

Enfermedades que afectan a la fauna Antártica y Subantártica

Gerardo A. Leotta

La Antártida

El Continente Antártico se encuentra ubicado en el polo sur del planeta. Para realizar una somera descripción geográfica, se lo puede dividir en 2 grandes regiones: una continental (14.000.000 km²) y otra insular (39.000.000 km²), que incluye las islas y los mares congelados que lo rodean. La gran cobertura de hielo hace de la Antártida el Continente con mayor altura, 2.000 m sobre el nivel del mar. Las condiciones climáticas son desfavorables para la vida animal y vegetal. La temperatura mínima registrada ha sido de -88,5°C, las ráfagas de viento superan los 200 km/h y la forma predominante de precipitación es la nieve.

La situación de aislamiento que presenta la Antártida con respecto a los otros continentes es única. Un cinturón de mares profundos interpone distancias de 1.000 km con América y hasta 3.600 km res-

pecto de África. Tal separación es una barrera prácticamente infranqueable y explica la ausencia de vertebrados terrestres, a excepción de mamíferos marinos y algunas especies de aves migratorias vinculadas con el mar.

En las costas antárticas, durante los meses de verano, habitan aves y mamíferos de adaptación acuática. En el zooplancton marino de las aguas antárticas predominan el krill y los copépodos, además de otros crustáceos, larvas de peces, moluscos, salpas y diversos organismos gelatinosos. El krill es el principal componente de la cadena trófica y la especie más abundante es *Euphausia superba*. La fauna presente en el ambiente continental se reduce a algunos invertebrados (artrópodos, insectos y arácnidos), mientras que la flora está representada por más de 150 especies de líquenes, 75 de musgos, una de gramínea (*Deschampsia antarctica*) y el menos frecuente clavel antártico (*Colobanthus quietensis*) (de la Vega, 2000).

La presencia humana en la Antártida se remonta a la segunda década del siglo XIX con la llegada de los primeros exploradores, balleneros y focueros. A partir de estas expediciones comenzaron a desarrollarse investigaciones tendientes a conocer los componentes de uno de los pocos ecosistemas a los que el hombre no había tenido acceso. A medida que los avances tecnológicos posibilitaron mayores facilidades, la investigación y su logística asociada aumentó, alcanzando en la actualidad casi medio centenar de países que desarrollan actividades en la Antártida. Si bien a lo largo del siglo pasado se emprendieron numerosos trabajos científicos en diversas disciplinas, solo desde hace pocos años el hombre comenzó a plantearse el estudio y la preservación del medio ambiente antártico como un objetivo prioritario. En las últimas décadas, la comunidad científica internacional reconoció la necesidad de reducir el nivel de deterioro global ocasionado por el hombre. Uno de los puntos más importantes que se aconseja considerar es la manutención de las áreas poco alteradas con la menor intervención antrópica posible. Entre estas áreas, la Antártida ocupa un lugar de privilegio (Acero *et al.*, 2001).

Legislación vigente en la Antártida

El Tratado Antártico

El Tratado Antártico fue firmado en Washington el 1° de diciembre de 1959, y la Nación Argentina –firmante primaria del documento– lo ratificó en su totalidad mediante la ley 15.802, sancionada el 26 de abril de 1961. Dos meses más tarde fue ratificado por todos los países signatarios. El Tratado Antártico entró en plena vigencia el 23 de junio de 1961, instaurando un nuevo espacio polar situado a los 60° S, territorio que desde entonces es utilizado exclusivamente con fines pacíficos, estableciéndose pautas fundamentales para que el impacto derivado de la presencia humana fuera mínimo.

Durante la década de 1960, estas inquietudes se reflejaron en numerosas recomendaciones tendientes a la conservación no solo del medio ambiente, sino también de sus recursos naturales. Estas pautas de comportamiento, acordadas y ratificadas por todos los países miembros, son las leyes que actualmente rigen en la Antártida.

Los acuerdos que integran el Sistema del Tratado Antártico son la Convención para la Conservación de Focas Antárticas (CCFA), firmada en Londres en 1972 y en vigencia desde 1978; la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR), firmada en Canberra en 1980, en vigencia desde 1982; el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (en línea: <www.conama.cl/portal/1255/fo-article-26075.pdf>) o Protocolo de Madrid, firmado en Madrid en 1991, en vigencia desde el 14 de enero de 1998. Las dos convenciones son acuerdos independientes al Tratado Antártico, pero el Protocolo de Madrid solo puede ser firmado por miembros del Tratado Antártico. La CCFA se aplica también sobre alta mar a los 60° S y la CCAMLR se realiza en todo el océano Austral. Argentina aprobó el Protocolo de Madrid el 19 de mayo de 1993 mediante la Ley 24.216.

En este contexto se definió al Área del Tratado Antártico como un Área Especial de Conservación. Entre los puntos salientes de la misma se definen figuras tales como las de Áreas Especialmente Protegidas, Sitios de Especial Interés Científico y Especies Protegidas.

El Protocolo de Madrid complementa y refuerza al Tratado Antártico para garantizar que la región continúe utilizándose exclusivamente con fines pacíficos y científicos, evitando que se convierta en escenario u objeto de discordia internacional. El Protocolo reconoce las oportunidades únicas que ofrece la Antártida para la observación científica y la investigación de procesos de alcance global y regional. De esta manera, el Protocolo de Madrid la designa como “reserva natural consagrada a la paz y a la ciencia”. Los principios medio-ambientales sobre los cuales se apoya el Protocolo se hallan contenidos en el Artículo 3. Dichos principios enuncian la necesidad de protección de los valores naturales y científicos, destacando la obligación de realizar una planificación cuidadosa de las actividades, de modo de evitar o atenuar los impactos perjudiciales sobre el medio ambiente. Asimismo, establece la necesidad de elaborar evaluaciones previas de tales impactos, así como actividades de monitoreo constante.

El Protocolo cuenta con seis anexos, que se refieren específicamente a:

- Evaluación de impacto sobre el medio ambiente
- Conservación de la flora y la fauna antártica
- Eliminación y tratamiento de residuos
- Prevención de la contaminación marina
- Sistema de áreas protegidas
- Responsabilidad emanada de emergencias ambientales

Para el cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Madrid se creó el Comité de Protección Ambiental (CEP), cuyas funciones consisten en proporcionar asesoramiento y formular recomendaciones a la Reunión Consultiva del Tratado Antártico. Durante sus sesiones, el

CEP cuenta con la presencia de todas las partes del Tratado Antártico, los presidentes de los Comités Científicos de Investigaciones Antárticas (SCAR) (en línea: <www.scar.org>) y de la CCAMLR (en línea: <www.caamlr.org>), así como de representantes de organizaciones no gubernamentales relacionadas con la actividad antártica, como la Asociación Internacional de Operadores Turísticos Antárticos (IAATO) (en línea: <www.iaato.org>), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (en línea: <www.iucn.org>) y la Coalición del Océano Austral y el Antártico (ASOC) (en línea: <www.asoc.org>), quienes participan en calidad de observadores.

Entre las principales pautas de protección ambiental contenidas en el Protocolo de Madrid se encuentra la Conservación de la Flora y la Fauna (Artículos 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 6.2, Apéndices A, B y C del Anexo II). El Protocolo establece una serie de restricciones respecto de la toma e intromisión perjudicial de especies antárticas, así como también respecto a la introducción de especies no autóctonas, dado que estas acciones pueden representar una amenaza para la flora y la fauna antártica.

El Artículo 4 del Anexo II del Protocolo de Madrid se refiere a la “introducción de especies, parásitos y enfermedades no autóctonas” y prohíbe la introducción de especies animales no autóctonas como, por ejemplo, perros. Asimismo, está prohibido ingresar animales vivos con fines alimenticios. Inclusive, cada parte debe solicitar que se tomen precauciones para impedir la introducción de microorganismos como virus, bacterias, parásitos y hongos ausentes en la fauna y la flora nativa.

En el ejemplo de animales domésticos como perros o animales vivos enviados como alimento es sencillo identificar las especies no autóctonas. Sin embargo, se torna dificultoso implementar medidas de intervención para evitar la introducción de microorganismos como virus, bacterias, parásitos y hongos ausentes en el ecosistema antártico, ya que el conocimiento de estos microorganismos es muy limitado.

La IUCN (International Union for Conservation of Nature) define las especies exóticas como

Una especie, subespecie o taxón inferior que se presenta fuera de su área de distribución natural (pasado o presente) a expensas directa o indirecta del ser humano, incluyendo cualquier gen o gameto de dicha especie que pueda sobrevivir y reproducirse.

Las especies exóticas invasoras se definen como “una especie exótica que se establece en los ecosistemas naturales o semi-naturales, que ocasiona un cambio y amenaza a la diversidad biológica nativa”.

En el contexto de la Antártida, y según la definición de la IUCN, aún no se identificaron especies exóticas invasoras. Sin embargo, se establecen medidas de prevención para evitar afectar la biodiversidad única y el carácter prístino del ecosistema antártico. Se considera que el umbral para tomar medidas de prevención contra organismos exóticos en la Antártida es menor que en el resto del mundo.

La República Argentina en el continente Antártico

La presencia continua de la República Argentina en la Antártida se inició en el año 1904, fecha en que se inauguró la Base Orcadas en la Isla Laurie, Islas Orcadas del Sur, siendo la única que desde entonces funciona permanentemente en la región. Este hito histórico sin precedentes ubica a la Argentina como un país de reconocida tradición antártica.

Desde el establecimiento de la Base Orcadas hasta la actualidad, se estimularon y coordinaron diversos proyectos científicos destinados a incrementar el conocimiento relacionado con el Continente Antártico. Se instalaron dieciséis Bases Científicas (de las cuales seis operan durante todo el año) y numerosos refugios. Asimismo, Ar-

gentina cuenta con una operatividad logística que permite realizar las campañas antárticas que se programan en función de la actividad científica, de interés prioritario para el país.

La Dirección Nacional del Antártico (DNA) (en línea: <www.dna.gov.ar>) estableció un Procedimiento Nacional apropiado para que cada actividad a desarrollarse sea evaluada considerando el posible impacto sobre el medio ambiente antártico y los ecosistemas dependientes y asociados. Este procedimiento consiste en que los responsables de las actividades desarrolladas, informen a la DNA sobre sus aspectos más relevantes, de acuerdo con lo establecido por el Protocolo de Madrid. A partir de tal información, la DNA elabora evaluaciones de Impacto Ambiental en cada actividad y considera el otorgamiento de diferentes permisos. Si la evaluación preliminar de una actividad a desarrollarse determina que esta puede causar un impacto menor o transitorio sobre el medio ambiente, se realizará una Evaluación Inicial del Medioambiente (IEE). Si a través de una IEE se determina que una actividad a desarrollarse puede tener un impacto mayor que mínimo o transitorio, se realiza una Evaluación Medioambiental Global (CEE).

Para lograr el más eficaz cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por la Argentina –desde la firma del Tratado Antártico y su activa participación en el Sistema del Tratado Antártico–, en 1990 se dictó el Decreto N°2316 que establece la “Política Nacional Antártica”, fijando los intereses de la República Argentina en el Continente Antártico en general, y en el sector cuya soberanía reivindica en particular.

En la República Argentina, entre 1993 y 2003 se realizaron campañas antárticas en las cuales se llevaron a cabo estudios sobre enfermedades que afectan a las aves antárticas, mediante las cuales se obtuvieron importantes resultados (Leotta *et al.*, 2000, 2001; 2002; 2003; 2006a; 2006b, 2009; Unzaga *et al.*, 2002; Baumeister *et al.*, 2004; de Hoog *et al.*, 2005; Nievas *et al.* 2007; Vigo *et al.*, 2011). Dichos estudios se desarrollaron a través del Convenio firmado entre el Ins-

tituto Antártico Argentino (IAA) y la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Aves Antárticas

La diversidad de aves que nidifican en la Antártida es baja y está representada por cuatro órdenes: *Sphenisciformes*, *Procellariiformes*, *Pelecaniformes* y *Charadriiformes*.

El Orden *Sphenisciformes* representado por la Familia *Spheniscidae*, agrupa a 17 especies de pingüinos, de las cuales 7 nidifican al sur de los 60° S. Los pingüinos solo arriban a las costas para reproducirse y mudar su plumaje. Son especies sociales y gregarias, nidifican en colonias densas, las cuales pueden comprender entre cientos y millones de individuos. La dieta de los pingüinos antárticos está compuesta principalmente por krill (*Euphausia* spp.) y otras especies de eufausidos como *Thysanoessa macrura*, y en menor proporción por cefalópodos y peces. Las especies de pingüinos que más abundan en el extremo noreste de la Península Antártica, Islas Shetland del Sur e Islas Orcadas del Sur son: pingüino Adelia (*Pygoscelis adeliae*) (Figura 1), pingüino barbijo (*Pygoscelis antarctica*) (Figura 2) y pingüino papua (*Pygoscelis papua*) (Figura 3) (Soave *et al.*, 2003).

El Orden *Procellariiformes* presenta cuatro Familias: *Procellariidae*, *Diomedidae*, *Hydrobatidae* y *Pelecanoididae* y una gran diversidad de especies. En la Antártida e islas subantárticas se encuentran 17 especies, como el albatros de ceja negra (*Diomedea melanophris*), albatros errante (*Diomedea exulans*), petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*) (Figura 4), petrel damero (*Daption capense*) (Figura 5), petrel de las nieves (*Pagodroma nivea*), petrel de las tormentas (*Fregatta tropica*) y petrel de Wilson (*Oceanites oceanicus*).

El Orden *Pelecaniformes* divide en seis Familias: *Phaethontidae*, *Pelecanidae*, *Sulidae*, *Phalacrocoracidae*, *Anhingidae* y *Fregatidae*. Estas aves se encuentran vinculadas al agua y la distribución es cosmo-

polita, aunque la única familia que se encuentra en la Antártida es *Phalacrocoracidae*, con un solo representante: el cormorán antártico. Esta especie nidifica en las Islas Shetland del Sur y en la Península Antártica (Soave *et al.*, 2003).

El Orden *Charadriiformes* se divide en tres subórdenes: *Alcae*, *Charadrii* y *Lari*. El suborden *Charadrii* agrupa doce Familias, de las cuales solo una especie de la Familia *Chionidae* nidifica en la Antártida, la paloma antártica. El suborden *Lari* está formado por cuatro familias: *Stercorariidae*, *Laridae*, *Sternidae* y *Rynchopidae*. En la Antártida nidifican especies de las dos primeras Familias: skúa pardo (*Stercorarius antarctica lonnbergi*) (Figura 6), skúa polar del sur (*Stercorarius maccormicki*), gaviota cocinera (Figura 7) y gaviotín antártico (*Sterna vittata*).

Pinnípedos Antárticos y subantárticos

Los mamíferos marinos que arriban a las costas de la Antártida e islas subantárticas (focas y lobos marinos) pertenecen al Orden *Pinnipedia*, que comprende tres Familias: *Odobenidae*, representada actualmente por una sola especie, la morsa del ártico; *Otariidae*, que incluye lobos finos y lobos marinos y *Phocidae*, que comprende las focas verdaderas. En el Océano Austral se encuentra un otárido y cuatro fócidos del orden *Pinnipedia*. Estos mamíferos están altamente adaptados a la vida acuática y su cuerpo presenta profundas modificaciones con respecto al patrón básico de los mamíferos. Sin embargo, a diferencia de las ballenas y los delfines, ellos dan a luz a sus crías en las costas y témpanos de hielo de la Antártida e islas subantárticas.

En el océano austral se encuentra el lobo fino antártico perteneciente a la Familia *otariidae* (*Arctocephalus gazella*) (Figura 8). Esta especie se reproduce en las islas ubicadas al sur de la convergencia antártica y al norte de los 65° S. En el verano, los machos juveni-

les, como adultos y viejos abandonan los sitios de reproducción para avanzar hacia el sur y en esa época se encuentran en gran número en los grupos de islas más australes.

El leopardo marino, Familia de *phocidae* (*Hydrurga leptonyx*) es la especie de distribución más amplia entre las focas antárticas. Se extiende desde la costa del continente antártico hasta las islas subantárticas. La foca leopardo es un importante depredador de focas cangrejeras jóvenes y pingüinos. La foca de Weddell (*Leptonichotes weddelli*) es circumpolar y costera alrededor del continente antártico. Permanece en las playas durante el verano, generalmente solitaria o en grupos dispersos. La foca cangrejera (*lobodon carcinophagus*) (Figura 9) está virtualmente confinada a la Antártida. La foca cangrejera es una especie clave en el océano austral: actualmente es el principal consumidor de krill en el área, después de la fuerte reducción de las ballenas por la caza comercial. El elefante marino del Sur (*Mirounga leonina*) (Figura 10) es una especie casi circumpolar en aguas antárticas. Es un habitante típico de las islas oceánicas subantárticas, especialmente Georgias del Sur, Kerguelen y Macquire, con registros ocasionales en Australia y Sudáfrica (Shirihai, 2002).

Antecedentes de enfermedades que afectan a las aves y pinnípedos antárticos y subantárticos

Las barreras naturales representadas por océanos, montañas, ríos y desiertos proporcionan una situación de aislamiento ideal para la evolución de especies y ecosistemas únicos. La confluencia de los océanos alrededor del Continente Antártico forma una barrera natural que solo puede ser atravesada por algunas especies de aves migratorias, limitando de esta manera el contacto con agentes infecciosos e imposibilitando la introducción de vectores u hospedadores intermedios. Estas condiciones pueden proteger a los animales antárticos de contraer enfermedades de amplia distribución mundial. Sin em-

bargo, las barreras naturales pierden eficacia de forma exponencial a expensas de la globalización económica y del desplazamiento de organismos a grandes distancias del planeta debido al comercio, el transporte, los viajes y el turismo (IUCN).

Entre 1993 y 2003, la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP participó de diez campañas antárticas de verano, en las cuales se realizaron 326 necropsias de aves y 4 de mamíferos. Se confirmó que el 36% de las aves murieron por enfermedades infecciosas, 31% por causas traumáticas, 1,5% por enfermedades tumorales y en el 31,5% de los hallazgos no fue posible determinar la causa. Entre las principales causas de origen traumático se incluyen el ataque de animales depredadores y los accidentes ocasionados por la presencia de instalaciones o estructuras construidas por el hombre.

Si bien el objetivo de este apartado es abordar las enfermedades de origen infeccioso, no se puede dejar de mencionar que la principal causa de muerte de aves y mamíferos marinos antárticos y subantárticos es la depredación originada por el hombre en forma directa o indirecta. Un ejemplo extremo de la intervención directa del hombre es la devastadora cacería del lobo fino antártico durante el siglo XIX, que ocasionó la disminución de la población de estos Pinnípedos al límite de la extinción. Entre las causas de intervención indirecta se encuentra la industria pesquera, a la que cada año se asocian miles de muertes de aves por causas no infecciosas como inanición, traumatismos o asfixia (Duignan *et al.*, 2003). En la pesca con palangre de bacalao de profundidad, se tienen antecedentes de flota industrial que registran la captura de 2.080 albatros de ceja negra, 14 albatros de cabeza gris, 45 petreles de mentón blanco, 5 petreles plateados y 8 pardelas negras en el año 2002, mientras en la pesca artesanal se registró la captura de 437 petreles de mentón blanco (Arata, 2005).

El conocimiento de las enfermedades infecciosas que afectan a los animales antárticos es escaso y más aún los trabajos en los que se describe el aislamiento de agentes infecciosos vinculados con la muerte de aves y mamíferos marinos antárticos y subantárticos (Ferry y Ri-

ddle, 2009). Los pingüinos fueron los animales más estudiados del ecosistema, demostrándose en forma directa o indirecta que resultaron afectados por virus, bacterias y parásitos (Tablas 1, 2, 3 y 4). A pesar de las descripciones sobre la detección de anticuerpos contra algunos virus, el aislamiento de bacterias potencialmente patógenas y la identificación de parásitos en la fauna antártica, en la mayoría de las mortalidades masivas documentadas no fue posible identificar la causa.

Las tasas de incidencia y prevalencia de las enfermedades que afectan a las poblaciones de mamíferos marinos y aves antárticas y subantárticas son difíciles de obtener, ya que dependen de la capacidad de diagnóstico de los investigadores interesados y de la notificación de los casos (Kerry y Riddle, 2009). En este contexto, es posible afirmar que el aislamiento geográfico de la Antártida no mantuvo al ecosistema exento del arribo de microorganismos patógenos (Frenot *et al.*, 2005). La baja incidencia de enfermedades citadas no significa que los animales antárticos se encuentren libres de ellas. Probablemente, los microorganismos capaces de causar enfermedad, estén presentes en las poblaciones animales pero su expresión no se observó con frecuencia. Las aves que nidifican en la Antártida y los mamíferos marinos que arriban a sus costas pueden portar determinados agentes infecciosos adquiridos en sus rutas migratorias y no manifestar signos de enfermedad, aunque es posible que enfermen y mueran bajo determinadas variables predisponentes (Ferry y Riddle, 2009).

A continuación se enumeran algunos antecedentes sobre enfermedades que afectaron a las poblaciones de mamíferos marinos y aves que habitan las costas del Continente Antártico y las islas subantárticas.

Antecedentes de enfermedades en pinnípedos antárticos y subantárticos

Las enfermedades virales que afectan a una población pueden diseminarse rápidamente y afectar a una gran cantidad de ejemplares susceptibles en un período corto de tiempo. En el mundo se describieron diferentes enfermedades virales asociadas a poblaciones de mamíferos marinos. Los agentes etiológicos de estas enfermedades fueron identificados como *Morbillivirus*, *Orthomixovirus*, *Herpesvirus*, *Calicivirus*, *Parapoxvirus*, *Lyssavirus* y *Adenovirus* (Kerry y Riddle, 2009). Sin embargo, la única mortandad masiva de focas en la Antártida se reportó en 1955, la cual afectó a más de 1500 focas cangrejas. La causa probable fue una enfermedad viral altamente contagiosa y posiblemente exacerbada debido al estrés ocasionado por la situación de aislamiento de los animales (Laws y Taylor, 1957).

En 1998, en las islas subantárticas Aucklands, se registró una mortalidad que afectó a más de 1600 leones marinos *Phocarctos hookeri*. Los investigadores consideraron que las muertes fueron causadas por bacterias gram negativas pleomórficas desconocidas o de difícil identificación; quizás microorganismos altamente patógenos recientemente introducidos en la población nativa o comensales normales que ante cambios en la relación hospedador/huésped expresaron su poder patogénico. Sin embargo, el origen nunca se determinó y se postuló que algunos eventos predispusieron a los leones marinos a contraer la infección bacteriana, como por ejemplo, una enfermedad viral de base, biotoxinas marinas o drásticos cambios ambientales asociados con el fenómeno de “El Niño” (Department of Conservation, Nueva Zelanda, 1999).

Existen estudios que proveen evidencia sobre la exposición de los mamíferos antárticos y subantárticos a virus que causan enfermedades como la Influenza A y Distemper.

El virus de Influenza A es un *Orthomyxovirus*. A lo largo de las costas de Nueva Inglaterra, entre 1979 y 1992, se registraron tres mortandades masivas de focas ocasionadas por cepas de Influenza A (Geraci *et al.*, 1982, Geraci *et al.*, 1984, Callan *et al.*, 1995). Todos los eventos fueron pasajeros. Los virus aislados en cada brote fueron de diferente subtipo y estuvieron estrechamente relacionadas con variantes aviarias. Las aves representan el mayor reservorio de Influenza A en la naturaleza y los virus aviarios son frecuentemente transmitidos a mamíferos marinos (Hinshaw *et al.*, 1984). Hasta el momento no se describió la presencia de anticuerpos contra Influenza A en mamíferos marinos antárticos.

La enfermedad de Distemper es causada por un *Morbillivirus*. El virus del Distemper de las Focas (DF) se encuentra estrechamente relacionado con el virus del Distemper Canino (DC). En las últimas décadas se reportaron varios brotes de DF en poblaciones de focas del hemisferio norte (Osterhaus *et al.*, 1988, Duignan *et al.*, 1995) y aquellas afectadas se detectaron bajos niveles de anticuerpos contra *Morbillivirus*, que persistieron desde el registro del primer brote (Barrett *et al.*, 1995). Las focas son susceptibles al virus de DC, así como al virus de DF. Esta presunción fue concebida cuando se presentó un brote de Distemper en el lago Baikal en Siberia en 1987 (Grachev *et al.*, 1989), donde se presumió que las focas fueron contagiadas por perros enfermos (Barrett *et al.*, 1995). Hasta el momento, no se detectaron anticuerpos contra el virus de DF en pinnípedos antárticos, aunque se descubrieron anticuerpos contra DC en leopardos marinos y focas cangrejas de la Península Antártica (Bengston y Boveng, 1991). Es interesante destacar que los *Morbillivirus* también fueron identificados en delfines y marsopas (Duignan *et al.*, 1996).

Exposición a enfermedades bacterianas

Varias especies bacterianas patógenas fueron aisladas de animales antárticos, con y sin síntomas clínicos de enfermedad. La presencia de microorganismos patógenos no es indicador de enfermedad clínica. Sin embargo, los animales pueden enfermarse bajo la influencia de diferentes variables, entre las cuales la más importante es el estrés. *Edwardsiella tarda*, *Salmonella* spp. y *Campylobacter* spp. son algunas de las bacterias aisladas a partir de muestras de materia fecal de mamíferos marinos antárticos y subantárticos. Por otra parte, se detectaron anticuerpos contra *Brucella* spp. y *Micobacterium tuberculosis* a partir de muestras de sangre obtenidas de focas de Weddell y pinnípedos subantárticos (Retamal *et al.*, 2000; Bernardelli *et al.*, 1996).

Edwardsiella tarda es un microorganismo considerado oportunista en pingüinos Rockhopper (*Eudyptes crestatatus*) capturados en Chile y transportados a EE.UU. (Cook *et al.*, 1985). En Bahía Esperanza, Península Antártica, se halló un pingüino Adelia muerto por dermatitis necrótica ocasionada por clostridios, y del cual se aisló *E. tarda* en intestino e hígado (Nievas *etal.*, 2007). Con este hallazgo se reafirma el rol de la bacteria como patógeno oportunista. En el verano del año 2003 se analizaron muestras de 90 focas de Weddell en Bahía Esperanza y se demostró que la prevalencia de *E. tarda* fue del 25,5% (Leotta *et al.*, 2009). La Salmonelosis es una enfermedad de amplia difusión mundial causada por enterobacterias del género *Salmonella*. Esta enfermedad de características zoonóticas se describió en pingüinos cautivos (Cockburn, 1947) y en focas enfermas con y sin sintomatología de enfermedad (Gil-martin, 1979; Baker *et al.*, 1995). La manifestación clínica

de la salmonelosis es más fácilmente observable en animales jóvenes bajo condiciones de estrés, hacinamiento o falta de higiene (Stroud y Roelke, 1980). Durante el año 2003 se analizaron 71 muestras de materia fecal de foca de Weddell recolectadas en Bahía Esperanza y se aisló *S. Enteritidis* en el 5,6%(Vigo *et al.*, 2011). Si bien se desconoce el origen de esta enterobacteria en la fauna antártica, se considera que pudo ser introducida a expensas de aves migratorias o de la presencia humana.

La Campylobacteriosis es una enfermedad zoonótica de gran importancia que causa enteritis o desórdenes reproductivos en mamíferos. Las aves silvestres y domésticas constituyen a menudo el reservorio de la infección. Se investigaron muestras fecales de mamíferos marinos en las islas Georgias del Sur (Broman *et al.*,2000). El origen y la patogenicidad de las bacterias del género *Campylobacter* aisladas en la Antártida son desconocidas, pero la transmisión podría realizarse a expensas del ser humano. *Campylobacter* spp fue asociado a la mortalidad masiva de focas registrada en 1955 en la Península Antártica (Kerry y Riddle,2009).

Mortalidad de aves antárticas y subantárticas

Si bien se registraron algunas mortalidades de aves en la Antártida e islas subantárticas, en la mayoría de los episodios no se pudo arribar a un diagnóstico definitivo, ya que los datos existentes se deben a unos pocos y casuales hallazgos de animales muertos. Las mortalidades masivas en las que fue posible arribar a un diagnóstico confirmatorio fueron causadas por Cólera Aviar: se demostró que *Pasteurella multocida* ocasionó la muerte de skuas y petreles gigantes del sur en las cercanías de la Estación Palmer (Parmelee *et al.*, 1979), pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes chrysolome*) en la isla Cam-

pbell (de Lisle *et al.*, 1990), petrel gigante del sur en las islas Shetland del Sur (Leotta *et al.*, 2003), y skuas, gaviotas cocineras y pingüinos Adelia en Bahía Esperanza (Leotta *et al.*, 2006). En este contexto, se especuló que el Cólera Aviar pudo ocasionar la reducción de la población de albatros de pico amarillo (*Diomedea chlororhynchos*) en la Isla de Amsterdam (Weimerskirch, 2004).

A continuación se detallan las mortalidades registradas en aves antárticas y subantárticas en orden cronológico.

- 1965. Mortalidad de 37 palomas antárticas en Factory Cove, Isla Signy, Islas Orcadas del Sur. No se determinó la causa (Howie *et al.*, 1968).
- 1971. Mortalidad masiva de pingüinos papua en la Isla Signy, Islas Orcadas del Sur. Mortandad causada aparentemente por Pufinosis (MacDonald y Conroy, 1971).
- 1972. Mortalidad masiva de pichones de pingüinos Adelia en las cercanías de la Estación Mawson (Australia). No se determinó la causa (Kerry *et al.*, 1999).
- 1978. Brote de Cólera Aviar en skuas pardos en la Isla Litchfield, en las cercanías de la Estación Palmer (USA) causado por *Pasteurella multocida* (Parmelee *et al.*, 1979).
- 1981. Mortalidad del 90% de la población de skuas pardos en Bahía del Almirantazgo, Isla 25 de Mayo, Islas Shetland del Sur. No se determinó la causa (Trivelpiece *et al.*, 1981).
- 1981. Mortalidad de 12 skuas en Bahía Esperanza, Península Antártica. No se determinó la causa (Montalti *et al.*, 1996).
- 1986. Mortalidad de pingüinos rockhopper (*Eudyptes chrysocome*) en la Isla Campbell asociada a *P. multocida* (de Lisle *et al.*, 1990).
- 1990. Mortalidad de 38 skuas en Bahía Esperanza, Península Antártica. No se determinó la causa (Montalti *et al.*, 1996).
- 1997. Mortalidad de 23 skuas en Bahía Esperanza, Península Antártica. No se determinó la causa (Leotta *et al.*, 2002).

- 2000. Muerte de un petrel gigante del sur en Península Potter, Isla 25 de Mayo, Islas Shetland del Sur, debido a Cólera Aviar (Leotta *et al.*, 2003).
- 2001. Mortalidad de skuas y gaviotas cocineras en Bahía Esperanza, Península Antártica, causada por Cólera Aviar (Leotta *et al.*, 2006).
- 2001. Muerte de dos pingüinos Adelia en Bahía Esperanza, Península Antártica, debido a infección clostridial subcutánea. Los agentes etiológicos fueron identificados como *Clostridium cadaveris*, *Clostridium sporogenes*, *E. coli* enteropatógeno (EPEC), *E. coli* enteroinvasivo (EIEC) y *Edwardsiella tarda* (Nievas *et al.*, 2007).

Estudios epizootiológicos de cólera aviar en Bahía Esperanza

Durante los veranos 1999-2000 y 2000-2001, el cólera aviar fue la causa primaria de la mortalidad de aves en Bahía Esperanza. Las especies implicadas en el brote fueron pingüino Adelia, skua y gaviota cocinera. Entre los pingüinos Adelia la distribución de muertes fue similar a una curva temporal epizootica de tipo puntual. Si bien estas aves presentaron un cuadro agudo de la enfermedad, la mortalidad por Cólera Aviar fue muy baja. No se pudo evaluar el verdadero impacto de la enfermedad en esta población debido a que las aves comenzaron a migrar en febrero de 2001, cuando aún no había finalizado la epizootia. En los skuas se observó una curva temporal epizootica de tipo propagativo. Durante el verano 2000-2001, los adultos no reproductivos fueron los únicos skuas afectados, y durante los veranos 2001-2002 y 2002-2003 no murieron aves por esta enfermedad. La población de skuas fue la más afectada por cólera aviar y no presentó una buena capacidad de reposición de individuos. Sin embargo, al comparar el resultado de los censos poblacionales obtenidos durante los veranos 2001-2002 y 2002-2003 se observó un aumento gradual en el número total de skuas, principalmente en el de adultos no reproductivos.

Se demostró que las gaviotas cocineras originaron la epizootia de cólera aviar durante el verano 2000-2001, ya que fueron los primeros animales en morir y a los cuales se les diagnosticó un cuadro crónico de la enfermedad. De la cavidad bucofaringea de estas aves se aislaron dos cepas de *P. multocida* idénticas a las obtenidas de skuas muertos durante el brote de Cólera Aviar en Bahía Esperanza en la temporada reproductiva 1999-2000. La población de gaviotas cocineras estables no se vio afectada durante la temporada reproductiva 2000-2001 y se mantuvo constante durante los tres años de vigilancia epizootiológica. Una posible explicación para este hallazgo es que la población de gaviotas cocineras haya padecido cólera aviar y que las aves que sobrevivieron a la enfermedad hayan alcanzado un equilibrio con la bacteria convirtiéndose en portadoras de *P. multocida*.

Los cuerpos de agua dulce fueron la fuente de diseminación y transmisión de *P. m. gallicida* biotipo 8 tipo A:1 a las aves de Bahía Esperanza. Por primera vez se aisló, caracterizó y subtipificó una cepa de *P. multocida* proveniente de agua ambiental durante un brote de Cólera Aviar. Además, se demostró que el agua de los charcos en torno a los que se asentaron las aves durante el verano 2000-2001 presentaba las condiciones físicas y químicas óptimas para la sobrevivencia de la bacteria.

Se demostró que *P. m. gallicida*, biotipo 8, tipo capsular A y serotipo somático 1, fue el único fenotipo que circuló en Bahía Esperanza durante los veranos 1999-2000 y 2000-2001. Todas las cepas de *P. multocida* aisladas en Bahía Esperanza fueron susceptibles a los antibióticos probados, sentando un importante precedente en el área. Los brotes de Cólera Aviar ocurridos durante los veranos 1999-2000 y 2000-2001 en Bahía Esperanza, fueron ocasionados por un único clon de *P. multocida* definido mediante distintas técnicas de subtipificación molecular. Las cepas de *P. m. gallicida* aisladas en Bahía Esperanza y la cepa aislada de un petrel gigante del sur muerto en las Islas Shetland del Sur, presentaron el mismo patrón molecular por ERIC-PCR, *ApaI*- y *SmaI*-PFGE, por tanto es posible asumir que

estas cepas tuvieron un origen común. Las cepas de *P. multocida* aisladas en la Antártida afectaron a diferentes especies aviares (petrel gigante del sur, gaviota cocinera, skua y pingüino Adelia), en distintos sitios geográficos (Bahía Esperanza e Isla 25 de Mayo) y durante dos años consecutivos (2000 y 2001). Estas características indican una remarcada estabilidad genética de las cepas, que pudieron persistir en un reservorio a través del tiempo.

Se identificaron: a) los factores que incrementaron el riesgo de las aves susceptibles a la infección, b) el reservorio de la enfermedad, c) la forma en que la enfermedad fue introducida y transmitida en las poblaciones susceptibles, d) los eventos que ocurrieron en las poblaciones afectadas durante la epizootia (dinámica de la enfermedad), y e) el impacto final de la epizootia.

Estas son algunas de las pautas para el estudio de las enfermedades que afectan a la fauna antártica propuestas en forma teórica en el IV Comité de Protección Ambiental (CEP), que presentó el Primer Informe sobre Revisión y Valoración de Riesgo, realizado por el Grupo de Contacto Intersesional Permanente sobre las Enfermedades de la Fauna Antártica. El estudio epizootiológico de Cólera Aviar realizado en Bahía Esperanza entre los años 1999 y 2003 es un valioso antecedente para establecer e implementar futuras medidas de vigilancia, monitoreo, prevención y control de las enfermedades que afecten a la fauna antártica y que podrán utilizarse como parámetro biológico para evaluar y preservar el estado sanitario del ecosistema antártico (Leotta 2005; Leotta *et al.*, 2006).

Evidencia de posibles enfermedades infecciosas en aves antárticas

Mediante la detección de anticuerpos, la detección de ADN de microorganismos infecciosos y el aislamiento de bacterias potencialmente patógenas, se pudo evidenciar que las poblaciones

de aves antárticas estuvieron expuestas a distintos agentes infecciosos.

a) *Evidencia serológica de enfermedades infecciosas en aves antárticas*

Mediante estudios serológicos se demostró que las aves antárticas estuvieron expuestas a una variedad de microorganismos y que generaron una respuesta humoral similar o igual a la producida por los agentes etiológicos de algunas enfermedades infecciosas conocidas. Mediante la detección de anticuerpos se sugirió que las aves antárticas y subantárticas pudieron padecer enfermedades infecciosas y se recuperaron.

A continuación se mencionan los trabajos en los que se demostró la presencia de anticuerpos contra microorganismos y enfermedades infecciosas en aves antárticas y subantárticas.

- *Chlamydia* spp. en pingüino emperador y pingüino rockhopper (Cameron, 1968).
- *Chlamydia* spp. en pingüino papua y pingüino rey (*Aptenodytes patagonica*) (Moore y Cameron, 1969).
- Paramixovirus en pingüino Adelia y pingüino rey (Morgan *et al.*, 1978).
- Paramixovirus, Influenza y Enfermedad de Newcastle en pingüino Adelia y pingüino emperador (Morgan y Westbury, 1981).
- Influenza A, en pingüino Adelia (Austin y Webster, 1993).
- Enfermedad Infecciosa Bursal, en pingüino Adelia (Gardner *et al.*, 1997).
- *Borrelia burgdorferi* en pingüino rey (Gauthier-Clerc *et al.*, 1999).
- *Toxoplasma gondii* en pingüino Adelia y petrel gigante del sur (Unzaga *et al.*, 2002).
- Influenza A, en pingüino Adelia, pingüino barbijo, pingüino papua, skua y petrel gigante del sur (Baumeister *et al.*, 2004).

b) *Detección de ADN de agentes infecciosos*

Actualmente es posible determinar la presencia de un agente infeccioso en las aves mediante la detección de su ADN. Hasta el presente se ha realizado un solo trabajo de estas características, mediante el cual se detectó ADN de *Chlamydoiphilaabortus* en muestras obtenidas de skuas (Herrman *et al.*, 2000).

c) *Aislamiento de bacterias potencialmente patógenas para las aves antárticas*

En algunos trabajos se intentó demostrar la presencia de bacterias potencialmente patógenas para las aves antárticas y el rol de las aves migratorias como posibles reservorios de esas bacterias. A continuación, se mencionan los trabajos en los que se aislaron bacterias potencialmente patógenas para las aves antárticas y subantárticas.

- *Salmonella* en pingüinos Adelia (Oelke y Steinger, 1973).
- *Salmonella* Enteritidis en un pingüino papua (Olsen *et al.*, 1996).
- *Campylobacter jejuni* en pingüinos macaroni (*Eudyptes chrysolophus*) (Broman *et al.*, 2000).
- *Salmonella* Enteritidis en albatros de ceja negra (*Diomedea chlororhynchos*) (Palmgren *et al.*, 2000).
- *Campylobacter lari* en skua polar del sur, skua marrón, pingüino Adelia, pingüino papua, paloma antártica y cormorán imperial (Bonnedahl *et al.*, 2005)
- *Campylobacter jejuni* en pingüino barbijo (Bonnedahl *et al.*, 2005)
- *Campylobacter lari* biotipo I en skuay gaviota cocinera, y *C. lari* biotipo II en pingüino Adelia (Leotta *et al.*, 2006).
- *Salmonella* Enteritidis PT4, PT8 y PT23 en pingüino Adelia (Iveson *et al.*, 2008)
- *Edwardsiella tarda* en pingüino Adelia, pingüino papua, petrel gigante del sur, skua, paloma antártica, gaviota cocinera, huevos infértiles de pingüino Adelia y carcasas de pingüinos Adelia (Leotta *et al.*, 2009).

- *Salmonella* Enteritidis y *Salmonella* Newporten una población de petrel gigante del sur (Vigo *et al.*, 2011).

Durante los veranos de 1999-2000, 2000-2001, 2001-2002 y 2002-2003 se colectaron y analizaron 1739 muestras fecales de animales antárticos en la Isla 25 de Mayo, Shetland del Sur y Bahía Esperanza, Península Antártica. Se aisló *Salmonella* Newport y *Salmonella* Enteritidis en el 8,9% de petreles gigantes del sur, y *Salmonella* Enteritidis en el 1,5% de pingüinos adelia, 5,5% de skúas, 5,4% de gaviotas cocineras y 5,6% de focas de Weddell. Todos los aislamientos pertenecientes a la misma serovariedad mostraron el mismo perfil genómico por electroforesis en campo pulsado (PFGE) con las enzimas *Xba*I y *Bln*I-PFGE y por amplificación al azar de ADN polimórfico (RAPD-PCR). Estos subtipos fueron diferentes a los correspondientes a cepas de *Salmonella* de diverso origen, aisladas en la Argentina durante el período de estudio, por lo cual se propuso designar como subtipos antárticos a los circulantes en esta región. Todos los aislamientos fueron susceptibles a los doce antimicrobianos utilizados. Si la bacteria fue introducida o es endémica en la región antártica es una incógnita aún por resolver (Vigo, 2009; Vigo *et al.*, 2011).

d) *Micosis en aves antárticas*

La mayoría de las enfermedades causadas por *Eumycetes* fueron descritas en ejemplares cautivos (Bigland *et al.*, 1961; Appleby 1962; Flach *et al.*, 1990). Estos registros dejan evidencia clara sobre el efecto que tiene el estrés asociado al cautiverio de las aves.

A partir de la tráquea y de los pulmones de los skuas muertos en 1997 en Bahía Esperanza se aisló *Thelebolus microsporus*. Si bien en un primer momento se asoció la muerte con este hongo filamentoso, luego se demostró que *T. microsporus* había utilizado la materia orgánica de las carcasas para crecer, ya que se trata de un hongo ambiental psicrófilo (Leotta *et al.*, 2002). El aislamiento de *T. microsporus* estimuló la búsqueda de Eumycetos a partir de tráquea y cloaca de

skuas y petreles gigantes del sur, de los cuales se aisló: *T. microsporus*, *Candida albicans*, *Candida famata*, *Candida Zeylanoides*, *Cryptococcus albidus*, *Cryptococcus buthanensis*, *Cryptococcus uniguttulatus*, *Rhodotorula minuta*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus candidus*, *Aspergillus niger*, *Eurotium repens*, *Cladosporium cladosporoides*, *Penicillium verrucosum*, *Penicillium phialosporum*, *Penicillium frequentans* y *Absidia corymbifera*, entre otros.

Gracias a los resultados obtenidos a través de estos estudios fue posible profundizar en el análisis taxonómico de *T. microsporus* (de Hoog *et al.*, 2005) y conocer la flora fúngica asociada a las aves antárticas (Leotta *et al.*, 2000).

Situación actual

En la actualidad, como se mencionó a lo largo del presente trabajo, los conocimientos sobre microorganismos patógenos de la fauna nativa son escasos, y es probable que varias enfermedades infecciosas que podrían afectar a la fauna antártica y subantártica aun no se hayan descrito.

Entre los agentes etiológicos de origen bacteriano –como *P. multocida*, *S. Newport* y *S. Enteritidis*– se demostró que aquellos aislamientos obtenidos en diferentes años, a partir de varias especies de aves y mamíferos en lugares geográficos distantes, son conservados genéticamente, no presentan resistencia a antimicrobianos y se diferencian de los clones circulantes en Argentina (Leotta *et al.*, 2006; Vigo *et al.*, 2011). Estos hallazgos evidencian que los microorganismos analizados estuvieron sujetos a una baja presión de selección de variables ambientales y que la tasa de mutación genómica fue baja. Sin embargo, no es posible afirmar que se trate de clones antárticos, ya que solo fueron comparados con cepas circulantes en Argentina. Cabe mencionar que estos estudios son unos de los pocos realizados sobre patógenos bacterianos que afectan a la fauna y que no existen estudios epidemiológicos ni programas de vigilancia epidemiológica

que contemplen todas las causas de enfermedad o muerte que pueden afectar a los animales antárticos y subantárticos. Por esta razón, su conocimiento es tan escaso.

En este contexto, y a diferencia de lo enunciado en el Artículo 4 del Anexo II del Protocolo de Madrid, no es posible prevenir eventos de los cuales no se tiene conocimiento. Resulta necesario entonces enmendar el Apéndice C del Anexo II, mediante la ampliación de la lista de agentes infecciosos que no deberían ingresar al Área del Tratado Antártico, incluyendo a los microorganismos que afectan a las aves antárticas y a las aves silvestres en general como *P. multocida*. Incluso, en el mismo Apéndice, se menciona que las aves domésticas destinadas al consumo humano deben estar libres de infecciones por levaduras. Las infecciones por levaduras son infrecuentes en aves domésticas y nunca fueron descritas en aves antárticas. Por lo tanto, el Apéndice C debería ser actualizado atento a las investigaciones realizadas durante los últimos años.

Los estudios epizootiológicos sobre las poblaciones de aves antárticas es necesaria para poder estimar la incidencia de enfermedades y mortalidades, como así también determinar su origen y los factores de riesgo más frecuentemente involucrados en la transmisión de las mismas. Es importante identificar los agentes etiológicos existentes para facilitar el diagnóstico de futuras mortandades, como así también para prevenir el ingreso de enfermedades exóticas al ecosistema antártico.

En el IV Comité de Protección Ambiental (CEP) se presentó el Primer Informe sobre Revisión y Valoración de Riesgo, realizado por el Grupo de Contacto Intersesional Permanente sobre las Enfermedades de la Fauna Antártica. El grupo estuvo coordinado por Australia y conformado por representantes de la Antarctic and Southern Ocean Coalition, International Association of Antarctica Tour Operators, Italia, Noruega y Suecia. Se proporcionó una revisión sobre los agentes etiológicos que podrían afectar a la fauna antártica y se realizó una valoración del riesgo de las actividades humanas. Con

el objetivo de reducir el impacto humano, se propusieron medidas prácticas para evitar la introducción de agentes infecciosos al Área del Tratado Antártico. Asimismo, se propusieron medidas prácticas para determinar la causa de la mortalidad de los animales.

Entre las actividades realizadas por el hombre fuera del Área del Tratado Antártico y consideradas de riesgo se mencionaron los viajes internacionales; visitas a granjas, mataderos y plantas procesadoras de alimentos; visitas a zoológicos y bioterios y la liberación de animales cautivos. Entre las actividades realizadas por el hombre dentro del Área del Tratado Antártico se enumeraron la importación de equipamiento, vehículos, plantas, animales no autóctonos y comida; la eliminación de residuos; el tratamiento de efluentes; la basura de cocina; la alimentación de la fauna antártica; los campamentos; las visitas y trabajos con animales de diferentes colonias; el turismo; el cebo de pesca y hallazgos de mortalidades inusuales de animales antárticos.

En el Informe presentado ante el CEP se sugiere que la transmisión de enfermedades infecciosas a la fauna antártica podría estar vinculada a las condiciones ambientales y a la conducta de las aves. Además, se indica que algunas aves antárticas pueden infectarse o enfermarse en sus rutas migratorias, ya que podrían alimentarse en áreas contaminadas como basurales o efluentes humanos. Inclusive, se mencionó que las gaviotas son las aves más propensas a enfermarse debido a su familiarización con el ser humano, y que las aves carroñeras podrían contraer una enfermedad infecciosa al alimentarse de animales enfermos o agonizantes.

En el mundo, las inspecciones y los controles fronterizos para prevenir la introducción de especies no autóctonas son cada vez más estrictos. A pesar de los casos de los cuales se tiene conocimiento y aquellos documentados de introducción de biota no autóctona en la Antártida, el CEP no ha realizado un análisis formal de la trayectoria, los riesgos, las consecuencias probables y las posibles respuestas en relación con tales sucesos.

Existen algunos ejemplos sobre la introducción de biota en las islas subantárticas Kerguelen, Marion y Macquarie que, en muchos casos, no pudo erradicarse (Frenot *et al.*, 2005). También debe considerarse el efecto del cambio climático, ya que la alteración del hábitat antártico por esta causa resulta evidente en la Península Antártica y en otras partes del continente (De Porter, 1998).

La apertura creciente del Continente Antártico a las actividades de programas nacionales y no gubernamentales indicaría que los espacios y formas de introducción son numerosos y están ampliamente distribuidos. Excepto por la extensión relativamente pequeña de la Antártida comprendida en zonas especialmente protegidas, pocos ambientes están aislados de una presencia humana real o potencial. Eso se aplica tanto a ambientes marinos costeros como a ambientes terrestres.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza propuso las siguientes pautas para prevenir la pérdida de biodiversidad a expensas de especies exóticas:

- Aumentar el conocimiento de las especies exóticas invasoras como un tema importante que afecta la biodiversidad nativa en todas las regiones del mundo.
- Fomentar la prevención de la introducción de especies exóticas invasoras como un tema prioritario que requiere una acción nacional e internacional.
- Reducir al mínimo el número de introducciones involuntarias de especies exóticas.
- Fomentar el desarrollo y la aplicación de medidas de gestión para las especies exóticas naturalizadas que ejercen efectos negativos sobre el medio ambiente.

En este contexto, Australia recomendó al CEP apoyar la formación de un grupo de contacto intersesional a fin de evaluar las amenazas actuales y probables para el medio ambiente antártico de la

introducción y propagación de organismos no autóctonos y enfermedades. Dicho trabajo podría abarcar, entre otras acciones:

- Formular una “meta de trabajo” para una estrategia de cuarentena.
- Prevenir la introducción accidental y la propagación por medio de la actividad humana de cualquier organismo no autóctono o sustancia que pueda tener un impacto indeseado en especies o ecosistemas antárticos.
- Determinar la importancia de los trayectos de introducción.
- Indicar instrumentos y métodos de evaluación y análisis.
- Establecer procedimientos específicos en relación con cada riesgo que deban seguirse antes de la partida.
- Indicar medidas específicas y prácticas de manejo de la cuarentena a fin de prevenir o controlar la propagación de organismos entre sitios de la Antártida.
- Señalar las investigaciones prioritarias y los requisitos en materia de vigilancia.

Durante el año 2011, la reunión de CEP se realizó en Buenos Aires y, hasta entonces, las recomendaciones realizadas por Australia no fueron consideradas.

En 2003, finalizaron los trabajos colaborativos entre la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP y el Instituto Antártico Argentino orientados a la investigación de las enfermedades que afectan a la fauna antártica y subantártica. Desde entonces, no se volvieron a realizar estudios similares. Sería interesante continuar con esta línea de investigación para ampliar el conocimiento adquirido e implementar medidas de intervención tendientes a preservar la salud del ecosistema antártico.

Bibliografía

- Acero, J. M., Agraz, J. L. y Aguirre, C.A. (1996). "Revisión ambiental de las actividades Argentinas en Bahía Esperanza, Península Antártica". En *Publicación Especial del I.A.A*, 26.
- Andersen, K.I. y Lysfjord, S. (1982). "The functional morphology of the scolex of two *Tetrabothrius Rudolphi* 1819 species (Cestoda: Tetrabothriidae) from penguins". En *Z Parasitenkd*, 67(3) (pp. 299-307).
- Appleby, E. C. (1962). "Mycosis of the respiratory tract in penguins". En *Proc Zool Soc London*, 139 (pp. 395-402).
- Arata, J. (2005). *Pesca incidental de aves y mamíferos: devastación marina*. En línea. Disponible en: <oceana.org/sites/default/files/reports/Pesca_incidental.pdf>. Consultado el 30 de julio de 2012.
- Austin, F. J. y Webster, R.G. (1993). "Evidence of ortho- and paramyxoviruses in fauna from Antarctica". En *J Wildlife Dis* 29 (pp. 568-571).
- Baker, J., Hall, A., Hiby, L., Munro, R., Robinson, I., Ross, H. y Watkins, J. (1995). "Isolation of *salmonellae* from seals from UK waters". En *The Veterinary Record*, 136 (pp. 471-472).
- Barbosa, A. y Palacios, M. J. (2009). "Health of Antarctic birds: a review of their parasites, pathogens and diseases". En *Polar Biology* 32 (pp. 1095-1115).
- Barrett, T., Blixenkrone-Moller, M., Di Guardo, G., Domingo, M., Duignan, P., Hall, A., Marnaev, L. y Osterhaus, A. (1995). "Morbilliviruses in aquatic mammals: report on round table discussion". En *Veterinary Microbiology*, 44 (pp. 261-265).
- Baumeister, E., Leotta, G. A., Pontoriero, A., Campos, A., Montalti, D., Vigo, G., Pecoraro, M. y Savy, V. (2004). "Serological evidences of influenza A virus infection in Antarctica migratory birds". En *Int Congress Series*, 1263 (pp. 737-740).
- Bell, P. J., Burton, H. R. y van Franeker, J. A. (1988). "Aspects of the biology of *Glaciopsyllus antarcticus* (Siphonaptera: Ceratophyllidae)

- during the breeding season of a host (*Fulmarus glacialisoides*)". En *Polar Biol*, 8 (pp. 403-410).
- Bengston, J. L. y Boveng, P. (1991). "Antibodies to canine distemper virus in antarctic seals". En *Marine Mammal Science*, 7 (pp. 85-87).
- Bernardelli, A., Bastida, R., Loureiro, J., Michelis, H., Romano, M. I., Cataldi, A. y Costa, E. (1996). "Tuberculosis in sea lions and fur seals from the south-western Atlantic coast". En *Rev Sci Tech*, 15 (pp. 985-1005).
- Bigland, C. H., Graesser, F. E. y Penniford, K.S. (1961). "An osteolytic mucormycosis in a penguin". En *Avian Dis*, 5 (pp. 367-70).
- Bonnedahl, J., Broman, T., Waldenström, J., Palmgren, H., Niskanen, T. y Olsen, B. (2005). "In search of human-associated bacterial pathogens in Antarctic wildlife: report from six penguin colonies regularly visited by tourists". En *Ambio*, 34 (pp. 430-432).
- Broman, T., Bergstrom, S., On, S.L.W., Palmgren, H., McCafferty, D. J., Sellin, M. y Olsen, B. (2000). "Isolation and characterization of *Campylobacter jejuni* subsp *jejuni* from macaroni penguins (*Eudyptes chrysolophus*) in the subantarctic region". En *Applied Environ Microbiol*, 66 (pp. 449-452).
- Brown, D.A. (1966). "Breeding biology of the Snow Petrel *Pagodroma nivea* (Forster) ANARE (Aust Nat Antarct Res Exp)". En *Sci Rep Ser B*, 89 (pp. 1-63).
- Callan, R. J., Early, G., Kida, H. y Hinshaw, S. (1995). "The appearance of H3 influenza viruses in seals". En *Journal of General Virology*, 76 (pp. 199-203).
- Cameron, A.S. (1968). "The isolation of a psittacosis-lymphogranuloma venerium (PL) agent from an emperor penguin (*Aptenodytes forsteri*) chick". En *Australian J Exp Biol Med Sci*, 46 (pp. 647-649).
- Cielecka, D., Wojciechowska, A. y Zdzitowiecki, K. (1992). "Cestodes from penguins on King George Island (South Shetlands, Antarctic)". En *Acta Parasitol*, 37 (pp. 65-72).
- Cielecka, D. y Zdzitowiecki, K. (1981). "The tapeworm *Microsomacanthus shetlandicus* sp. n. (Hymenolepididae) from the Domin-

- ican gull of King George Island (South Shetlands, Antarctic)". En *Bull Acad Pol Sci Biol*, 29 (pp. 173-180).
- Cockburn, T. (1947). "Salmonella Typhimurium in penguins". En *J. Comp*, 57 (pp. 77-78).
- Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos. En línea. Disponible en: <[www.ccamlr.org/pu/E/e_pubs/amp6.htm#\(i\)Incidental](http://www.ccamlr.org/pu/E/e_pubs/amp6.htm#(i)Incidental)>. Consultado el 30 de julio de 2012.
- Cook, R. A. y Tappe, J.P. (1985). "Chronic enteritis associated with *Edwardsiella tarda* infection in Rockhopper penguins". En *J Am Vet Med Ass*, 187 (pp. 1219-20).
- De Hoog, G.S., Gottlich, E., Platas, G., Genilloud, O., Leotta, G. y Brummelen, J.V. (2005). "Evolution, taxonomy and ecology of the genus *Thelebolus* in Antarctica". En *Studies in Mycology*, 51 (pp. 33-76).
- De la Vega, S.G. (2000). *Antártida, las leyes entre las costas y el mar*. Buenos Aires: Contacto Silvestre Ediciones.
- De Lisle, G. W., Stanislawek, W. L. y Moors, P.J. (1990). "*Pasteurella multocida* infections in rockhopper penguins (*Eudyptes chrysomus*) from Campbell Island, New Zealand". En *Journal of Wildlife Diseases*, 26 (pp. 283-285).
- De Meillon, B. (1952). "The fleas of seabirds in the Southern Ocean". En *ANARE Report Series B, Vol 1. Zoology*.
- De Porter, F. (1998). "Antarctica: invasives in a harsh climate". En *Aliens*, 7, 2 (pp. 0-21).
- Dimitrova, Z. M., Chipev, N. H. y Georgiev, B.B. (1996). "Record of *Corynosoma pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (Acanthocephala, Polymorphidae) in birds at Livingston Island, South Shetlands, with a review of Antarctic avian acanthocephalans". En *Bulgarian Antarctic Research Life Sciences*, 1 (pp. 102-110).
- Duignan, P. J., Saliki, J. C., Aubin, D. J., Early, G., Sadove, S., House, J.A., Kovacs, K. y Geraci, J.R. (1995). "Epizootiology of Morbillivirus infection in North American Harbour Seals (*Phoca vitulina*) and Grey Seals (*Halichoerus grypus*)". En *Journal of Wildlife Diseases*, 31 (pp. 491-501).

- Duignan, P.J., House, C., Odell, D.K., Wells, R.S., Hansen, L.J., Walsh, M.T., Aubin, D.J., Rima, B.K. y Geraci, J.R. (1996). "Morbillivirus infection in Bottlenose Dolphins: evidence for recurrent epizootics in the Western Atlantic and Gulf of Mexico". En *Marine Mammal Science*, 12 (pp. 499-515).
- Duignan, P. J., Nadine, J., Gibbs, N. y Gareth, W.J. (2003). "Autopsy of pinnipeds incidentally caught in commercial fisheries, 2001/02". En *Doc Science Internal Series 131 New Zealand Department of Conservation*.
- Flach, E.J., Stevenson, F.M. y Henderson, G.M. (1990). "Aspergillosis in Gentoo Penguins *Pygoscelis papua* at Edinburgh Zoo 1964 to 1968". En *Vet Rec*, 126 (pp. 81-5).
- Fredes, F., Díaz, A., Raffo, E. y Muñoz, P. (2008). "*Cryptosporidium* spp. Oocysts detected using acid-fast stain in faeces of gentoo penguins (*Pygoscelis papua*) in Antarctica". En *Antarctic Science*, 20 (pp. 495-496).
- Fredes, F., Madariaga, C., Raffo, E., Valencia, J., Herrera, M., Godoy, C. y Alcaíno, H. (2007). "Gastrointestinal parasite fauna of gentoo penguins (*Pygoscelis papua*) from the Peninsula Munita, Bahía Paraiso, Antarctica". En *Antarctic Science*, 19 (pp. 93-94).
- Fredes, F., Raffo, E. y Muñoz, P. (2007). "First report of *Cryptosporidium* spp. Oocysts in stool of Adelie penguin from the Antarctic using acid-fast stain". En *Antarctic Science*, 19 (pp. 437-438).
- Fredes, F., Raffo, E., Muñoz, P. y Herrera, M. (2006). "Fauna parasitaria gastrointestinal en polluelos de Pingüino papua (*Pygoscelis papua*) encontrados muertos en zona antártica especialmente protegida (ZAEP N° 150)". En *Parasitol Latinoam*, 61 (pp. 179-182).
- Freiler, K. (1986). "Trematoden aus *Chionis alba* und *Larus dominicanus* von den Sud-Shetland-Inseln (Antarktis)". En *Angewandte Parasitol*, 27 (pp. 23-33).
- Frenot, Y., Chown, S. L., Whinam, J., Selkirk, P. M., Convey, P., Skotnicki, M. y Bergstrom, D.M. (2005). Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. En *Biol Rev*, 80 (pp. 45-72).

- Gardner, H., Kerry, K., Riddle, M., Brouwer, S. y Gleeson, L. (1997). "Poultry virus infection in Antarctic penguins". En *Nature*, 387, 245.
- Gauthier-Clerc, M., Clerguin, Y. y Handrich, Y. (1998). "Hyperinfestation by ticks *Ixodes uriae*: a possible cause of death in adult king penguins, a longlived seabird". En *Colonial Waterbirds*, 21 (pp. 229-233).
- Gauthier-Clerc, M., Etteradossi, N., Toquin, D., Guittet, M., Kuntz, G. y Le Maho, Y. (2002). "Serological survey of the king penguin *Aptenodytes patagonicus*, in Crozet archipelago for antibodies to infectious bursal disease influenza A and Newcastle disease virus". En *Polar Biol*, 25 (pp. 316-319).
- Gauthier-Clerc, M., Jaulhac, B., Frenot, Y., Bachelard, C., Monteil, H., Le Maho, Y. y Handrich, Y. (1999). "Prevalence of *Borrelia burgdorferi* (the Lyme disease agent) antibodies in king penguin *Aptenodytes patagonicus* in Crozet Archipelago". En *Polar Biol*, 22 (pp. 141-143).
- Georgiev, B.B., Vasileva, G. P., Chipev, N.H. y Dimitrova, Z.M. (1996). "Cestodes of seabirds at Livingston Island, South Shetlands". En *Bulgarian Antarctic Research Life Sciences*, 1 (pp. 111-127).
- Geraci, J. R., Aubin, D. J., Barker, I. K., Webster, R. G., Hinshaw, V. H., Bean, W. J., Ruhnke, H. L., Prescott, J. H., Early, G. y Baker, A.S. (1982). "Mass mortality of Harbour Seals: Pneumonia associated with influenza A virus". En *Science*, 215 (pp. 1129-1131).
- Geraci, J.R., Aubin, D. J., Barker, I. K., Hinshaw, V. S., Webster, R.G. y Ruhnke, H.L. (1984). "Susceptibility of grey (*Halichoerus grypus*) and harp (*Phoca groenlandica*) seals to the influenza virus and *Mycoplasma* of epizootic pneumonia of harbour seals (*Phoca vitulina*)". En *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 41 (pp. 151-156).
- Gilmartin, W.G., Vainik, P.M. y Neill, V.M. (1979). "*Salmonellae* in feral pinnipeds of the southern Californian coast". En *Journal of Wildlife Diseases* (pp. 15, 511).

- Golemansky, V. (2003). "*Eimeria pygosceli* n. sp. (Coccidia: Eimeriidae) from the penguins (*Pygoscelidae*) of the Livingston Island (the Antarctic)". En *Acta Zool Bulgarica*, 55 (pp. 3-8).
- Graczyk, T. K., Cranfield, M. R., Brossy, J. J., Cockrem, J. F., Jouventin, P. y Seddon, P.J. (1995). "Detection of avian malaria infections in wild and captive penguins". En *J Helmitol Soc Washington*, 62 (pp. 135-141).
- Grachev, M.A., Kumarev, V. P., Mamaev, L. V., Zorin, V. L., Baranova, L. V., Denikina, N. N., Belikov, S. I., Petrov, E. A. y Kolesnik, V.S. (1989). "Distemper virus in Baikal Seals". En *Nature*, 338 (p. 209).
- Herrmann, B., Rahman, R., Bergström, S., Bonnedahl, J. y Olsen, B. (2000). "*Chlamydophila abortus* in a brown skua (*Catharacta antarctica lonnbergi*) from a sub-Antarctic Islands". En *Appl Env Microbiol*, 66 (pp. 3654-6).
- Hinshaw, V. S., Bean, W. J., Webster, R. G., Rehg, J. E., Fiorelli, P., Early, G., Geraci, J. R. y Aubin, D.J. (1984). "Are seals frequently infected with avian influenza viruses?" En *Journal of Virology*, 51(pp. 863-865).
- Hoberg, E.P. (1984). "Trematode parasites of marine birds in Antarctica: the distribution of *Gymnophallus deliciosus* (Olsson 1893)". En *Antarctic JUS*, 19 (pp. 159-160).
- (1986). "Aspects of ecology and biogeography of Acantocephala in Antarctic seabirds". En *Ann Parasitol Humaine Comparee*, 61 (pp.199-214).
- (1987). "*Tetrabothrius shinni* sp. nov. (Eucestoda) from *Phalacrocorax atriceps bransfieldensis* (Pelecaniformes) in Antarctica with comments on morphological variation host-parasite biogeography and evolution". En *Can J Zool*, 65 (pp. 2969-2975).
- Horne, P. A. y Rounsevell, D. (1982). "A Collection of feather mites (Acari: Astigmata) from Greater (Eastern) Antarctica". En *Pacific Insects*, 24 (pp. 196-197).
- Howie, C. A., Jones, N. V. y Williams, I.C. (1968). "A report on the death of sheathbills, *Chionis alba* (Gmalin), at Signy Island, South

- Orkney Islands, during the winter of 1965". En *Br Ant Surv Bull*, 18 (pp. 79-83).
- Ikonikoff, S., Zunino, C. H., Castrelos, O. D. y Margni, R.A. (1981). "Microbiología antártica: nuevos estudios efectuados en Bahía Esperanza". En *Contribución Científica IAA*, 362 (pp.1-19).
- Informe del Grupo del Contacto Intersesional Permanente sobre las Enfermedades de la Fauna Antártica. Informe 1: Revisión y Valoración de Riesgo. IV CEP. Documento de Trabajo WP-10. Punto 4d de la Agenda de Australia. En línea. Disponible en: <www.cep.aq/MediaLibrary/asset/MediaItems/ml_3763754375_wp010s.pdf>. Consultado el 30 de julio de 2012.
- Ippen, R. y Henne, D. (1989). "Weitere Sarcocystisbefunde bei Vogeln und Säugetieren der Antarktis". En *Erkrankungen der Sotierre*, 31 (pp. 371-376).
- Ippen, R., Odening, K. y Henne, D. (1981). "Cestode *Parorchites zederi* and sarcosporidian *Sarcocystis* spp. Infections in penguins of the South Shetland Islands". En *Erkrankungen der Sotierre* (pp. 24-28).
- Iveson, J.B., Shellam, G.R., Bradshaw, S.D., Smith, D.W., Mackenzie, J.S. y Mofflin, R.G. (2008). "Salmonella infections in Antarctic fauna and island populations of wildlife exposed to human activities in coastal areas of Australia". En *Epidemiol Infect*, 137 (pp. 858-70).
- Jarecka, L. y Ostas, J. (1984). "*Hymenolepis arctowskii* sp. n. (Cestoda, Hymenolepididae) from *Larus dominicanus* Licht. of the Antarctic". En *Acta Parasitol Polonica*, 29 (pp. 189-196).
- Jones, H.I. (1988). "Notes on parasites in penguins (*Spheniscidae*) and petrels (*Procellariidae*) in the Antarctic and sub-Antarctic". En *Journal of Wildlife Disease*, 24 (pp. 166-167).
- Jones, H. I., Gallagher, J. M. y Miller, G.D. (2002). "Survey of South Polar Skuas (*Catharacta maccormicki*) for blood parasites in the Vestfold Hills region of Antarctica". En *Journal of Wildlife Disease*, 38 (pp. 213-215).

- Jones, H. I. y Shellam, G.R. (1999). "The occurrence of blood-inhabiting protozoa in captive and free-living penguins". En *Polar Biol*, 21 (pp. 5-10).
- Jorge, M. C., Najle, R. y Montalti, D. (2002). "Cloacal bacterial flora on Antarctic birds". En *Riv Ital Orn*, 71 (pp. 163-169).
- Kerry, K., Riddle, M. y Clarke, J. (1999). *Diseases of Antarctic Wildlife. A report for SCAR and COMNAP*. Kingston: Australian Antarctic Division.
- Kerry, K. R. y Riddle, M. (2009). *Health of Antarctic Wildlife. A challenge for Science and Policy. First Edition*, 470 p. Springer.
- Laws, R. M. y Taylor, R.J.F. (1957). "A mass of dying crabeater seals, *Lobodon carcinophagus* (Gray)". En *Proceedings of the Zoological Society of London*, 129 (pp. 315-324).
- Leotta, G. A., Cazau, M. C., Cordoba, S. B., Romero, M. C., Coria, N. y Reinoso, E.H. (2002). "Flora Fúngica Asociada al Petrel Gigante del Sur *Macronectes giganteus* en el Continente Antártico". IX Congreso Argentino de Micología. XIX Jornadas Argentinas de Micología. Resistencia.
- Leotta, G.A., Cerdá, R., Coria, N. y Montalti, D. (2001). "Preliminary studies on some avian diseases in antarctic birds". En *Polish Polar Research*, 22 (pp. 229-233).
- Leotta, G.A., Piñeyro, P., Serena, S. y Vigo, G.B. (2009). "Prevalence of *Edwardsiella tarda* in Antarctic Wildlife". En *Polar Biology*, 32 (pp. 809-812).
- Leotta, G. A., Reinoso, E. H., Cordoba, S., Montalti, D. y Gunski, R.J. (2000). "Traqueal and cloacal fungi of the antarctic skuas *Catharacta* sp". 14th Congress of the International Society for Human and Animal Mycology. Buenos Aires.
- Leotta, G.A (2005). "Estudio Epizootiológico de Cólera Aviar en Bahía Esperanza, Antártida". Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP.
- Leotta, G.A., Rivas, M., Chinen, I., Vigo, G.B., Moredo, F. A., Coria, N. y Wolcott, M.J. (2003). "Avian cholera in a southern giant pe-

- trél (*Macronectes giganteus*) from Antarctica”. En *Journal of Wildlife Disease*, 39 (pp. 732-735).
- Leotta, G.A., Vigo, G.B. y Giacoboni, G. (2006). “Isolation of *Campylobacter lari* from seabirds in Hope Bay, Antarctica”. En *Polish Polar Res*, 27 (pp. 303-308).
- Leotta, G.A., Chinen, I., Vigo, G., Pecoraro, M. y Rivas, M. (2006). “Outbreaks of avian cholera in Hop Bay, Antarctica”. En *Journal of Wildlife Diseases*, 42 (pp. 259-270).
- Leotta, G.A., Paré, J.A., Sigler, L., Montalti, D., Vigo, G. B., Petruccelli, M. y Reinoso, E.H. (2002). “*Thelebolus microsporus* mycelial mats in the trachea of wild brown skua (*Catharacta antarctica lonnbergi*) and South Polar skua (*C. maccormicki*) carcasses”. En *Journal of Wildlife Disease*, 38 (pp. 443-7).
- MacDonald, D.M. y Conroy, J.W.H. (1971). “Virus disease resembling puffinosis in the gentoo penguin (*Pygoscelis papua*)”. En *Proc Am Assoc Zoo Vet* (pp.259-260).
- Mangin, S. y Gauthier-Clerc, M. (2003). “Ticks *Ixodes uriae* and the breeding performance of a colonial seabird, King penguin *Aptenodytes patagonicus*”. En *J. Avian Biol*, 34 (pp. 30-34).
- Margni, R. A., Castrelos, O. D. y Herrera, M.E. (1967). “Estudios bacteriológicos del contenido gastrointestinal y cloacal de pingüinos antárticos”. En *Contribución Científica IAA*, 102 (pp. 1-19).
- Mawson, P.M. (1953). “Parasitic nematoda collected by the Australian National Antarctic Research expedition: Heard island and Macquarie Island 1948-1951”. En *Parasitology*, 43 (pp. 291-297).
- Merino, S., Barbosa, A., Moreno, J. y Potti, J. (1997). “Absence of haematozoa in a wild chinstrap penguin *Pygoscelis antarctica* population”. En *Polar Biol*, 18 (pp. 227-228).
- Millar, G.D., Watts, J. M. y Shellam, G.R. (2008). Viral antibodies in south polar skuas around Davis Station, Antarctica. En *Antarctic Science*, 20 (pp. 455-461).

- Millar, G.D, Couch, L. y Duszynski, D.W. (1993). "Preliminary survey for coccidian parasites in the birds of Cape Bird, Ross Island". En *Antarctic JUS*, 28, 148.
- Mironov, S.V. (1991). "Two new species of the feather mites superfamily Analgoidea from the Antarctic birds. En *Informatsionnyi Byulleten Sovetskoi Antarkticheskoi Ekspeditsii*, 116 (pp. 69-75).
- Mironov, S.V. (2000). "A review of the feather mite genus *Scutomegninina* Dubinin, 1951 (Acarina: Analgoidea: Avenzoariidae)". En *Acarina*, 8 (pp. 9-58).
- Montalti, D., Coria, N.R. y Curtosi, A. (1996). "Unusual deaths of subantarctic skuas *Catharacta antarctica* at Hope Bay, Antarctica". En *Marine Ornithology*, 24 (pp. 39-40).
- Moore, B.W. y Cameron, A.S. (1968). "*Chlamydia* antibodies in Antarctic fauna". En *Avian Dis*, 13 (pp. 681-684).
- Morgan, I. R., Caple, I. W., Westbury, H.A. y Campbell, J. (1978). "Disease investigations of penguins and elephant seals on Macquarie Island". En *Research project series* 47.
- Morgan, I.R. y Westbury, H.A. (1981). "Virological studies of Adelie penguin (*Pygoscelis adeliae*) in Antarctica". En *Avian Dis*, 25 (pp. 1019-1026).
- Munyer, P. D. y Holloway, H.L. (1990). "*Renicola williamsi* n. sp. (Trematoda: Digenea: Rencolidae) from the south Polar skua, *Catharacta maccormiki*". En *Trans Amer Microsc Soc*, 109 (pp. 98-102).
- Murria, M. D., Orton, M. N. y Cameron, A.S. (1967). "The Antarctic Flea *Glaciopsyllus antarctica* Smit and Dunnet". En *Antarct Res Ser*, 10 (pp. 393-395).
- Murria, M. D. y Vestjens, W.J.M. (1967). "Studies on the ectoparasites of seals and penguins". En *Aust J Zool*, 15 (pp.715-725).
- Murria, M.D. (1962). "Ecology of the ectoparasites of seals and penguins". En *Biologie Antarctique: Premier Symposium Organise par le SCAR, Paris* (pp. 241-5).

- Nievas, F., Leotta, G. A. y Vigo, G. (2007). "Subcutaneous clostridial infection in Adelie penguins in Hope Bay, Antarctica". En *Polar Biology*, 30 (pp. 249-252).
- Odening, K. (1982). "Cestoden aus Flugvögeln der Sudshetlands (Antarktis) und der Falklandinseln (Malwinen)". En *Angewandte Parasitologie*, 23 (pp. 202-223).
- Oelke, H. y Steinger, F. (1973). "*Salmonella* in Adelie Penguins (*Pygoscelis adeliae*) and South Polar Skuas (*Catharacta maccormicki*) on Ross Island, Antarctica". En *Avian Dis*, 17 (pp. 568-73).
- Olsen, B., Bergstrom, S., McCafferty, D. J., Sellin, M. y Wistrom, J. (1996). "*Salmonella* in Birds Islands, South Georgia Islands". En *The Lancet*; 348 (pp. 1319-20).
- Osterhaus, A., Groen, J., De Vries, P., Uytdehaag, F.G.C. M., Klingeborn, B. y Zarnke, R. (1988). "Canine distemper virus in seals". En *Nature* 335, 242.
- Palmgren, H., Bergström, S., Broman, T., McCafferty, D. J., Sellin, M. y Olsen, B. (2000). "Characterisation of *Salmonella* spp. isolated from Fur Seals and seabirds in Antarctica". En *Epidemiology and Infection*, 125 (pp. 257-62).
- Parmelee, D. F., Maxson, S. J. y Bernstein, N.P. (1979). "Fowl cholera outbreak among brown skuas at Palmer Station". En *Antarctic Journal of the United States*, 14 (pp. 168-169).
- Peirce, M. A. y Prince, P. A. (1980). "*Hepatozoon albatrossi* sp nov. (Eucoccida: Hepatozidae) from *Diomedea* spp. in the Antarctic". En *J. Natural Hist*, 14 (pp. 447-452).
- Protocolo de Madrid al Tratado Antártico sobre Protección Ambiental. En línea. Disponible en: <www.conama.cl/portal/1255/fo-article-26075.pdf>. Consultado el 30 de julio de 2012.
- Prudhoe, S. (1969). "Cestodes from fish, birds and whales". En *BANZARE Reports Ser B VIII, Part 9*.
- Quillfeldt, P., Masello, J. F. y Moestl, E. (2004). Blood chemistry in relation to nutrition and ectoparasite load in Wilson's stormpetrels *Oceanites oceanicus*. En *Polar Biol*, 27 (pp. 168-176).

- Retamal, P., Blank, O., Abalos, P. y Torres, D. (2000). Detection of anti-*Brucella* antibodies in pinnipeds from the Antarctic Territory. En *Vet. Rec.*, 146 (pp. 166-167).
- Rounsevell, D. E. y Horne, P.A. (1986). "Terrestrial, parasitic and introduced invertebrates of the Vestfold Hills". En Pickard, J. (ed.). *Antarctic oasis, terrestrial environments and history of the Vestfold Hills*. (pp. 309-331). Nueva York: Academic Press.
- Shirihai, H. (2002). *A Complete Guide to Antarctic Wildlife. The birds and marine mammals of the Antarctic Continent and Southern Ocean*. Finlandia: Alula Press Oy.
- Sieburth, J. (1959). Gastrointestinal microflora of antarctic birds. En *Journal of Bacteriology*, 77 (pp.521-531).
- Soave, G. E., Camperi, A.R., Montalti, D. y Darrieu, C.A. (2003). El Orden *Charadriiforme* (Segunda Parte). Cátedra de Ornitología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.
- Soave, G. E., Montalti, D., Camperi, A.R. y Darrieu, C.A. (2003). Guía de Trabajos Prácticos *Sphenisciformes, Procellariiformes, Pelecaniformes*. Cátedra de Ornitología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.
- Steele, W.K., Pilgrim, R.L.C. y Palma, R.L. (1997). Occurrence of the flea *Glaciopsyllus antarcticus* and avian lice in central Dronning Maud Land. En *Polar Biology*, 18 (pp.292-294).
- Stroud, R. K. y Roelke, M.E. (1980). *Salmonella* meningoencephalomyelitis in a northern fur seal (*Callorhinus ursinus*). En *Journal of Wildlife Diseases*, 16 (pp. 15-18).
- Struelens, M.J. and the Members of the European Study Group on Epidemiological markers (ESGEM), of the European Society for Clinical microbiology and Infectious Diseases (ESCMID). Consensus guidelines for appropriate use and evaluation of microbial epidemiologic typing systems. *Clin. Microbiol. Infect.*, 1:2-11.
- The World Conservation Union. En línea. Disponible en: <www.iucn.org>. Consultado el 30 de julio de 2012.

- Tratado Antártico. En línea. Disponible en: <www.opanal.org/NWFZ/Antartico/antartico_sp.pdf>. Consultado el 30 de julio de 2012.
- Trivelpiece, W., Butler, R.G. y Volkman, N. (1981). "Pygoscelid penguin research in Admiralty Bay". En *Antarctic Journal of the United States*, 16 (pp.150-152).
- Unzaga, J. M., Leotta, G. A., Larsen, A., Bacigalupe, D., Basso, W. y Venturini, C. (2002). "Seroprevalencia anti-*Toxoplasma gondii* en aves que nidifican en Península Antártica, Península Potter y Punta Armonía, Antártida". En *XIV Reunión Científico Técnica. Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico*.
- Vigo, G.B., Leotta, G.A., Caffer, M. I., Salve, A., Binsztein, N. y Pichel, M. (2011). Isolation and characterization of *Salmonella enterica* from Antarctic Wildlife. En *Polar Biology*, 34 (pp. 675-681).
- Vigo, G.B. (2009). "Caracterización fenotípica y genotípica de *Salmonella* aislada de animales antárticos". Tesis de Maestría en Microbiología Molecular. UNSAM.
- Wallensten, A., Munster, V. J., Osterhaus, A.D.M. E., Waldenstrom, J., Bonnedahl, J., Broman, T., Fouchier, R.A. M. y Olsen, B. (2006). "Mounting evidence for the presence of influenza A virus in the avifauna of the Antarctic region". En *Antarctic Science*, 18 (pp. 353-356).
- Weimerskirch, H. (2004). "Diseases threaten Southern Ocean albatrosses". En *Polar Biol*, 27 (pp.374-379).
- Whitehead, M. D., Burton, H. R., Bell, P. J., Arnould, J.P. Y. y Rounsevell, D.E. (1991). A further contribution on the biology of the Antarctic flea, *Glaciopsyllus antarcticus* (Siphonaptera: Ceratophyllidae). En *Polar Biol*, 11 (pp.379-383).
- Zdzitowiecki, K. (1978). *Corynosoma shackletoni* sp. n. from hosts in South Shetlands and South Georgia (Antarctic). En *Bull Acad Pol Sci Biol*, 26 (pp.629-634).
- Zdzitowiecki, K. (1985). Acantocephalans of birds from South Shetlands (Antarctic). En *Acta Parasitol Polonica*, 30 (pp. 11-24).

- Zdzitowiecki, K. y Drozd, J. (1980). Redescription of *Stegophorus macronectes* (Johnston et Mawson, 1942) and description of *Stegophorus arctowski* sp. n. (Nematoda, Spirurida) from birds of South Shetlands (the Antarctic). En *Acta Parasitol Polonica*, 27 (pp.205-212).
- Zdzitowiecki, K., Niewiadomska, K. y Drozd, J. (1989). Trematodes of birds and mammals in the environs of H. Arctowski Station (South Shetlands, Antarctic). En *Acta Parasitol Polonica*, 34 (pp.243-257).
- Zdzitowiecki, K. y Szelenbaum-Cielecka, D. (1984). *Anomotaenia dominicana* (Railliet et Henry, 1912) (Cestoda, Dilepididae) from the Dominican gull *Larus dominicanus* Licht.of the Antarctic. En *Acta Parasitol Polonica*, 29 (pp.49-58).
- Zlotorzyczna, J. y Modrzejewska, M. (1992). Contribution to the knowledge of lice (Mallophaga) from the Antarctic. En *Polish Polar Res*, 13 (pp.59-63).

Tabla 1. Bacterias y virus potencialmente patógenos identificados en aves antárticas y subantárticas utilizando métodos de diagnóstico directos e indirectos. Región 1: islas subantárticas, 2: Islas Shetland del Sur, 3: Península Antártica, 4: Antártida Continental. Fuente: Adaptado de Barbosa y Palacios (2009).

<i>Diomedea chlororhynchos</i>	<i>Pasteurella multocida</i>	1 Weimerskirch (2004)
<i>Macronectes giganteus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Escherichia coli</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Alcaligenes faecalis</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Pasteurella multocida</i>	2 Leotta et al (2003)
	<i>Escherichia coli</i>	2 Leotta et al (2003)
	<i>Edwardsiella tarda</i>	2 Leotta et al (2009)
	<i>Salmonella</i> Newport	2 Vigo et al (2011)
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	2 Vigo et al (2011)
	Influenza	2 Baumeister et al (2004)
<i>Stercorarius antarctica lombergi</i>	<i>Pasteurella multocida</i>	3 Parmele et al (1979)
	<i>Escherichia coli</i>	3 Ikonicoff et al (1981)
	<i>Escherichia coli</i>	2 Jorge et al (2002)

	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Enterococcus faecalis</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Streptococcus</i> spp.	2 Jorge et al (2002)
	<i>Campylobacter lari</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Campylobacter lari</i>	3 Leotta et al (2006)
	<i>Pasteurella multocida</i>	3 Leotta et al (2006)
	<i>Edwardsiella tarda</i>	3 Leotta et al (2009)
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	3 Vigo et al (2011)
	Influenza	3 Baumeister et al (2004)
<i>Stercorarius maccornicki</i>	<i>Campylobacter lari</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Edwardsiella tarda</i>	2 Leotta et al (2009)
	Influenza	4 Austin and Webster (1993)
	Paramyxovirus	4 Austin and Webster (1993)
	Influenza	2 Baumeister et al (2004)
	Influenza	4 Miller et al (2008)
	Enfermedad Infecciosa	
	Bursal	4 Miller et al (2008)
	Enfermedad de New Castle	4 Miller et al (2008)
	Flavivirus	4 Miller et al (2008)
<i>Pygoscelis adeliae</i>	<i>Chlamydia</i> spp.	4 Moore and Cameron (1968)
	<i>Salmonella</i> spp.	4 Oelke and Steiniger (1973)
	<i>Campylobacter lari</i>	3 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Campylobacter lari</i>	3 Leotta et al (2006)
	<i>Pasteurella multocida</i>	3 Leotta et al (2006)
	<i>Escherichia coli</i>	3 Nieves et al (2007)
	<i>Staphylococcus</i> spp.	3 Nieves et al (2007)
	<i>Clostridium sporogenes</i>	3 Nieves et al (2007)
	<i>Clostridium cadaveris</i>	3 Nieves et al (2007)
	<i>Edwardsiella tarda</i>	2 - 3 Leotta et al (2009)
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	3 Vigo et al (2011)
	Influenza	4 Morgan and Westbury (1981)
	Paramyxovirus	4 Morgan and Westbury (1981)
	Enfermedad de New Castle	4 Morgan and Westbury (1981)
	Paramyxovirus	4 Morgan and Westbury (1988)
	Influenza	4 Austin and Webster (1993)
	Paramyxovirus	4 Austin and Webster (1993)
	Enfermedad Infecciosa	
	Bursal	4 Gardner et al (1997)
	Influenza	3 Baumeister et al (2004)
<i>Pygoscelis papua</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	1 Margni et al (1967)
	<i>Chlamydia</i> spp.	1 Moore and Cameron (1969)
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	1 Olsen et al (1996)
	<i>Salmonella</i> spp.	1 Palmgren et al (2000)
	<i>Bacillus cereus</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Alcaligenes faecalis</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Campylobacter lari</i>	2 - 3 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Edwardsiella tarda</i>	2 - 3 Leotta et al (2009)
	Coronavirus (Puffinosis)	1 MacDonald and Conroy (1971)

	Influenza	2 Baumeister et al (2004)
	Influenza	1 Wallensten et al (2006)
<i>Pygoscelis antarctica</i>	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Alcaligenes faecalis</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Streptococcus faecalis</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Escherichia coli</i>	2 Jorge et al (2002)
	<i>Campylobacter jejuni</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Edwardsiella tarda</i>	2 Leotta et al (2009)
	Influenza	2 Baumeister et al (2004)
	Influenza	3 Wallensten et al (2006)
<i>Chionis albus</i>	<i>Campylobacter lari</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Edwardsiella tarda</i>	2 - 3 Leotta et al (2009)
<i>Larus dominicanus</i>	<i>Campylobacter lari</i>	3 Leotta et al (2006)
	<i>Pasteurella multocida</i>	3 Leotta et al (2006)
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	3 Vigo et al (2011)
	<i>Edwardsiella tarda</i>	3 Leotta et al (2009)
<i>Aptenodytes forsteri</i>	Enfermedad Infecciosa Bursal	4 Gardner et al (1997)
	<i>Chlamydia</i> spp.	4 Cameron (1968)
<i>Aptenodytes patagonicus</i>	<i>Borrelia burgdorferi</i>	1 Gauthier-Clerc et al (1999)
	Enfermedad Infecciosa Bursal	1 Gauthier et al (2002)
	Flavivirus	1 Morgan et al (1981)
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	<i>Campylobacter jejuni</i>	1 Broman et al (2000)
<i>Eudyptes chrysocome</i>	<i>Chlamydia</i> spp.	1 Moore and Cameron (1969)
<i>Eudyptes schlegeli</i>	<i>Chlamydia</i> spp.	1 Moore and Cameron (1969)
	Flavivirus	1 Morgan et al (1981)
	Enfermedad de New Castle	1 Morgan et al (1981)
<i>Phalacrocorax bransfieldensis</i>	<i>Campylobacter lari</i>	3 Bonnedahl et al (2005)

Tabla 2. Endoparásitos identificados en aves antárticas y subantárticas. Región 1: islas subantárticas, 2: Islas Shetland del Sur, 3: Península Antártica, 4: Antártida Continental. Fuente: Adaptado de Barbosa y Palacios (2009).

<i>Diomedea exulans</i>	<i>Hepatozoon albatrossi</i>	1 Peirce and Prince (1980)
<i>Diomedea palpebrata</i>	<i>Surattia shipleyi</i>	1 Mawson (1953)
	<i>Paranisakiopsis</i> spp.	1 Mawson (1953)
<i>Daption capense</i>	<i>Tetrabothrius kowalewskii</i>	2 Odening (1982)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen and Henne (1989)
<i>Thalalassarche chrysolostoma</i>	<i>Hepatozoon albatrossi</i>	1 Peirce and Prince (1980)
<i>Thalalassarche melanophrys</i>	<i>Stomachus</i> spp.	1 Mawson (1953)
	<i>Hepatozoon albatrossi</i>	1 Peirce and Prince (1980)
<i>Macronectes giganteus</i>	<i>Capillaria convoluta</i>	1 Mawson (1953)
	<i>Stegophorus macronectes</i>	2 Zdzitowiecki and Drozd (1980)
	<i>Stegophorus arctowski</i>	2 Zdzitowiecki and Drozd (1980)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen and Henne (1989)

	<i>Toxoplasma gondii</i>	2 Unzaga et al (2002)
<i>Thalassoica antarctica</i>	<i>Tetrabothrius</i> spp.	1 Jones (1988)
<i>Oceanites oceanicus</i>	<i>Stegophorus heardi</i>	1 Mawson (1953)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen and Henne (1989)
<i>Stercorarius antarctica lonnbergi</i>	<i>Stegophorus arctowski</i>	2 Zdzitowiecki and Drozd (1980)
	<i>Tetrabothrius cylindraceus</i>	2 Odening (1982)
<i>Stercorarius maccormicki</i>	<i>Corynosoma hamanni</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Gymnophallus deliciosus</i>	3 Hoberg (1984)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen and Henne (1989)
	<i>Coccidia</i> spp.	4 Miller et al (1993)
	<i>Renicola williamsi</i>	4 Munyer and Holloway (1993)
<i>Aptenodytes forsteri</i>	<i>Tetrabothrius wrighti</i>	4 Prudhoe (1969)
	<i>Parorchites zederi</i>	4 Prudhoe (1969)
	<i>Tetrabothrius</i> spp.	4 Jones (1988)
<i>Aptenodytes patagonicus</i>	<i>Contraecaecum</i> spp.	1 Mawson (1953)
	<i>Tetrabothrius pauliani</i>	1 Prudhoe (1969)
	<i>Tetrabothrius</i> spp.	1 Jones (1988)
	<i>Plasmodium relictum</i>	1 Graczyk et al (1995)
<i>Pygoscelis adeliae</i>	<i>Parorchites zederi</i>	4 Prudhoe (1969)
	<i>Stegophorus macronectes</i>	4 Zdzitowiecki and Drozd (1980)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen et al (1981)
<i>Parorchites zederi</i>		2 Cielecka et al (1992)
	<i>Tetrabothrius pauliani</i>	2 Cielecka et al (1992)
	<i>Toxoplasma gondii</i>	2 Unzaga et al (2002)
	<i>Eimeria pygosceli</i>	2 Golemansky (2003)
	<i>Isospora</i> spp.	2 Golemansky (2003)
	<i>Coccidia</i> spp.	4 Miller et al (2003)
	<i>Cryptosporidium</i> sp	2 Fredes et al (2007)
<i>Pygoscelis papua</i>	<i>Stegophorus macronectes</i>	1 Mawson (1953)
	<i>Contraecaecum heardi</i>	1 Mawson (1953)
	<i>Stomachus</i> spp.	1 Mawson (1953)
	<i>Parorchites zederi</i>	2 Ippen et al (1981)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen et al (1981)
	<i>Tetrabothrius pauliani</i>	1 Prudhoe (1969)
	<i>Corynosoma bollosum</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Corynosoma shackletoni</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Parorchites zederi</i>	2 Cielecka et al (1992)
	<i>Plasmodium relictum</i>	1 Graczyk et al (1995)
	<i>Parorchites zederi</i>	2 Georgiev et al (1996)
	<i>Eimeria pygosceli</i>	2 Golemansky (2003)
	<i>Isospora</i> spp.	2 Golemansky (2003)
	<i>Streptocara</i> spp.	2 Fredes et al (2006)
	<i>Contraecaecum</i> spp.	2 Fredes et al (2006)
	<i>Tetrabothrius</i> spp.	2 Fredes et al (2006)
	<i>Tetrabothrius</i> spp.	3 Fredes et al (2007)
	<i>Ascaridia</i> spp.	3 Fredes et al (2007)
	<i>Contraecaecum</i> spp.	3 Fredes et al (2007)

<i>Pygoscelis antarctica</i>	<i>Cryptosporidium</i> spp.	3 Fredes et al (2008)
	<i>Parorchites zederi</i>	2 Ippen et al (1981)
	<i>Tetrabothrius joubini</i>	2 Ippen et al (1981)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen et al (1981)
	<i>Tetrabothrius pauliani</i>	3 Andersen and Lysfjord (1982)
	<i>Parorchites zederi</i>	2 Cielecka et al (1992)
	<i>Tetrabothrius pauliani</i>	2 Cielecka et al (1992)
	<i>Tetrabothrius joubini</i>	2 Cielecka et al (1992)
	<i>Corynosoma pseudohamanni</i>	2 Dimitrova et al (1996)
	<i>Tetrabothrius joubini</i>	2 Georgiev (1996)
	<i>Tetrabothrius pauliani</i>	2 Georgiev (1996)
	<i>Tetrabothrius joubini</i>	2 Georgiev et al (1996)
	<i>Eimeria pygosceli</i>	2 Golemansky (2003)
	<i>Isospora</i> spp.	2 Golemansky (2003)
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	<i>Stegophorus macronectes</i>	1 Mawson (1953)
	<i>Contraecaecum heardi</i>	1 Mawson (1953)
<i>Eudyptes cristatus</i>	<i>Tetrabothrius</i> spp.	3 Andersen and Lysfjord (1982)
	<i>Stegophorus macronectes</i>	1 Mawson (1953)
<i>Eudyptes schlegeli</i>	<i>Contraecaecum</i> spp.	1 Mawson (1953)
	<i>Stomachus</i> spp.	1 Mawson (1953)
<i>Chionis albus</i>	<i>Terranova piscium</i>	1 Mawson (1953)
	<i>Stegophorus macronectes</i>	2 Zdzitowiecki and Drozd (1980)
	<i>Gymnophallus deliciosus</i>	3 Hoberg (1984)
	<i>Profilocollis antarcticus</i>	2 Zdzitowiecki (1985)
	<i>Corynosoma hamanni</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Notocotylus chionis</i>	2 Feiler (1986)
	<i>Gymnophallus deliciosus</i>	2 Zdzitowiecki et al (1989)
	<i>Paramonostomum antarcticum</i>	2 Zdzitowiecki et al (1989)
	<i>Parorchis acanthum</i>	2 Zdzitowiecki et al (1989)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen and Henne (1989)
	<i>Corynosoma shackletoni</i>	2 Zdzitowiecki (1978)
<i>Larus dominicanus</i>	<i>Microsomacanthus shetlandicus</i>	2 Cielecka and Zdzitowiecki (1981)
	<i>Hymenolepis arctowskii</i>	2 Jarecka and Ostas (1984)
	<i>Anomotaenia dominicana</i>	2 Zdzitowiecki (1984)
	<i>Gymnophallus deliciosus</i>	3 Hoberg (1984)
	<i>Diplostomum antarcticum</i>	2 Freiler (1986)
	<i>Diplostomum dominicanum</i>	2 Freiler (1986)
	<i>Paramonostomum antarcticum</i>	2 Freiler (1986)
	<i>Corynosoma hamanni</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Eulimdana rauschorum</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Gymnophallus deliciosus</i>	2 Zdzitowiecki et al (1989)
	<i>Diplostomum minutum</i>	2 Zdzitowiecki et al (1989)
	<i>Corynosoma shackletoni</i>	2 Zdzitowiecki et al (1989)
	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen and Henne (1989)
	<i>Alcataenia dominicana</i>	2 Georgiev et al (1996)

<i>Sterna vittata</i>	<i>Sarcocystis</i> spp.	3 Ippen and Henne (1989)
<i>Phalacrocorax bransfieldensis</i>	<i>Desmidocercella australis</i>	1 Mawson (1953)
	<i>Corynosoma hamanni</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Corynosoma singularis</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Corynosoma bollosum</i>	3 Hoberg (1986)
	<i>Tetrabothrius shinni</i>	3 Hoberg (1987)
	<i>Corynosoma pseudohamanni</i>	2 Dimitrova (1996)

Tabla 3. Ectoparásitos identificados en aves antárticas y subantárticas. Región 1: islas subantárticas, 2: Islas Shetland del Sur, 3: Península Antártica, 4: Antártida Continental. Fuente: Adaptado de Barbosa y Palacios (2009).

<i>Diomedea exulans</i>	<i>Ixodes uriae</i> Piojos	1 Murray and Vestjens (1967) 1 Zlotorzycza and Modrzejewska (1992)
<i>Diomedea palpebrata</i>	<i>Ixodes uriae</i>	1 Murray and Vestjens (1967)
<i>Daption capense</i>	<i>Glaciopsyllus antarcticus</i> <i>Glaciopsyllus antarcticus</i> Piojos	4 Rounsevell and Horne (1986) 4 Whitehead et al (1991) 1 Zlotorzycza and Modrzejewska (1992)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	<i>Zachvatkinia robusta</i> Piojos	1 Mironov (1991) 1 Zlotorzycza and Modrzejewska (1992)
<i>Thalalassarche melanophrys</i>	<i>Ixodes uriae</i>	1 Peirce and Prince (1980)
<i>Macronectes giganteus</i>	<i>Ixodes uriae</i> <i>Parapsyllus cardinis</i> <i>Glaciopsyllus antarcticus</i>	1 Murray and Vestjens (1967) 1 Murray and Vestjens (1967) 4 Whitehead et al (1991)
<i>Pterodroma lessoni</i>	<i>Ixodes uriae</i> <i>Parapsyllus heardi</i> <i>Parapsyllus cardinis</i>	1 Murray and Vestjens (1967) 1 Murray and Vestjens (1967) 1 Murray and Vestjens (1967)
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	<i>Glaciopsyllus antarcticus</i> <i>Glaciopsyllus antarcticus</i> <i>Glaciopsyllus antarcticus</i> <i>Glaciopsyllus antarcticus</i>	4 Murray et al (1967) 4 Rounsevell and Horne (1986) 4 Bell et al (1988) 4 Whitehead et al (1991)
<i>Pagodroma nivea</i>	<i>Glaciopsyllus antarcticus</i> <i>Glaciopsyllus antarcticus</i> <i>Glaciopsyllus antarcticus</i> <i>Glaciopsyllus antarcticus</i>	4 Brown (1966) 4 Murray et al (1967) 4 Whitehead et al (1991) 4 Rounsevell and Horne (1986)
	<i>Saemundssonina antarctica</i> <i>Pseudonirmus charcoti</i>	4 Steele et al (1997) 4 Steele et al (1997)
<i>Thalassoica antarctica</i>	<i>Zachvatkinia stercorarii</i>	4 Horne and Rounsevell (1982)

	<i>Glaciopsyllus antarcticus</i>	4 Whitehead et al (1991)
<i>Oceanites oceanicus</i>	<i>Zachvatkinia stercorarii</i>	4 Horne and Rounsevell (1982)
	<i>Glaciopsyllus antarcticus</i>	4 Whitehead et al (1991)
	<i>Philoceanus robertsi</i>	2 Quillfeldt et al (2004)
<i>Puffinus griseus</i>	<i>Notiopsylla kerguelensis</i>	1 Murray and Vestjens (1967)
<i>Stercorarius antarctica lonnbergi</i>	<i>Ixodes uriae</i>	1 Murray and Vestjens (1967)
<i>Stercorarius maccormicki</i>	<i>Alloptes stercorarii</i>	4 Horne and Rounsevell (1982)
	<i>Zachvatkinia stercorarii</i>	4 Horne and Rounsevell (1982)
	<i>Reighardia sterna</i>	3 Hoberg (1987)
	<i>Glaciopsyllus antarcticus</i>	4 Whitehead et al (1991)
	<i>Alloptes catharacti</i>	4 Mironov (1991)
<i>Pygoscelis adeliae</i>	<i>Glaciopsyllus antarcticus</i>	4 Whitehead et al (1991)
	<i>Ixodes uriae</i>	4 Murray et al (1991)
	<i>Austrogonioides antarcticus</i>	4 Murray et al (1991)
<i>Pygoscelis papua</i>	<i>Parapsyllus longicornis</i>	1 De Meillon (1952)
	<i>Austrogonioides gressiti</i>	1 Murray et al (1991)
<i>Pygoscelis antarctica</i>	<i>Austrogonioides gressiti</i>	1 Murray et al (1991)
<i>Larus dominicanus</i>	<i>Notiopsylla kerguelensis</i>	1 Murray and Vestjens (1967)
<i>Reighardia sterna</i>		3 Hoberg (1987)
<i>Aptenodytes forsteri</i>	<i>Austrogonioides mawsoni</i>	4 Murray et al (1991)
<i>Aptenodytes patagonicus</i>	<i>Austrogonioides brevipes</i>	1 Murray et al (1991)
	<i>Ixodes uriae</i>	1 Gauthier-Clerc et al (1998)
	<i>Ixodes uriae</i>	1 Gauthier-Clerc et al (1999)
	<i>Ixodes uriae</i>	1 Mangin et al (2003)
<i>Eudyptes schlegeli</i>	<i>Ixodes uriae</i>	1 Murray and Vestjens (1967)
	<i>Austrogonioides hamiltoni</i>	1 Murray et al (1991)
<i>Eudyptes chrysocome</i>	<i>Austrogonioides hamiltoni</i>	1 Murray et al (1991)

Tabla 4. Bacterias y virus ausentes en aves antárticas y subantárticas utilizando métodos de diagnóstico directos e indirectos. Región 1: islas subantárticas, 2: Islas Shetland del Sur, 3: Península Antártica, 4: Antártida Continental. Fuente: Adaptado de Barbosa y Palacios (2009).

<i>Macronectes giganteus</i>	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Mycoplasma synoviae</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella Gallinarum</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella Pullorum</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Campylobacter lari</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Campylobacter jejuni</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Salmonella spp.</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Yersinia spp.</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
<i>Catharacta antarctica lonnbergi</i>	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>	2 Leotta et al (2001)

	<i>Mycoplasma synoviae</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella</i> Gallinarum	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella</i> Pullorum	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Yersinia</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Campylobacter jejuni</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
<i>Catharacta maccormicki</i>	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Mycoplasma synoviae</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella</i> Gallinarum	2 Leotta et al (2001)
<i>Salmonella</i> Pullorum	2 Leotta et al (2001)	
<i>Salmonella</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)	
<i>Yersinia</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)	
<i>Campylobacter jejuni</i>	2 Bonnedahl et al (2005)	
Síndrome de Baja Postura	4 Miller et al (2008)	
<i>Pygoscelis adeliae</i>	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Mycoplasma synoviae</i>	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella</i> Gallinarum	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella</i> Pullorum	2 Leotta et al (2001)
	<i>Salmonella</i> spp.	3 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Yersinia</i> spp.	3 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Campylobacter jejuni</i>	3 Bonnedahl et al (2005)
	Influenza	3 Wallensten et al (2006)
	Enfermedad de New Castle	4 Morgan and Westbury (1981)
	Influenza	4 Morgan and Westbury (1981)
<i>Pygoscelis papua</i>	<i>Salmonella</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Yersinia</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Campylobacter jejuni</i>	2 Bonnedahl et al (2005)
<i>Pygoscelis antarctica</i>	<i>Salmonella</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Yersinia</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)
<i>Campylobacter lari</i>	2 Bonnedahl et al (2005)	
<i>Chionis albus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Yersinia</i> spp.	2 Bonnedahl et al (2005)
<i>Campylobacter jejuni</i>	2 Bonnedahl et al (2005)	
<i>Phalacrocorax transfieldensis</i>	<i>Salmonella</i> spp.	3 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Yersinia</i> spp.	3 Bonnedahl et al (2005)
	<i>Campylobacter jejuni</i>	3 Bonnedahl et al (2005)