 1991, Paterson *et al.* 1999, Price *et al.* 2003, Palma & Peck 2013).

Los piojos pertenecen al orden Phthiraptera y corresponden a parásitos presentes en prácticamente todas las especies de aves y varias especies de mamíferos (Marshall 1981). Desarrollan todo su ciclo de vida sobre el hospedador y la transmisión ocurre por contacto directo entre hospedadores (Clayton & Drown 2001). Los piojos que afectan a las aves, debido a que se alimentan de restos de piel y plumas, pueden causar irritación en la piel, deterioro de las plumas y estrés, y presentan un rol ecológico importante, ya que pueden interferir en la dinámica de las poblaciones de los hospedadores (Johnson & Clayton 2003) y actuar como vectores de enfermedades (Price *et al.* 2003), lo que justifica el estudio de su diversidad.

La falta de registros y estudios en Chile referente a piojos en aves del género *Haematopus*, hace necesario una evaluación inicial. Por esto, el objetivo del presente trabajo es identificar las especies de piojos que se encuentran parasitando a las aves del género *Haematopus* presentes en Chile, calcular de manera preliminar parámetros po-

blacionales como prevalencia, abundancia e intensidad de infestación y realizar una revisión de los piojos descritos para estas aves a nivel mundial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los piojos fueron recolectados desde dos pilpilenes y 84 pilpilenes australes capturados mediante redes-cañón en la línea de marea (Resolución N° 236/2008, Tabla 1). Los individuos fueron examinados visualmente de forma exhaustiva frente a la presencia de piojos, los que fueron depositados en alcohol 95° para su posterior análisis. Además, revisamos la colección de pieles de pilpilenes pertenecientes al Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, compuesta por siete pilpilenes, seis pilpilenes negros y dos pilpilenes australes (Tabla 1).

La totalidad de piojos colectados fueron aclarados y montados en Bálsamo de Canadá siguiendo el protocolo de Price *et al.* (2003) y Palma (1978). Finalmente, los individuos fueron observados al microscopio óptico, para determinar sexo y especie siguiendo las claves y descripciones de Clay (1962, 1969, 1981) y Price *et al.* (2003). Registramos las medidas corporales de todos los piojos aislados.

Con el objetivo de calcular parámetros poblacionales de los piojos recolectados en las aves capturadas vivas, para los piojos de pilpilén austral determinamos la prevalencia [(número de aves positivas a piojos/número de aves capturadas)\*100], abundancia media (número de piojos recolectados/número de aves capturadas) e intensidad media (número de piojos recolectados/número de aves positivas a piojos). Además, calculamos el porcentaje de piojos machos y hembras. Realizamos una prueba de Shapiro–Wilk (S–K) para evaluar la normalidad y una prueba de Bartlett para evaluar la homocedasticidad de varianza de las abundancias de piojos machos y hembras. Realizamos la prueba U de Mann–Whitney (M–W) para comparar las abundancias de machos y hembras de los piojos extraídos desde pilpilén austral. Estos análisis estadísticos se realizaron en el programa R.

Para evaluar el estado del conocimiento de los piojos en pilpilenes a nivel mundial, realizamos una revisión bibliográfica exhaustiva a través de Google Académico y Phthiraptera.info, incluyendo todos los registros encontra-

**Tabla 1.** Piel de aves del género *Haematopus* muestreadas. Se indica el número de individuos muestreadas, localidad de captura, coordenadas, fecha de captura y procedencia de las muestras.

Especie hospedadora	Número de individuos	Localidad	Ubicación (Coordenadas)	Fecha de captura
<i>Haematopus leucopodus</i>	84C	Bahía Lomas, Tierra del Fuego Chile	52°28'30"S, 69°22'42"O	Diciembre-2008
	2M	Caremapu, Región de Los Lagos	41°44'45"S, 73°42'23"O	Junio-1925, Julio-1927
<i>Haematopus palliatus</i>	1C	Desembocadura del Río Lluta, Región de Arica y Parinacota	18°24'41"S, 70°19'11"O	Enero-2005
	1C	Santo Domingo, Región de Valparaíso	33°38'00"S, 71°39'00"O	Febrero-2004
	1M	Río Petorca, Región de Valparaíso	32°15'00"S, 70°56'00"O	Septiembre-1955
	1M	Los Molles, Región de Valparaíso	32°14'22"S, 71°30'54"O	Septiembre-1956
	2M	Longotoma, Región de Valparaíso	32°23'12"S, 71°22'00"O	Diciembre-1956, Diciembre-1959
	1M	Desembocadura del río Yelcho, Región de Los Lagos	42°57'22"S, 72°45'03"O	Febrero-1982
<i>Haematopus ater</i>	2M	Caldera, Región de Atacama	27°04'00"S, 70°49'00"O	Febrero-1972
	3M	Caremapu, Región de Los Lagos	41°44'45"S, 73°42'23"O	Febrero-1955
	2M	Obispito, Región de Atacama	26°44'02"S, 70°43'58"O	Enero-1972, Febrero-1972
1M	Huaquén, Región de Valparaíso	32°17'37"S, 71°28'25"O	Agosto-1955	

\*M: piel de Museo; C: ave capturada viva

dos de piojos en el género *Haematopus* a nivel mundial. Con los registros de piojos obtenidos de la literatura y las especies identificadas en el presente estudio, determinamos el grado de similitud en la composición de especies de piojos en los distintos hospedadores a través de un análisis de conglomerados utilizando el índice de similitud de Sorensen (Ecuación 1) (Gotelli & Ellison 2004). Para el análisis de conglomerados utilizamos datos de presencia y ausencia de las especies de piojos en los distintos pilpilenes, utilizando la siguiente formula:

$$d_{ij} = \frac{a+b}{a+b+2c}$$

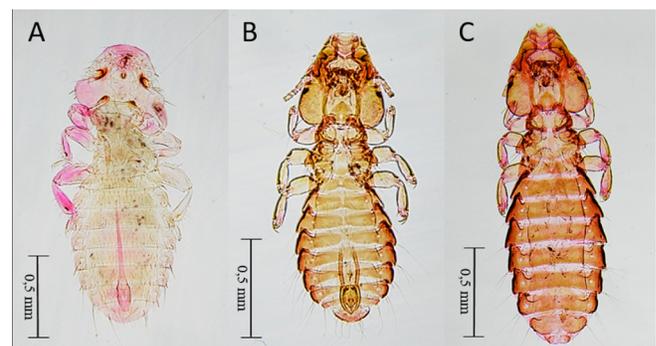
Donde *a* representa el número de especies de piojos que se encuentran solamente en la especie hospedadora *i*, *b* es el número de especies de piojos que se encuentran solamente en la especie hospedadora *j* y *c* es el número de especies de piojos que se encuentran en ambas especies hospedadoras (*i, j*).

Finalmente, realizamos una prueba de SIMPROF ("similarity profile") para evaluar la significancia estadística de las agrupaciones obtenidas con el análisis de conglomerados. SIMPROF es un método de análisis exploratorio de datos que emplea pruebas de hipótesis nulas para detectar la estructura en comunidades ecológicas. La congruencia entre el perfil de similitud observado y el modelo nulo se mide utilizando el estadístico *Pi*, el que se

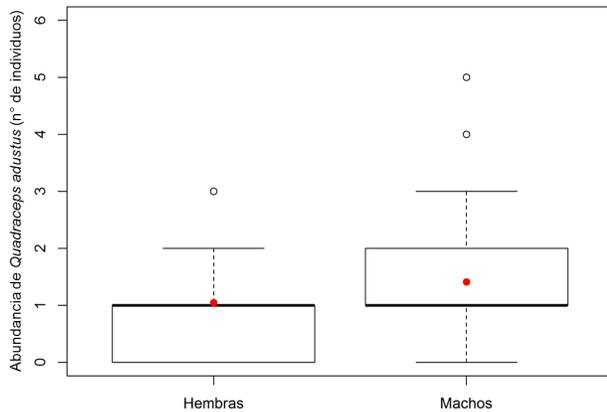
evalúa a través de una prueba de permutación. Altos valores de *Pi* y *p* < 0,05 indican estructuración (Clarke *et al.* 2008). Estos análisis fueron realizados con el programa PRIMER-E.

## RESULTADOS

Identificamos cuatro especies de piojos: *Actornithophilus grandiceps* (Piaget, 1880), *Quadriceps adustus* Clay, 1981 (Figura 1), *Saedmunsonia haematopi* (Linnaeus, 1758) y *Quadriceps ridgwayi* (Kellogg, 1906). *S. haematopi*, *A. grandiceps* y *Q. ridgwayi* estuvieron presentes en pilpilén y *Q. adustus* en pilpilén austral. Desde



**Figura 1.** A. Macho de *Actornithophilus grandiceps*, piojo que parasita al pilpilén, B. *Quadriceps adustus* macho y C. hembra, aislados desde pilpilén austral.



**Figura 2.** Diagrama de caja de la abundancia de machos y hembras de *Quadriceps adustus* presentes en *Haematopus leucopodus*. Línea negra representa la mediana y el punto rojo la media.

pilpilén negro recolectamos sólo dos ninfas pertenecientes a los géneros *Actornithophilus* y *Quadriceps*.

Del total de pilpilenes australes ( $n = 84$ ) capturados en Tierra del Fuego, el 24% ( $n = 20$ ) se encontraban infestados por *Q. adustus* ( $n = 54$ ), parásito que presentó una abundancia media de  $0,64 \pm 0,02$  y una intensidad media de  $2,7 \pm 0,09$  piojos por hospedador. Un 42,6% de la población de *Q. adustus* correspondió a hembras y un 57,4% a machos, presentando en promedio abundancias similares entre machos ( $1,41 \pm 1,33$  individuos) y hembras ( $1,05 \pm 0,90$  individuos) (Figura 2, M–W;  $p > 0,05$ ).

En cuanto a los piojos recolectados desde el pilpilén procedente de la desembocadura del río Lluta, encontramos las especies *S. haematopi* ( $n = 1$ ) y *A. grandiceps* ( $n = 2$ ), mientras que en el ejemplar de pilpilén de Valparaíso encontramos cinco piojos de la especie *Q. ridgwayi*.

En las muestras de pieles del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción ( $n = 2$ ), aislamos las especies *Q. ridgwayi*, *Quadriceps* sp. y *A. grandiceps* de las localidades de Los Molles (Región de Valparaíso) y en la desembocadura del río Yelcho (Región de Los Lagos).

Desde las pieles de pilpilenes negros ( $n = 2$ ), procedentes de las localidades de Carelmapu (Región de Los Lagos) y Obispito (Región de Atacama), se encontraron dos ejemplares inmaduros (ninfas) pertenecientes a los géneros *Actornithophilus* sp. y *Quadriceps* sp., respectivamente.

A nivel mundial se han registrado siete especies de piojos en 10 especies de *Haematopus*. Las especies de piojos más comunes son *Q. auratus* (Haan, 1829) y *S. haematopi*, las que se han encontrado en nueve especies de *Haematopus*, siendo *S. haematopi* la más ubicua, presente en ocho especies de *Haematopus* (Tabla 2). Estas asociaciones fueron confirmadas a través del análisis de conglomerados que indicó que las especies de *Haemato-*

*pus* presentaron similitud en la composición de piojos que hospedan. Además, la prueba SIMPROF no identificó agrupaciones significativas ( $P_i = 3,51$ ,  $p > 0,05$ ). Otro hallazgo fue la distribución de *Q. auratus*, *Q. ridgwayi*, *S. haematopi* y *A. grandiceps* tanto en las Américas como en Nueva Zelanda (Pilgrim & Palma 1982).

## DISCUSIÓN

Todas las asociaciones parásito–hospedero establecidas en este trabajo representan nuevos registros para Chile. La especie *Q. ridgwayi* parasitando pilpilén corresponde a una nueva asociación parásito–hospedador a nivel mundial. *Q. ridgwayi* se ha registrado en varias especies hospedadoras en Europa, Australia, Nueva Zelanda, Tasmania e Islas Galápagos (Tabla 2).

El presente estudio amplía la distribución Sudamericana de *Q. adustus*, *Q. ridgwayi*, *S. haematopi* y *A. grandiceps* a Chile, todas especies que habían sido descritas en Argentina (Clay 1981).

Los datos poblacionales obtenidos para *Q. adustus* en pilpilén austral son los primeros para esta asociación parásito–hospedero para la Familia Haematopodidae. La relación macho–hembra observada en *Q. adustus* fue distinta a lo registrado por González–Acuña *et al.* (2008) para la especie *Q. guimaraesi* Timmerman, 1954 en *Vanellus chilensis chilensis* Molina, 1782 (51,3% de hembras versus 48,7% de machos), en cambio en el presente estudio encontramos que *Q. adustus* presenta menor proporción de hembras (42,6%) que machos (57,4%). Para el caso de la abundancia, González–Acuña *et al.* (2008) reportan una mayor prevalencia (63,9%) y abundancia media (14) para *Q. guimaraesi* respecto a la observada en el presente trabajo. Para esto es importante considerar que González–Acuña *et al.* (2008) obtuvieron los piojos desde aves muertas, revisando las aves exhaustivamente en búsqueda de ectoparásitos. Esto último no fue posible en el presente trabajo, ya que las aves se encontraban vivas y debían ser procesadas rápidamente para su liberación, lo que claramente dificultó la extracción minuciosa de piojos.

Los piojos se caracterizan por ser altamente específicos, ya que son ectoparásitos obligados que completan su ciclo de vida en el hospedador (Martín–Mateo 2009). Sin embargo, en este estudio registramos una baja especificidad de hospedador de las especies de piojos aisladas. La literatura indica que *Q. auratus*, *Q. adustus* y *S. haematopi* son las especies que parasitan a pilpilén austral (Clay 1981, Price *et al.* 2003). En cambio, en el presente estudio solo registramos *Q. adustus*. Clay (1981) sugiere que *Q. adustus* podría haber quedado aislada por un largo periodo de tiempo del resto de las especies de *Haematopus*, lo que habría provocado una diferenciación en esta

Tabla 2. Piojos registrados en aves del género *Haematopus*. Se indica la especie de hospedador, la localidad de registro y la referencia.

Especies de <i>Haematopus</i> / Especies de piojos	<i>Quadriceps</i> <i>auratus</i>	<i>Quadriceps</i> <i>adustus</i>	<i>Quadriceps</i> <i>ridgwayi</i>	<i>Saemundsson</i> <i>haematopi</i>	<i>Saemundsson</i> <i>bakeri</i>	<i>Actornithophilus</i> <i>grandiceps</i>	<i>Austroromenon</i> <i>haematopi</i>	Localidad	Referencias
<i>H. leucopodus</i>		+		+	+			a	1, 10
<i>H. palliatus</i>	+		**	+		+		b	2, 3, 10
<i>H. palliatus gallapagensis</i>	+		+	+		+		c	1, 4, 5, 10
<i>H. palliatus durnfordi</i>	+			+				a	1
<i>H. ater</i>	+		+	+		+		a	1, 10
<i>H. ostralegus</i>	+			+		+	+	d, e	2, 5, 6, 7
<i>H. ostralegus finschi</i>	+			+		+		e	1, 7, 8
* <i>H. ostralegus ostralegus</i>	+		+	+				f	1, 5
<i>H. chathamensis</i>	+					+		e	1, 7, 8, 10
<i>H. fuliginosus</i>	+		+	+		+		g	9, 10
<i>H. f. fuliginosus</i>	+		+	+				h	1
<i>H. f. ophthalmicus</i>			+					h	1
<i>H. longirostris</i>	+		+	+		+		g	1, 9, 10
<i>H. unicolor</i>	+		+	+		+		e	1, 8, 10
<i>H. moquini moquini</i>	+			+				a	1
<i>H. bachmani</i>	+			+		+	+	b	2, 3, 10

1: Clay, 1981, 2: Emerson, 1972a, 3: Emerson, 1972b, 4: Palma & Peck, 2013, 5: Hopkins & Clay, 1952, 6: Palma & Jensen 2005, 7: Paterson *et al.* 1999, 8: Pilgrim & Palma, 1982, 9: Green & Palma, 1991, 10: Price *et al.* 2003. a: No menciona localidad, b: Norte de México, c: Isla Galápagos, d: Isla Faroe, e: Nueva Zelanda, f: Europa, g: Tasmania, h: Australia, \**H. ostralegus ostralegus* (sin. *H. ostralegus occidentalis*). \*\*Este estudio.

especie, muy similar morfológicamente a *Q. auratus* que parasita *Haematopus* de América como de Nueva Zelanda, distinguiéndose solo por la genitalia (Clay 1981). Las otras dos especies de piojo registradas en la literatura para pilpilén austral también se encontraron en pilpilén negro y pilpilén.

Pilpilén austral y pilpilén negro son simpátricas, desde Chiloé hasta Cabo de Hornos y en Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego e Islas Malvinas, en Argentina (Martínez & González 2005). Además observamos a pilpilén austral, pilpilén y pilpilén negro en Chubut, Argentina (Martínez & González 2005), por lo tanto estas especies de piojo podrían haber sido adquiridas por transferencia horizontal, en las localidades donde estas aves se encuentran en simpatria. Sin embargo, la especie *A. grandiceps* se encuentra en el pilpilén distribuido en América del Sur y en el ostrero euroasiático (*H. ostralegus* Linnaeus, 1758) que se encuentra en parte de Asia, África y Europa (BirdLife International 2016). *Q. auratus* y *S. haematopi* junto con *Q. ridgwayi* y *A. grandiceps*, además de encontrarse en el continente americano, también se encuentran en Nueva Zelanda. Esto podría estar asociado a la relación de par-

entesco entre estas especies de ave y el origen común de las especies que las parasitan.

La amplia distribución de *Haematopus* y en específico las diferentes presiones ambientales a las que están sometidos, podrían conducir a que a lo largo de su distribución cambie la composición de especies de piojos que parasitan a *Haematopus*. Se requiere hacer otros estudios que incluyan la asociación de los piojos en áreas geográficas a través de la distribución del género *Haematopus* en Chile y Sudamérica, para generar una comparación entre distintos lugares con distintas características ambientales.

**AGRADECIMIENTOS.**- Agradecemos al Museo de Zoología de la Universidad de Concepción por permitir el acceso a revisar la colección de pilpilenes, y a Ricardo L. Palma (Museum of New Zealand, Wellington, Nueva Zelanda) por mejorar el manuscrito original. Agradecemos al proyecto: Status of the Red Knot in the Western Hemisphere 2008 Bahía Lomas Campaign, financiado por el SAG, desde donde se obtuvieron parte de las muestras de este estudio. DGA y LMS agradecen al proyecto Fon-

decyt 1170972 que permitió coleccionar parásitos de fauna encontrada muerta.

## LITERATURA CITADA

- ALBRIEU, C., S. IMBERTI & S. FERRARI. 2004. *Las aves de la Patagonia sur; el estuario del río Gallegos y zonas aledañas*. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos. 204 pp.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2016. *Haematopus ostralegus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22733462A90098775. Disponible en inglés en <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22733462A90098775.en>. Consultado el 18 de mayo de 2017.
- CLARKE, K.R., P.J. SOMERFIELD & R.N. GORLEY. 2008. Testing null hypotheses in exploratory community analyses: similarity profiles and biota-environmental linkage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 366: 56–69.
- CLAY, T. 1962. A key to the species of *Actornithophilus* Ferris, with notes and descriptions of new species. *Bulletin of The British Museum (Natural History) Entomology* 11: 189–244.
- CLAY, T. 1969. A key to the genera of the Menoponidae (Amblycera: Mallophaga: Insecta). *Bulletin of The British Museum (Natural History) Entomology* 24: 3–26.
- CLAY, T. 1981. The ischnoceran lice (Phthiraptera) of the oystercatchers (Aves: Haematopodidae). *Canadian Journal of Zoology* 59: 933–938.
- CLAYTON, D.H. & D.M. DROWN. 2001. Critical evaluation of five methods for quantifying chewing lice (Insecta: Phthiraptera). *Journal of Parasitology* 87: 1291–1300.
- EMERSON, K.C. 1972a. *Checklist of the Mallophaga of North America (north of Mexico). Part I. Suborder Ischnocera*. Deseret Test Center, Dugway, Utah. 200 pp.
- EMERSON, K.C. 1972b. *Checklist of the Mallophaga of North America (north of Mexico). Part II. Suborder Amblycera*. Deseret Test Center, Dugway, Utah. 118 pp.
- GOODALL, J.D., A.W. JOHNSON & R.A. PHILIPPI. 1957. *Las Aves de Chile*. Tomo I. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires. 445 pp.
- GONZÁLEZ-ACUÑA, D., P. OLMEDO & A. CICCHINO. 2008. Parásitos de *Vanellus chilensis chilensis* (Aves, Charadriidae) en Chillán, Centro sur de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 14: 36–48.
- GOTELLI, N.J. & A.M. ELLISON. 2004. *A primer of the ecological statistics*. Sinauer Associates, Inc. 1era ed. 510 pp.
- GREEN, R.H. & R.L. PALMA. 1991. A list of lice (Insecta: Phthiraptera) recorded from Tasmania. *Records of the Queen Victoria Museum* 100: 1–43.
- HAYMAN, P., J. MARCHANT & T. PRATER. 1986. *Shorebirds an identification guide*. Houghtton Mifflin Company, Boston. 412 pp.
- HOCKEY, P. 1996. Family Haematopodidae (Oystercatchers). Pp. 308–325, in del HOYO, J., A. ELLIOT & J. SARGATAL (eds.) *Handbook of the Birds of the World*. Volume 3: Hoatzin to Auks. Lynx Editions.
- HOPKINS, G.H.E. & T. CLAY. 1952. A check list of the genera and species of Mallophaga. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*. 362 pp.
- JOHNSON, K.P. & D.H. CLAYTON. 2003. The biology, ecology, and evolution of chewing lice. *Illinois Natural History Survey Special Publication* 24: 449–476.
- MARTÍN-MATEO, M.P. 2009. Phthiraptera, Ischnocera. Pp. 11–349 in: RAMOS, M.A. (ed.). *Fauna Ibérica*, Volumen 32. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- MARTÍNEZ, G. & G. GONZÁLEZ. 2005. *Aves de Chile: Nueva Guía de campo*. Ediciones del Naturalista, Santiago. 680 pp.
- MARSHALL, A.G. 1981. *The ecology of ectoparasitic insects*. Academic Press Inc. Ltd., London 446 pp.
- PALMA, R.L. 1978. Slide-mounting of lice: a detailed description of the Canada balsam technique. *New Zealand Entomologist* 6: 432–436.
- PALMA, R.L. 1995. A new synonymy and new records of *Quadriceps* (Insecta: Phthiraptera: Philopteridae) from the Galápagos Islands. *New Zealand Journal of Zoology* 22: 217–222.
- PALMA, R.L. & J.K. JENSEN. 2005. Lice (Insecta: Phthiraptera) and their host associations in the Faroe Islands. *Steenstrupia* 29: 49–73.
- PALMA, R.L. & S.B. PECK. 2013. An annotated checklist of parasitic lice (Insecta: Phthiraptera) from the Galápagos Islands. *Zootaxa* 3627: 1–87.
- PATERSON, A.M., R.L. PALMA & R.D. GRAY. 1999. How frequently do avian lice miss the boat? Implications for coevolutionary studies. *Systematic Biology* 48: 214–223.
- PILGRIM, R.L.C. & R.L. PALMA. 1982. A list of the chewing lice (Insecta: Mallophaga) from birds in New Zealand. *Ornithological Society of New Zealand* 29: 1–32.
- PRICE, R.D., R.A. HELLENTHAL, R.L. PALMA, K.P. JOHNSON & D.H. CLAYTON. 2003. *The chewing lice: World checklist and biological overview*. Illinois Natural History survey special publication. 501 pp.