

**INFORME DEL GRUPO DEL CONTACTO INTERSESIONAL PERMANENTE
SOBRE LAS ENFERMEDADES DE LA FAUNA ANTÁRTICA**

INFORME 1: REVISIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGO

Informe del grupo del contacto intersesional permanente de las enfermedades de la fauna antártica

Informe 1: Revisión y valoración de riesgo

Antecedentes

El CEP III aceptó los términos siguientes de referencia para el grupo del contacto intersesional permanente (ICG) de las enfermedades de la fauna antártica:

El grupo de contacto prepara un informe inicial para el CEP IV, el cual:

- **proporciona una revisión de la introducción y extensión por las actividades humanas de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas en la Antártica y proporciona una valoración de riesgo de esas actividades que pueden introducir o pueden extensión las enfermedades causante agentes en la Antártica;**
- presenta las medidas prácticas que podrían ser llevadas a cabo por las Partes para disminuir el riesgo a la fauna antártica de la introducción y extensión por las actividades humanas de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas; y
- presenta las medidas prácticas que pueden llevarse a cabo para determinar la causa de mortalidad inusual de la fauna y eventos de morbosidad en la Antártica y para reducir la probabilidad de que las actividades humanas puede exacerbar estos eventos.

(El Informe del CEP III, Párrafo 52)

El presente documento informa sobre el trabajo del ICG como respuesta al primero de los términos de referencia. El informe de ICG está en Anexo 1. Australia coordinó el proceso con participación de AEON, ASOC, IAATO, Italia, Noruega y Suecia.

La revisión y valoración de riesgo fueron usadas por el ICG para identificar las actividades humanas que representan en sí una prioridad de las medidas prácticas para disminuir el riesgo a la fauna antártica de la introducción y extensión por las actividades humanas de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas. El ICG busca el endoso del CEP en lo que se refiere a la lista de las actividades identificadas como prioridades y completará el trabajo respecto a las medidas prácticas para disminuir el riesgo.

Un informe del proyecto preparado por el ICG como respuesta al segundo de los términos de referencia sobre las medidas prácticas se somete como un anexo a un documento de trabajo separado. El ICG no tiene un informe del proyecto todavía como respuesta al tercero de los términos de referencia.

Resultado de revisión y valoración de riesgo

El ICG sacó varios conclusiones en base de la revisión y valoración de riesgo.

Metodología de valoración de riesgo

1. Hay información insuficiente disponible para realizar una valoración cuantitativa fiable de riesgo de introducción y extensión de las enfermedades a la fauna antártica.
2. Un enfoque cualitativo de la valoración de riesgo debe ser suficiente para indicar las prioridades de las medidas preventivas.

Información Histórica sobre Enfermedades

3. No ha sido demostrado que ciertas enfermedades habían sido introducidas o extendidas a la fauna antártica por las actividades humanas.
4. Se ha emprendido ningún estudio sistemático de las enfermedades en la Antártica y es improbable que la evidencia conclusiva del involucramiento humano en los eventos de enfermedades sería disponible.
5. Hay recientes evidencias para indicar que algunos microorganismos han sido introducidos a la fauna antártica y han sido extendidos como consecuencia de las actividades humanas.
6. Se han registrado siete eventos de mortalidad inusual, en las cuales las enfermedades se habrían sido sospechadas para la fauna antártica. El único fue investigado y las causas de los demás no son conocidas.
7. Los eventos de la mortalidad masiva de focas en las Islas de Auckland de en 1998 fue investigado bien, pero el agente causante no se conoce todavía con certeza, indicando que esa identificación de la causa del evento de mortalidad no es posible siempre.
8. La evidencia clínica y serológica indica que muchos pingüinos y focas antárticos y subantárticos han sido expuestos a los agentes causantes de las enfermedades infecciosas e indica que estas poblaciones no son completamente ingenuas con respecto a las enfermedades.
9. Las aves y focas antárticas cautivas han exhibido los síntomas de una variedad de las enfermedades conocidas en otras poblaciones de la fauna e indica que ellas son susceptibles a un rango de enfermedades.
10. Las enfermedades se sospechan en un cantidad significativa de los eventos de la mortalidad masiva de los mamíferos marinos informados en las regiones no antárticas.
11. La mayoría de las enfermedades transmisibles de la Lista A de la OIE con el potencial para la extensión muy serio y rápido ocurra en países que participan en las actividades antárticas. Esto indica que a pesar de los incentivos económicos para prevenir las enfermedades transmisibles y el esfuerzo preventivo grande, serias enfermedades transmisibles de animales ocurren en la mayoría de los países.
12. La mayoría de las enfermedades de la Lista A de la OIE no se transmiten a aves y focas, sin embargo, hay evidencia que aves y focas son susceptibles a algunas, como la enfermedad de Newcastle y influenza de aves.
13. La enfermedad de Newcastle ha ocurrido ampliamente en países de la RCTA en los recientes años y probablemente puede ser la enfermedad que represente un riesgo para la fauna antártica.
14. Las enfermedades que probablemente representen el riesgo de introducción y extensión por los humanos son aquellas que se establecen en los países nativos de los humanos que visitan la Antártica, pueden sobrevivir bien sin sus anfitriones, no requieren un vector que no está presente y pueden infectar a los anfitriones diferentes, los ejemplos incluyen la enfermedad de Newcastle, influenza de aves y morbilivirus que causa el moquillo canino y focino.
15. No es posible identificar todas las enfermedades con el potencial que tienen desde el punto de vista de su introducción y esto no es necesario como un precursor a la aplicación de precauciones.

Factores que pueden influir en la introducción o extensión de enfermedades

16. Las condiciones medioambientales en ciertas partes de la Antártica son similares a las condiciones en algún otro sitio y los mecanismos del traslado de las enfermedades que ocurren en estos lugares también ocurren en la Antártica.
17. El frío y falta del agua disponible puede hacer precauciones simples, difíciles o imposibles bajo algunas circunstancias, tales como en las locaciones remotas de campo.
18. Los conducta de animales influirá en la probabilidad de transmisión de las enfermedades dentro de las poblaciones y entre las especies.
19. Varias especies antárticas emigran más allá de la Antártica a las regiones donde ellas pueden estar en contacto con los agentes causantes de las enfermedades llevadas por otra

fauna y con las basuras humanas llevadas a los canalones de efluentes de las aguas residuales y boquillas de eliminación de residuos.

20. Los animales carroceros probablemente están en contacto directo con los animales enfermos o agonizantes de otras especies.
21. Los animales carroceros probablemente se alimentaban con las basuras generadas por la actividad humana, si no se toman precauciones para prevenir el acceso a tales basuras.
22. Las gavias están entre las especies que pueden enfermarse de las basuras, porque ellas no tienen miedo de los humanos y recoger la basura de estaciones, si tienen tal oportunidad. Probablemente ellas también estén en las rutas de traslado a otras especies debido a su hábito de asociarse con otras especies.

Actividades humanas que pueden introducir o pueden diseminar enfermedades

23. Las actividades emprendidas antes de ir a la Antártica, incluso las precauciones, determinarán si los humanos traen enfermedades infecciosas consigo.
24. Las actividades que probablemente causan la introducción o extensión de las enfermedades en la Antártica son aquéllas que involucran un contacto íntimo con la fauna o aquéllos que permiten que la fauna entre en contacto con las basuras generadas por las actividades humanas.
25. Ciertas combinaciones de actividades pueden aumentar significativamente los riesgos.
26. Deben priorizarse las precauciones con respecto a la determinación de las vías de introducción o extensión de enfermedades .
27. Las actividades humanas identificadas como prioridades de las medidas prácticas para disminuir el riesgo son las siguientes:
 - Alimentación de la fauna
 - Acciones que siguen el descubrimiento de los eventos de mortalidad inusual
 - Investigación científica que involucra el manejo de animales antárticos, particularmente investigación de enfermedades
 - Importación de la comida, particularmente de los productos de pollería
 - Eliminación de residuos y tratamiento del aguas residuales
 - Uso del equipamiento y del vestido antes de la salida a la Antártica
 - Visitas de serie a las agregaciones de la fauna

Recomendaciones

Se recomienda que:

- el CEP acepte el informe adjuntado (Anexo 1) del ICG con el fin de ejecutar el requisito para proporcionar al CEP una revisión de la introducción y extensión por la actividad humana de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas en la Antártica y proporcionar una valoración de riesgo de esas actividades que pueden introducir o pueden extender las los agentes causantes de las enfermedades en la Antártica
- el CEP note las conclusiones del ICG
- el CEP considere la lista de las actividades humanas identificadas por el ICG como prioridades de las medidas prácticas para disminuir el riesgo y, si apropiado, endosa éstos como la base para el trabajo ulterior por el ICG sobre las medidas prácticas para disminuir el riesgo a la fauna antártica de la introducción y extensión por la actividad humana de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas
- el CEP alenta que las Partes, COMNAP, CCIA, CCAMLR y otros organismos especialistas, tales como IUCN nombren a los especialistas pertinentes para participar en el trabajo continuado del grupo del contacto permanente.

ANEXO 1

**REVISTA DE LA INTRODUCCIÓN Y EXTENSIÓN DE LOS AGENTES
CAUSANTES
DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS POR LAS ACTIVIDADES HUMANAS
Y VALORACIÓN DE RIESGO DE TALES ACTIVIDADES QUE PUEDEN
INTRODUCIR Y EXTENDER LOS AGENTES CAUSANTES DE LAS
ENFERMEDADES INFECCIOSAS
EN LA ANTÁRTICA**

Contenido

1	METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGO	6
2	ENFERMEDADES QUE PUEDEN SER A RIESGO A LA FAUNA ANTÁRTICA	6
2.1	Enfermedades, de las cuales se conoce que han sido introducidas o extendidas a la fauna antártica por la actividad humana	6
2.2	Eventos documentados sobre la mortalidad masiva de la fauna en la Antártica y sub-Antártica.....	7
2.3	Indicaciones de que la fauna antártica y subantártica ha sido expuesta a los agentes causantes de las enfermedades infecciosas.....	8
2.4	Enfermedades que representan un riesgo a la fauna en otras regiones.....	11
2.5	Características de las enfermedades que influyen su riesgo.....	16
3.	FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN LA INTRODUCCIÓN Y EXTENSIÓN DE ENFERMEDADES ENTRE LA FAUNA ANTÁRTICA	18
3.1.	Condiciones medioambientales.....	18
3.2.	Conducta de animales	19
4.	ACTIVIDADES HUMANAS QUE PUEDEN INTRODUCIR O PUEDEN EXTENDER ENFERMEDADES	21
4.1	Las actividades humanas y sus implicaciones para introducción o extensión de enfermedades	21
4.2	Combinaciones de actividades y riesgo de introducción o extensión de enfermedades.....	25
4.3	Actividades humanas identificadas como riesgos de prioridad.....	26
5	RESUMEN Y CONCLUSIONES	27
6.	REFERENCIAS.....	29
	Suplemento 1 – Proceso de valoración de riesgo.....	35
	Probabilidad.....	36
	Consecuencias.....	37
	Riesgo global	37

1 METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGO

La revisión y proceso de valoración de riesgo incluyen los pasos siguientes:

1. el acuerdo sobre el enfoque de valoración de riesgo (una discusión del procedimiento de valoración de riesgo usada es incluido como Anexo 1)
2. la revisión de la información histórica sobre las enfermedades de la fauna en la Antártica y en algún otro sitio para determinar si las enfermedades particulares deben ser una preocupación, incluyendo:
 - a. enfermedades, de las cuales se conoce que se han sido introducidas o extendidas a la fauna antártica por la actividad humana
 - b. eventos documentados sobre la mortalidad masiva de la fauna antártica y subantártica
 - c. indicaciones que la fauna antártica y subantártica se ha sido expuesta a los agentes causantes de las enfermedades infecciosas
 - d. enfermedades que se consideran como el riesgo a la fauna en otras regiones
 - e. características de las enfermedades que influyen en su riesgo
3. la valoración de las características del medio ambiente y biota antárticos para determinar:
 - a. si hay características particulares que aumentan la oportunidad de introducción de enfermedades
 - b. si las especies particulares se encuentran en el riesgo mayor.
4. la valoración de las actividades humanas para determinar si hay actividades particulares que tienen una oportunidad aumentada de causar introducción o extensión de enfermedades.
5. identificación de las combinaciones de actividades (escenarios) que aumentan ese riesgo.

2 ENFERMEDADES QUE PUEDEN SER A RIESGO A LA FAUNA ANTÁRTICA

2.1 Enfermedades, de las cuales se conoce que han sido introducidas o extendidas a la fauna antártica por la actividad humana

No se ha sido demostrado que ciertas enfermedades hubieron sido introducidas o extendidas a la fauna antártica como consecuencia de las actividades humanas. La epidemiología de las enfermedades de la fauna antártica ha sido poco estudiada y en base de la información actualmente disponible es improbable que los eventos de las enfermedades pasadas podían atribuirse inequívocamente a las actividades de los humanos. Hasta ahora no se han sido realizados los estudios que competían a determinar el origen de los agentes de las enfermedades de la fauna antártica o su modo de introducción. Las recientes evidencias indican que algunos microorganismos se han sido introducidos en la fauna antártica y se han sido extendidos como consecuencia de las actividades humanas (Broman et de 2000, Palmgren et al 2000).

En otras regiones del mundo los recursos significantes se dirigen para determinar la causa de epidemias de enfermedades , a menudo sin éxito. Sin embargo, a pesar de la falta de prueba directa del involucramiento humano en muchos eventos de enfermedades , los seres humanos se reconocen como vectores de las enfermedades potenciales y se toman las precauciones apropiadas. La ausencia de la evidencia del involucramiento pasado de los humanos en la

introducción de las enfermedades en la Antártica no es ninguna evidencia que los humanos no se han sido envueltos o que ellos no podrían ser involucrados en el futuro.

2.2 Eventos documentados sobre la mortalidad masiva de la fauna en la Antártica y sub-Antártica

Las enfermedades se han sido sospechadas en seis eventos de mortalidad inusual de aves y uno de focas registrados en el área del Tratado Antártico. Hubieron pocos casos, cuando una enfermedad se ha sido expresada y su causa se ha sido identificada. Una excepción es el caso de la cólera de aves, *Pasteurella multocida* (variedad 1-X73), en el cual cuatro pares de gavias castañas, *Catharacta lonnbergi*, fueron muertos de repente en la Isla de Livingston (Parmelee, 1979). Las enfermedades también se han sido observadas en más de una ocasión en la Isla subantártica de Campbell, donde *P. multocida* se ha sido aislada de los pingüinos muertos rockhopper (de Lisle et al, 1990). Una mortalidad del 90% de gavias castañas en la Bahía de Admiralty en Isla de King George en 1981 se informó como similar a la mortalidad en la Isla de Livingston (Trivelpiece et al, 1981), pero fue informada ninguna evidencia de la causa.

En 1990 38 gavias subantárticas adultas, *Catharacta antarctica*, fueron encontradas muertas en la Bahía de Hope en la Península Antártica (Montalti et al, 1996). Los animales mostraron ninguna señal patológica inusual, pero se emprendió ningún análisis para detectar los agentes de la enfermedad.

Entre el julio y octubre de 1965 37 petreles, *Chionis alba*, fueron encontrados muertos en la vecindad de Factory Cove en la Isla de Signey (Howie et al 1968). El examen bacteriológico, histológico y parasitológico de tres cadáveres era negativo. Las condiciones extremas de tiempo podrían contribuir a algunas muertes y envenenamiento de basuras químicas de una estación que también se sugirió como una posible causa.

Varias centenas de polluelos de pingüinos gentoo fueron encontrados muertos en la Isla de Signy, la Antártica (MacDonald y Conroy, 1971). Los síntomas fueron descritos como similares a la enfermedad pufinosis viral que se encuentra entre pufinos de Manx (*Puffinus puffinus*). La condición del cuerpo aparecía ser buena, sin embargo, todos tenían úlceras múltiples, de 2-4 mm en diámetro en las superficies dorsales de sus pies. Muchos fueron encontrados boca abajo y aquellos que todavía estaban vivos eran incapaces de estar de pie sin ayuda. El agente causal no fue identificado. Pingüinos Adélie y chinstrap en las colonias adyacentes no fueron afectados.

En febrero de 1972 grandes cantidades de los polluelos de pingüinos Adélie que aparentemente se nutrían bien fueron encontrados muertos en baja Tongue a 40 km. aproximadamente hacia el oeste de Mawson (Kerry et al, 1996). El 65% de polluelos se habían muerto recientemente y muchos de aquellos todavía vivos fueron encontrados boca abajo y no podría estar de pie sin ayuda. La causa de la muerte no fue investigada en el momento y permanece desconocida.

En 1955 por lo menos 1500 focas comedoras de cangrejos, *Lobodon carcinophagus*, fueron encontradas muertas en el Crown Prince Gustav Channel, Península Antártica, (Leyes y Taylor, 1957). Todas las focas afectadas tenían cuellos inflados y de sus bocas corría la sangre, durante la disección fue descubierto que sus intestinos estaban vacíos, sus hígados eran pálidos y la pus rezumó de las glándulas del cuello, después de que lo cortaron (Fuchs, 1982). Fue supuesto que la causa posible era un virus muy contagioso exacerbado por

variedad de apretación e inanición parcial como resultado de atraparse por el hielo. La causa de muerte no fue investigada y permanece desconocida.

Una mortalidad de masa de los leones marinos de Nueva Zelanda, *Phocarctos hookeri*, en las Islas subantárticas de Auckland de Nueva Zelanda de enero-febrero de 1998 (Gales y Childerhouse, 1999) está documentada mejor que cualesquiera eventos que ocurrieron en la Antártica. Fueron muertos aproximadamente 1600 cachorros y una cantidad no registrada de adultos. Los cachorros que murieron después primero estaban en condición buena (tenían grasa suficiente), pero cuando el evento progresó, los cachorros fueron encontrados más delgados y aparentemente hambrientos. Los cachorros tenían pocos signos clínicos de una enfermedad, aunque algunos tenían parálisis en los miembros traseros que aparecían ser asociados con un absceso. Fueron notados otros signos clínicos, pero éstos podían ser secundarios. El síntoma más común de los adultos fue una inflamación en la región de la garganta que aparecía ser causada por un absceso extenso en el tejido que rodea la glándula salival. Algunos animales también tenían varios hinchazones levantados, de 1 cm aproximadamente en diámetro en la región ventral del cuerpo. Unos adultos fueron paralizados aparentemente en los miembros traseros, igual que los cachorros. Los animales fueron autopsiados y fueron reunidas muestras de su tejido, suero, leche y excrementos. El examen incluyó patología vulgar, histopatología, virología, serología, parasitología y análisis químico para detectar las pesticidas organoclorinas. Otras investigaciones incluían el análisis de las biotoxinas algales y documentación de condiciones sobre las condiciones oceanográficas. Se piensa que una bacteria previamente no identificada (parecida a *Campylobacter*) ha sido el agente patogénico primario, sin embargo, a pesar de la realización de la investigación completa, la causa permanece incierta. Esto ilustra la dificultad de identificación de los agentes causales de las mortalidades de masa.

Estos eventos indican que las mortalidades de masa se encuentran en la fauna Antártica y subantártica y si las muestras se reúnen durante o poco después del evento hay probabilidad muy pequeña de identificar al agente causal. La experiencia en las Islas de Auckland demuestra que después de una toma de muestras intensa e investigación realizada por los humanos experimentados con la especialización apropiada el agente causativo no puede ser identificado. Si el agente causativo no es conocido, no es probable que los humanos puedan implicarse o desatenderse con confianza como agentes de introducción o extensión del agente causativo.

2.3 Indicaciones de que la fauna antártica y subantártica ha sido expuesta a los agentes causantes de las enfermedades infecciosas

La evidencia del examen clínico, patología y serología indica que en el pasado la fauna antártica y subantártica ha sido expuesta a una variedad de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas (Tabla 1). Muchas evidencias se basifican en las reacciones de anticuerpos y en la mayoría de los casos había ninguna señal clínica de enfermedades. La evidencian serológica, tal como reacciones de anticuerpo, no es una prueba conclusiva de exposición de los agentes causantes pasados de las enfermedades infecciosas. Para confirmar la presencia de un agente causante éste debe ser aislado, sin embargo, el aislamiento del agente no demuestra que se ha sido causada una enfermedad.

La evidencia serológica (Tabla 1) indica que fauna antártica se ha sido expuesta a una variedad de agentes que causan reacciones de anticuerpos que son iguales o similares a las reacciones causadas por los agentes causantes de las enfermedades infecciosas conocidas. La presencia de anticuerpos también indica que estas especies tienen sistemas inmunes activos y han sobrevivido la exposición a estos agentes.

Hay ningunas cuentas publicadas de los estudios sistemáticos designados para determinar si los humanos se han sido envueltos en la introducción o extensión de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas en la Antártica. Como una consecuencia, hay ninguna evidencia conclusiva que las actividades humanas han sido o no han sido responsables por la introducción de las reacciones de anticuerpos de los agentes causantes a la región antártica o de signos patológicos o clínicos observados en la fauna antártica.

Tabla 1. Evidencia de la exposición de aves y mamíferos antárticos y subantárticos a los agentes causantes de las enfermedades infecciosas (basada en Clark y Kerry, 2000 y otras fuentes)

Agente causante de una enfermedad (y enfermedad asociada)	Especies de anfitriones y su locación	Tipo de evidencia	Referencia
Bacterias y hongos			
<i>Borrelia burgdorferi sensu lato</i> (enfermedad de Lyme)	Pingüinos reales (Crozet)	Anticuerpos	Gauthier-Clerc et al 1999
Salmonella	Pingüinos Adélie (Isla de Ross) y gavias del polo de sur	Aislados	Oelke y Steiniger 1973
<i>Salmonella enteritidis</i>	Pingüinos gentoo (Island de Bird)	Aislados	Olsen et al 1996
<i>Salmonella enteritidis</i>	Focas de pelaje, albatros de cejas negras, pingüinos gentoo	Aislados	Palmgren et al 2000
<i>Chlamydia sp</i>	Pingüinos emperadores (Auster) y rockhopper, pingüinos reales y gentoo (Isla de Macquarie)	Anticuerpos	Moore y Cameron 1969, Cameron 1968
<i>Chlamydia psittaci</i>	Gavias castañas	Detección de DNA	Herman et al 2000
<i>Pastuerella multocida</i> (cólera de aves)	Pingüinos rockhopper (Isla de Campbell)	Aislados	Lisle et al 1990
	Gavias castañas (Palmer)	Mortalidad, agentes aislados	Parmelee et al 1978
<i>Brucella sp</i> (brucelosis)	Weddell y focas de pelaje	Anticuerpos	Retamal et al 2000, Blank et al 2000
<i>Campylobacter jejuni</i>	Aves y focas (South Georgia)	Aislados	Broman et al 2000
<i>Mycobacteria (tuberculosis)</i>	Focas de pelaje	Patología, aislados	Bastida et al 1999
Virus			
Paramyxovirus de aves (Newcastle enfermedad)	Pingüinos Adélie y reales	Anticuerpos	Morgan et al 1978,
No patógeno paramyxovirus especies	Pingüinos reales y monarcas	Aislados	Morgan y Westbury 1988
	Pingüinos Adélie	Anticuerpos	Morgan y Westbury 1981
Influenza de aves (influenza A)	Pingüinos Adélie (Casey)	Anticuerpos	Morgan y Westbury 1981
	Pingüinos Adélie y gavias antárticas (Mar de Ross)	Anticuerpos	Austin y Webster 1993
Flavivirus	Pingüinos de varias especies (subantárticas)	Anticuerpos	Morgan et al 1985

Birnavirus (virus de la enfermedad infecciosa bursal o enfermedad de Gumboro)	Pufinos, pingüinos Adélie y emperadores	Anticuerpos	Gardner <i>et al</i> 1997
Adenovirus de aves	Pingüinos rockhopper	Anticuerpos	Karesh 1999
Virus encephalomyelitis de aves	Pingüinos rockhopper	Anticuerpos	Karesh 1999
Coronavirus (virus de bronquitis infecciosa)	Pingüinos rockhopper	Anticuerpos	Karesh 1999
Reovirus de aves	Pingüinos rockhopper	Anticuerpos	Karesh 1999
Virus desconocido (pufinosis)	Pingüinos gentoo (Isla de Signy)	Signos clínicos similares a los de pufinosis	MacDonald y Conroy 1971
Morbilivirus Virus moquillo canino	Focas de leopardo y focas comedoras de cangrejos de mar (Península Antártica)	Anticuerpos	Bengtson y Boveng 1991
Herpesvirus herpesvirus focino europeo herpesvirus focino	Focas de Weddell y focas comedoras de cangrejos de mar (Mar de Weddell) Focas de Weddell	Signos clínicos de una enfermedad respiratoria y anticuerpos al herpesvirus Anticuerpos	Harder <i>et al</i> 1991 Stenvers et al., 1992

La ocurrencia de las enfermedades entre los representativos cautivos de las especies antárticas (Tabla 2) indica que en ciertas condiciones, estos animales son susceptibles expresarán los síntomas de las enfermedades conocidas de las regiones no antárticas.

Tabla 2. Evidencia de las enfermedades infecciosas en aves y mamíferos antárticos cautivos

Agente causante de una enfermedad (y enfermedad asociada)	Especies de anfitriones y su locación	Tipo de evidencia	Referencia
Protozoa			
<i>Plasmodium</i> (malaria de aves)	Pingüinos Pingüinos monarcas	Histopatología Signos clínicos, agentes aislados	Stoskopf y Beier 1979 Penrith <i>et al</i> 1996
Coccidia (coccidiosis)	Focas comunes	Signos clínicos, histopatología, agentes aislados	Munro y Synge 1991
Bacterias y hongos			
Salmonella	Pingüinos		Cockburn 1947
<i>Pastuerella multocida</i> (cólera de aves)	Focas no especificadas		Lynch 1999
Infección bacteriana no especificada (enfermedad de "pies zigzagueantes")	Pingüinos	Signos clínicos	Gailey-Phipps 1978, Stoskopf y Beall 1980
<i>Clostridium perfringens</i>	Pingüinos monarcas, Pingüinos gentoo	Signos clínicos, agentes aislados Signos clínicos, agentes aislados	Penrith <i>et al</i> 1996 Fielding 2000
<i>Aspergillus</i> (aspergillosis)	Pingüinos Pingüinos gentoo	Presencia de esporas Signos clínicos, agentes aislados	Stoskopf y Beall 1980 Fielding 2000, Flach <i>et al</i> 1990
Virus			

Paramyxovirus de aves (enfermedad de Newcastle)	Pingüinos Adélie Pingüinos monarcas	Signos clínicos de la enfermedad de Newcastle Aislados	Pierson y Pfow 1975 Krauss <i>et al</i> 1963
Parecido al herpesvirus	Pingüinos de pies negros	Signos clínicos, aislados y microscopio electrónico	Kincaid <i>et al</i> 1988

2.4 Enfermedades que representan un riesgo a la fauna en otras regiones

Hay una literatura enorme que informa sobre las enfermedades y ocurrencia de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas entre las especies de focas y pingüinos y otros mamíferos marinos y aves marinas no antárticas. No es posible o necesario que sea emprendida una revisión completa de esta literatura. Se proporcionan ejemplos para ilustrar el rango de las enfermedades informadas en base de los signos clínicos, patología y reacciones de anticuerpos (Tabla 3). Claramente, en algún otro sitio del mundo muchas enfermedades circulan activamente entre las aves y mamíferos marinos.

Tabla 3. Evidencia de las enfermedades infecciosas entre las especies de focas y pingüinos y otros mamíferos marinos y aves marinas no antárticas

Agente causante de una enfermedad (y enfermedad asociada)	Especies de anfitriones y su locación	Tipo de evidencia	Referencia
Ectoparasites			
Garrapatas nasales	Focas jóvenes de pelaje	Presencia	Kim <i>et al</i> 1980
Endoparasitic gusanos			
Nematodas - gástricos	Focas	Presencia	Baker 1987, Baker 1989
Nematodas - gusanos	Focas	Presencia	Abegglen <i>et al</i> 1958, George-Nascimento <i>et al</i> 1992, Lyons <i>et al</i> 1997
Nematodas – gusano de pulmones Microfilaria	Focas	Presencia	Ridgeway <i>et al</i> 1972
Protozoa			
Giardia	Focas anilladas (Ártica)	Anticuerpos	Olson 1997
Bacterias y hongos			
Vancomycin resistente Enterococci	Gaviotas de cabeza negra (Suecia)	Aislados	Sellin <i>et al</i> 2000
Brucella (Brucellosis)	Muchos mamíferos marinos, incluyendo focas, delfines de ballena	Anticuerpos, agentes aislados	Tryland de <i>et al</i> 1999, Jensen <i>et al</i> 1999, Garner <i>et al</i> 1997
Salmonella	Leones de mar californianos. Focas de pelaje del norte	Aislados	Gilmartin 1979, Baker <i>et al</i> 1995, Stroud y Roelke 1980 Palmgren <i>et al</i> 1997
Salmonella resistente a antibióticos	Gaviotas de cabeza negra (Suecia)		

Leptospirosis (meningoencephalomyelitis)	Leones de mar californianos, focas de pelaje del norte	Aislados y anticuerpos	Dierauf <i>et al</i> 1985, Smith 1977
Mycobacterium tuberculosis (tuberculosis)	Focas de pelaje de Nueva Zelandia a y Australia, leones de mar australianos Mamíferos marinos de la Ártica	Aislados	Forshaw 1991, Cousins <i>et al</i> 1993, Romano <i>et al</i> 1995 TryTierra de , 2000
Mycoplasma	Focas del hemisferio del Norte	Aislados y inoculación	Geraci <i>et al</i> 1984
<i>Borrelia burgdorferi</i> s.l.	Frailecillos (hemisferio del Norte)	Aislados	Gylfe <i>et al</i> 1999
Aspergillus	Pingüinos pequeños (Australia)		Obendorf y McColl 1980
Virus			
Paramyxovirus de aves (Newcastle Enfermedad)	Cormorones de doble cresta Pingüinos pequeños	Signos clínicos, agentes aislados, anticuerpos. Anticuerpos	Meteyer <i>et al</i> 1997, Glaser <i>et al</i> 1999 Morgan <i>et al</i> 1985
Influenza de aves (influenza A)	Focas de puerto (New England) Gaviotas de pico anillado, golondrinas de mar comunes	Patología, aislamiento e inoculación. Anticuerpos, agentes aislados y microscopio electrónico	Geraci <i>et al</i> 1982; Geraci <i>et al</i> 1984; Callan <i>et al</i> 1995 Sepulcturas 1992, Becker 1966
Influenza B	Focas de puerto (costa neerlandés)	Anticuerpos y virus aislados	Osterhaus <i>et al</i> 2000
Birnavirus (virus de la enfermedad bursal infecciosa o enfermedad de Gumboro)	Pufinos, golondrina hollinienta de mar, gaviota de plata	Anticuerpos	Wilcox <i>et al</i> 1983
Calicivirus (virus de león de mar San Miguel) (enfermedad vesicular)	Focas grises (Atlántico de Norte) Golondrina blanca de mar	Aislados y microscopio electrónico Signos clínicos, prueba de DNA	Stack <i>et al</i> 1993, Barlough <i>et al</i> 1986 Poet <i>et al</i> 1996
Virus de parapox	Focas grises (Atlántico de Norte) Golondrina blanca de mar	Aislados y microscopio electrónico. Signos clínicos, agentes aislados, microscopio electrónico, inoculación	Stack <i>et al</i> 1993; Simpson <i>et al</i> 1994; Nettleton <i>et al</i> 1995 Nuttal <i>et al</i> 1985
Virus de rabia	Focas anilladas (Svalbard)	Aislados y inoculación	Odegaard 1981
Adenovirus (hepatitis viral)	Focas leones de California	Aislados y microscopio electrónico	Brit <i>et al</i> 1979; Dierauf 1981
Herpesvirus	Focas de puerto	Serología, aislados y microscopio electrónico	Osterhaus <i>et al</i> 1985

Virus desconocido (pufinosis)	Pufinos de la Isla de Man	Signos clínicos	Harris 1965
Morbilivirus Virus focino moquillo y virus canino moquillo	Focas del lago de Baikal	Mortalidad en masa	Grachev <i>et al</i> 1989, Mamaev 1995, Barrett <i>et al</i> 1995
	Focas de puerto y grises (Mar del Norte y Mar Báltico)	Aislados	Osterhaus <i>et al</i> 1988
	Focas de arpa (Ártica)	Anticuerpos	Goodhart 1988, Dietz <i>et al</i> 1989, Markussen y Have 1992, Barrett <i>et al</i> 1995
	Focas de monos (África del Norte)	Anticuerpos, agentes aislados	Osterhaus <i>et al</i> 1997
	Focas caspias	Serología, PCR	Kennedy <i>et al</i> 2000

Han sido sugerencias que algunas de estas enfermedades estaban unidas a las actividades humanas, tales como la exposición de la fauna a los animales domésticos (Barrett et al 1995), polución (Harve et al 1999), sin embargo, estos eslabones son muy difíciles para probar y hay una evidencia conclusiva pequeña del involucramiento humano. Una excepción notable es un experimento controlado que indicó que la polución podría ser contribuida a la severidad y magnitud de recientes infecciones de morbilivirus entre las focas (Osterhaus et al 1995).

De 22 eventos de mortalidad de mamíferos marinos informados por el Servicio Marino Nacional de Pesquería y Mamíferos americano (de NOAA) para el periodo 1978-1996 (Wilkinson, 1996) las enfermedades bacterianas o virales fueron implicadas en 9, las biotoxinas de aves fueron implicadas en 5, los extremos medioambientales (El Niño) fueron implicados en 2, el derramamiento del petróleo o descarga tóxica fueron implicados en 2, el tiro de armas fue la causa de 1 y las causas de 4 no fueron determinadas (las enfermedades y biotoxinas fueron implicadas juntas como la causa de un evento). Han sido implicadas las enfermedades bacterianas o virales en casi la mitad de estos eventos de la mortalidad de masa. Fueron identificados dos casos del virus de la influenza A de focas, dos como el virus de moquillo focino (un morbilivirus), 4 casos como un morbilivirus indeterminado (3 en los delfines y 1 en focas) y un caso como una enfermedad bacteriana, leptospirosis, en caso de leones marinos.

La Oficina Internacional de Epizootia (OIE), organización mundial para la salud de animales, tiene una lista de 15 enfermedades transmisibles (Lista A de la OIE) que tienen el potencial para una extensión muy seria y rápida, independiente de las fronteras nacionales; estas enfermedades constituyen una consecuencia seria socioeconómica o pública, la cual es de importancia mayor en el comercio internacional de animales y productos del animales (Tabla 4). Deben proporcionarse informes sobre estas enfermedades a la OIE, cuando las enfermedades ocurren por primera vez y a los intervalos mensuales, hasta que el área se declare libre de enfermedades. La OIE también tiene una lista de más de 90 enfermedades transmisibles (Lista B de la OIE) que se considera de importancia para salud socioeconómica y/o pública dentro de los países y que es significativa en el comercio internacional de animales y productos del animales.

Tabla 4. Lista A de la OIE de las enfermedades transmisibles con el potencial muy serio y extensión rápida independiente de las fronteras nacionales que representan en sí una consecuencia de la salud socioeconómica o pública seria y que son de mayor importancia para el comercio internacional de animales y de productos de animales

Enfermedad y agente causativo	Anfitriones	Modo de transmisión	Cantidad de los países de la RCTA que experimentan epidemias (y cantidad de epidemias en los países de la RCTA) durante el 1996-99
Enfermedades de pies y de fauces Familia: Picornaviridae Genus: Aphthovirus	La mayor parte del ganado	Contacto directo e indirecto (gotitas). Vectores animados (humanos). Vectores inanimados (vehículos, etc.), aerotransportado (60 km. sobre la tierra, 300 km. sobre el mar)	6 (6691)
Stomatitis vesicular Familia: Rhabdoviridae Genus: Vesiculovirus	Humanos Domésticos: caballos, ovejas y cerdos Salvajes: ciervos de cola blanca y muchos mamíferos tropicales pequeños	Contaminación transcutánea o por ruta transmucosal Transmisión artrópoda	4 (866)
Enfermedad vesicular de cerdos Familia: Picornaviridae Genus: Enterovirus	Humanos Cerdos	Contacto directo o contacto con excreciones de los animales infectados. Contaminación fecal La carne podrida y basura	1 (62)
Peste bovina Familia: Paramyxoviridae Genus: Morbillivirus	Ganado, ovejas, cabras y cerdos. Muchas especies de animales salvajes	Contacto directo o cerrado indirecto	1 (1)
Peste de ruminantes pequeños Familia: Paramyxoviridae Genus: Morbillivirus	Ovejas y cabras. Ungulados salvajes cautivos	Contacto directo entre los animales	1 (248)
Pleuropneumonia bovina contagiosa Bacteriano, Mycoplasma Mycoides de Mycoplasma	Ganado, zebu y búfalo del agua. Los bóvidos salvajes son resistentes	Aéreo, principalmente por contacto directo: gotitas de la tos, saliva y orina	0 (0)
Enfermedades de la piel aterronada Familia: Poxviridae Género: Capripoxvirus	Ganado, zebu, búfalo doméstico, oryx, jirafa e impala	Saliva infectada. Ningún vector específico identificado, pero las moscas y mosquitos pueden jugar un papel	1 (909)
Fiebre de la Valle de Rift Familia: Bunyaviridae Género: Phlebovirus	Ganado, ovejas, cabras, camellos, roedores, ruminantes salvaje, momos africanos y carnívoros domésticos. Los humanos son muy susceptibles	Mosquitos Haematophagous de muchos géneros. Contacto directo durante el manejo de los animales infectados y carne	1 (1)

Lengua azul Familia: Reoviridae Género: Orbivirus	Oveja (como enfermedad) también entre el ganado, cabras, camellos y ruminantes salvajes como una infección inaparente	Vectores biológicos Culicoides spp.	9 (1973)
Varicela de ovejas y varicelas de cabras Familia: Poxviridae Género: Capripoxvirus	Ovejas y cabras	Contacto directo, inhalación, inoculación hipodérmica; transmisión indirecta por instrumentos contaminados, vehículos o productos; los insectos como vectores mecánicos	3 (2148)
Enfermedades de los caballo africana Familia: Reoviridae Género: Orbivirus	El depósito del anfitrión se desconoce; los anfitriones usuales es caballos, mulas, asnos, cebras; ocasionalmente los elefantes, onagros, camellos, perros	No es directamente contagioso; normalmente transmitido por Culicoides spp, ocasionalmente por mosquitos y tictaces	1 (259)
Fiebre del cerdo africano Virus ADN no clasificado, con las características de Iridovirus y Poxvirus	Cerdos, incluso algunos cerdos salvajes	Contacto directo con los animales enfermos; alimentación con la carne infectada; los tictaces suaves del género Ornithodoros; los vehículos, instrumentos, ropa	2 (140)
Fiebre clásica de cerdo Familia: Flaviviridae Género: Pestivirus	Cerdos y el jabalíes salvajes	Contacto directo con los animales enfermos; los visitantes a las áreas infectadas e instrumentos, vehículos; comida desechada insuficientemente cocinada alimentada por los cerdos	12 (1506)
Influenza de aves altamente patogénica Familia: Orthomyxoviridae Género: Influenzavirus A (subtipos H5 y H7)	Aislado en pollos y pavos; se supone que son susceptibles todas las aves	Contacto directo con secreciones, sobre todo con excrementos; alimentación, agua, equipamiento, vestido contaminado; aves acuáticas y aves de mar; huevos	2 (77)
Enfermedad de Newcastle Familia: Paramyxoviridae Género: Paramyxovirus	Muchas especies de aves domésticas y salvajes	Contacto directo con secreciones, sobre todo con excrementos; agua, vestido, instrumentos contaminados; dueños de loros y de otras aves	19 (2623)

Catorce de las 15 enfermedades de la Lista A de la OIE han ocurrido en 27 países de la Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA) durante el periodo de 1996-1999, para los cuales los datos notificados de la OIE están actualmente disponibles. La única enfermedad de

la Lista A no ha ocurrido en los países de la RCTA durante el periodo informado, es pleuropneumonia bovina contagiosa. Durante este periodo 22 de las 27 Partes Consultivas del Tratado Antártico informaron por lo menos de una enfermedad de la Lista A. El archivo del banco de datos de la OIE informa que habían casos de por lo menos una enfermedad de la Lista A en cinco países más de la RCTA durante los 50 años que precedían al periodo notificado por la OIE. Dentro de los países de la RCTA la enfermedad más ampliamente informada de la Lista A es la enfermedad de Newcastle que fue informada por 19 países de la RCTA en el periodo de 1996-1999. Durante este periodo fueron informadas 2623 epidemias de la enfermedad de Newcastle en los países de la RCTA.

La ocurrencia de las enfermedades de Lista A de la OIE en los países de la RCTA indica las enfermedades infecciosas de animales, con el potencial para la extensión muy seria y rápida, ocurre entre el ganado doméstico y en poblaciones de la fauna de los países involucrados activamente en las actividades antárticas. Muchas enfermedades de la Lista A requieren la presencia de los vectores específicos para la transmisión o para la realización de su ciclo de vida. Muchos de estos vectores no están presentes en la Antártica y por consiguiente no es probable que estas enfermedades infecten a los animales antárticos. También es probable que la fauna antártica no sea susceptible a muchas enfermedades de la Lista A, cuando esta fauna entra en contacto con tales enfermedades. Por ejemplo, las enfermedades que se conocen como limitadas en los grupos particulares de animales, tales como enfermedades vesiculares de cerdos, probablemente pueden propagarse menos a las especies antárticas que las enfermedades, de las cuales se conoce que son capaces de infectar a especies diversas. Sin embargo, hay una evidencia buena para indicar que las aves y focas antárticas podrían ser susceptibles a por lo menos dos enfermedades de la Lista A. Los pingüinos cautivos se han sido diagnosticados con los indicios clínicos de la enfermedad de Newcastle (Pierson y Pforr 1975) y algunas focas no antárticas se han sido diagnosticadas con la influenza de aves (Geraci et al 1982).

Muchas enfermedades importantes de la fauna no aparecen en las listas de la OIE, porque éstas no son significantes para el comercio internacional de animales y de productos de animales. No se exige el informe de las ocurrencias de estas enfermedades, y como una consecuencia su frecuencia de ocurrencia y la distribución regional mundial no es conocida. Nunca será posible identificar de antemano todas las enfermedades que podrían introducirse en la fauna antártica. Las precauciones llevadas a cabo como respuesta a las enfermedades conocidas también pueden reducir el riesgo de las enfermedades desconocidas.

2.5 Características de las enfermedades que influyen su riesgo

Las características individuales de las enfermedades influirán, si éstas muy probablemente se trasladan y se introducen exitosamente a las poblaciones previamente ingenuas (Tabla 5). Entre las características más críticas merecen ser destacadas la duración de supervivencia de un agente patógeno en una forma potencialmente infectaba y sus medios de transmisión (Wilson 1995). La enfermedad infecciosa de Newcastle se ha sido recuperada de la carne después de 250 días de -14 °C a -20 °C y de la piel y médula del hueso después de 250 días a -4 °C (Asplin, 1949). El virus de la influenza de aves puede sobrevivir en excrementos por lo menos durante 35 días a 4 °C, el virus es estable con el índice pH de 5.5-8 y puede quedar en el agua de un lago durante 4 días con una temperatura de 22 °C y más de 30 días con una temperatura de 0 °C (Webster et al, 1978). La supervivencia puede ser prolongada por una humedad relativamente baja y temperatura baja en aerosoles, aunque la temperatura baja y humedad alta prolongan la supervivencia en excrementos. El virus de la influenza de aves sobrevive solamente durante varios días en cadáveres a una temperatura ambiental comparada con la temperatura dentro de un refrigerador permanecida en el transcurso de 23 días.

Los agentes de las enfermedades que no pueden permanecer viables sin anfitrión, no podrán transferirse exitosamente a la Antártica por los humanos, vehículos o vestido. Las enfermedades que requieren su transferencia directa de fluidos de cuerpo no pueden ser intermediadas por los humanos, excepto bajo las circunstancias muy particulares, tales como algunos procedimientos científicos invasivos. Las enfermedades que tienen una relación con el vector específico no se establecerán si el vector no está presente.

Tabla 5. Características de enfermedades o de sus agentes causativos e implicaciones para la transmisión en la Antártica

Característica de la enfermedad	Implicaciones para la transmisión de una enfermedad en la Antártica	Ejemplos
Presenta en las poblaciones animales de los países que participan en las actividades antárticas	Crea la posibilidad que los humanos o equipamiento pueden ser en contacto con la enfermedad antes de realizar la visita a la Antártica	Enfermedad de Newcastle, influenza de aves
Requiere una intervención por vector	La enfermedad no puede transmitirse, si el vector no presenta; la enfermedad puede ser un riesgo, si el vector extiende sus límites geográficos.	La lengua azul (Lista A de la OIE) probablemente no representa ningún riesgo para la fauna antártica debido a los vectores, <i>Culicoides</i> spp, no presentan. Las espiroquetas de la enfermedad de Lyme pueden ser envueltas en los ciclos enzoóticos en las islas subantárticas, envolviendo la garrapata asociada <i>Ixodes uriae</i> de aves marinas.
Es capaz de sobrevivir sin anfitrión	Aumenta el chance de transmisión sobre el equipamiento, vehículos o vestido	Enfermedad de Newcastle, influenza de aves, virus de la enfermedad bursal infecciosa
Tendencia de formar nuevas tensiones nerviosas	Alternación del anfitrión	Morbilivirus
Habilidad de infectar diferentes anfitriones a través de los grupos taxonómicos	Los calicivirus pueden infeccionar los mamíferos, aves, peces y posiblemente moluscos	Calicivirus (Smith <i>et al</i> 1998)

Algunos agentes patogénicos, particularmente los virus, son capaces de infeccionar diferentes especies de anfitriones. Esto puede ocurrir, ya que un agente patogénico es flexible, tal como calicivirus, o puede ser flexible, transformándose rápidamente, formando nuevas variedades, por ejemplo, morbilivirus.

Muchas enfermedades comunes, inclusive algunas de la Lista A de la OIE, requieren un vector para la transmisión o para completamiento de su ciclo de vida. A pesar de que muchos vectores de enfermedades no están presentes en la Antártica, algunos, tales como garrapatas de genus *Ixodes*, fueron registrados entre las parásitas recogidas de las focas y aves antárticas y subantárticas (Tabla 6).

Tabla 6. Parásitas recogidas de las focas y aves antárticas

	Especies anfitriones y su locación	Referencia
Ectoparásitas		

Garrapatas – <i>Ixodes</i>	Pingüinos y focas – subantárticos y de la Península Antártica	Zumpt, 1952, Murray y Vestjens 1967, Hawkey <i>et al</i> 1989, Murray <i>et al</i> 1990, Bergström <i>et al</i> 1999a, Bergström <i>et al</i> 1999b
Pulgas	Pingüinos – sólo subantárticos	Dunnet 1964, Murray <i>et al</i> 1967, Murray <i>et al</i> 1990
Piojos mordientes	Pingüino – la mayor parte de las especies subantárticas y especies antárticas	Murray 1964, Murray <i>et al</i> 1990
Piojos chupadores	Focas – todas las especies	Murray <i>et al</i> 1965, Murray 1967, Harder <i>et al</i> 1991
Gusanos endoparasíticos		
Nematodos	Pingüinos y focas	Mawson 1953,
Cestodos	Pingüinos y focas	Prudoe 1969,
Trematodos	Focas	

Las enfermedades que muy probablemente representan el riesgo de su introducción y extensión por los humanos son aquellas que se establecen en los países nativos por los humanos que visitan la Antártica; tales enfermedades pueden sobrevivir bien sin su anfitrión, no requieren un vector que no está presente y son capaces de infectar a diferentes anfitriones. Hay varias enfermedades que pueden provocar la muerte de muchos animales, si estas enfermedades se introducen exitosamente a las poblaciones antárticas< los ejemplos incluyen la enfermedad de Newcastle, influenza de aves y morbilivirus que provoca moquillo canino y fosino.

3. FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN LA INTRODUCCIÓN Y EXTENSIÓN DE ENFERMEDADES ENTRE LA FAUNA ANTÁRTICA

3.1. Condiciones medioambientales

Las condiciones medioambientales influirán en la oportunidad de introducción y extensión de enfermedades directa e indirectamente (Tabla 7). Tales factores como temperatura, humedad, viento, agua disponible, etc. influirán directamente en el tiempo de sobrevivencia de los agentes patogénicos en el medio ambiente. Hay poco trabajos publicados sobre la capacidad de sobrevivencia de los agentes patogénicos en la Antártica, sin embargo, la información disponible indica que los microorganismos pueden sobrevivir por lo menos en la Antártica, así como sobreviven en otras condiciones del medio ambiente. Las bacterias entéricas humanas introducidas al medio ambiente antártico con las aguas residuales no tratadas pueden persistir durante los periodos largos (hasta 54 días) en un estado viable, pero no culturable (Smith *et al* 1994). De la bacteria humana *Clostridium perfringens* se conoce que persiste en la Antártica los sedimentos marinos y es ingerido por invertebrados marinos (Edwards *et al* 1998, Conlon *et al* 2000). Hay alguna indicación que focas en la vecindad de un canalón de aguas residuales pueden ser infectadas por *Clostridium perfringens* (McFeters y Edwards, en la prensa, citado en Conlon *et al* 2000). Las condiciones medioambientales pueden extender la viabilidad de algunos agentes causantes de enfermedades y pueden reducir la viabilidad de otros.

Tabla 7. Condiciones medioambientales en la Antártica y implicaciones para la transmisión de enfermedades

Condición medioambiental	Implicación a supervivencia o transmisión de los agentes causantes de enfermedades	Implicación a las precauciones contra la transmisión de los agentes causantes de enfermedades
---------------------------------	---	--

Temperatura	Algunos agentes infecciosos pueden ser susceptibles a temperaturas bajas; otros pueden sobrevivir bien. La temperatura controla la disponibilidad del agua (vea debajo). Las temperaturas bajas pueden dar vectores introducidos inmóviles, pero no pueden efectuar vectores indígenas.	La temperatura baja puede hacer precauciones simples, cuya implementación es difícil o imposible. El calentamiento de algunas partes de la Antártica pueden aumentar el rango de algunos vectores.
Humedad	La humedad baja puede causar defecación de algunos agentes patogénicos y puede reducir la supervivencia lejos de un anfitrión. La humedad más alta en el medio ambiente marítimo de la Península Antártica puede agregar transmisión por gotitas.	
Disponibilidad del agua	La escasez del agua puede causar defecación de algunos agentes patogénicos y puede reducir la supervivencia lejos de un anfitrión	Falta del agua disponible puede hacer precauciones simples, cuya implementación es difícil o imposible.
Vientos	Los vientos altos pueden causar defecación de algunos agentes patogénicos y pueden reducir la supervivencia lejos de un anfitrión; el viento puede ayudar a la transmisión de enfermedades como un aerosol	Los vientos altos pueden hacer precauciones simples, cuya implementación es difícil o imposible.
Cobertura de nieve	La nieve en las colonias puede proteger las basuras, plumas, excrementos de la dispersión por viento; durante el deshielo se proporciona una fuente del agua	
Hielo de mar	El hielo anual de mar es transeúnte; un sitio que está infectado por los agentes causantes de enfermedades será reemplazado en el futuro.	Para algas especies el reemplazamiento anual del mar al hielo puede proporcionar un método natural eficaz para limitar la transferencia de enfermedades de año en año
Distancia desde otros continentes	Puede limitar el contacto con algunas especies, incluso los humanos	Proporciona la oportunidad los procedimientos de cuarentena

Las condiciones medioambientales por el continente no son constantes y las diferencias regionales pueden influir en la probabilidad de transmisión de enfermedades . El medio ambiente marítimo de la Península Antártica es más caluroso y más húmedo que el de la Antártica oriental. La distancia que separa la Antártica de otras masas de tierra también varía y depende considerablemente de la locación e influirá en la frecuencia de interacciones entre las especies antárticas y animales de otras regiones.

Indirectamente el medio ambiente determina todos los aspectos de la conducta animal y, como una consecuencia, puede influir en la transferencia de las enfermedades entre animales. El medio ambiente también afecta las actividades que emprenden los humanos, los cuales, a su vez, pueden influir en traslado de enfermedades . En particular, la naturaleza que presenta dificultades en lo que se refiere a la ejecución de cualquier trabajo en la Antártica puede reducir la motivación humana para seguir los procedimientos preventivos y, en un sentido práctico, la escasez del agua líquida en algunas locaciones puede representar una carga pesada con respecto a las precauciones simples.

3.2. Conducta de animales

La conducta de animales influirá en el potencial para la introducción y extensión de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas de varias maneras (Tabla 8). La tendencia

a formar agregaciones aumentará las oportunidades para los agentes infecciosos que pueden ser extendidos dentro de una población. El modo de alimentación influirá en la probabilidad de entrada en contacto con los fluidos de cuerpo de otras especies. De todos los tipos de alimentación, los animales carroceros probablemente estén en contacto con tejidos de los animales infectados o la comida humana. Los modelos de migración afectarán la oportunidad de que una especie puede desplazar a un agente causante de enfermedades. Muchas especies viajan entre la Antártica y otras regiones y pueden exponerse a las enfermedades por contacto con la fauna o como consecuencia de las actividades humanas, tales como la eliminación de basuras.

Los animales que probablemente entren en contacto con los agentes patogénicos como resultado de la actividad humana son aquéllos que alimentarán las basuras generadas por los humanos. Las especies que también recogen la basura en las agregaciones, como las colonias de cría, probablemente son agentes de traslado de enfermedades a otras especies antárticas.

Tabla 8. Conducta de la fauna antártica e implicaciones para la transmisión de enfermedades

Conducta	Implicaciones para la transmisión s enfermedades	Especies
Solitario o colonial		
Solitaria o los grupos pequeños		Focas de leopardo
Colonia dispersada	Pueden tener lugar las interacciones limitadas solamente intraespecíficas dentro de la colonia, pero pueden formase agregaciones durante la estación de cría en otras locaciones	El petreles de tormenta de Wilson, petreles de nieve
Colonia densa en hielo	La fauna forma una colonia en hielo 'fresco' al inicio de cada estación de cría, por eso existe ninguna oportunidad de que los agentes infecciosos que permanecieron la estación anterior se transmitirán a la colonia reformada	Pingüinos emperadores
Colonia densa en piedras	Excrementos, plumas, etc. de las estaciones anteriores se expondrán durante la el deshielo de verano; existe la oportunidad para los agentes infecciosos de ser transmitidos de una estación de cría a la próxima	Pingüinos Adélie, chinstrap, gentoo, cormorones mocudos de ojos azules.
Tipo de alimentación		
Carnívoros que se alimentan con invertebrados o peces	En general, la transferencia de las enfermedades entre la phyla es menos probable que entre las especies relacionadas más estrechamente. Sin embargo, algunas especies de invertebrados pueden actuar como un anfitrión del intermediario.	Especies de pingüinos, Weddell y focas comedoras de cangrejos
Carnívoros que se alimentan con aves o mamíferos	Puede entrar en contacto con las enfermedades que usan especies de víctima como un depósito. En general, mientras más estrechamente está relacionada la víctima, mayor será la probabilidad que las enfermedades se transmitirán al rapaz. El aislamiento idéntico de campylobacter jejuni en víctima y especies de rapaces dentro de una cadena alimenticia indica que los agentes patogénicos pueden pasarse a lo largo de la cadena alimenticia (Olsen. pers comm.)	Focas de leopardo

Carnívoros que se alimentan con basuras o animales carroceros	Es muy probablemente que los animales carroceros entran en contacto con los agentes causantes de las enfermedades, ej. alimentándose con los animales muertos o enfermos, alimentándose a las conexiones de salida de las aguas residuales. Los animales carroceros de diferentes especies representan un vector probable de desplazamiento de los agentes causantes de las enfermedades. Es muy probablemente que los animales carroceros desarrollaron mecanismos de una defensa eficaz contra las enfermedades.	Gavia del polo del sur y gavia castaña, petrel norteño y petrel gigante del sur, gaviota de alga marina
Agresión		
No agresiva	Puede ser el sujeto de agresión; siendo herido, puede crear una ruta para la transferencia de enfermedades	
Despliega la agresión ente las especies	Agresión que lleva a una herida puede crear una ruta para la transferencia de enfermedades	
Despliega la agresión ente las especies	Oportunidad mayor de transferencia de enfermedades que requieren contacto directo con secreciones corporales (mucosidad, sangre, orina, excrementos)	
Modelos de migración		
No emigra	Puede ser depósito local de microorganismos	Sheathbills en la sub-Antártica
Viajes realizados ampliamente dentro de la región antártica	Puede proporcionar un mecanismo de desplazamiento de enfermedades dentro de la Antártica	
Viajes entre la Antártica y otras regiones	Puede estar en contacto con las enfermedades que llevan los animales de otras regiones; puede alimentarse en los sitios de eliminación de basuras, canalones de las aguas residuales, y otros sitios, donde las oportunidades de entrar en contacto con los agentes causantes de las enfermedades infecciosas son altas.	El petrel de tormenta de Wilson, petrel gigante del sur, gavia castaña, golondrina ártica, golondrina antártica, gaviota dominicana, sheathbill mayor, gaviota de alga marina, foca de elefante del sur, focas de pelaje, rorcuales, ballenas gibadas, ballenas azules, ballenas de minke, y posiblemente muchas especies de delfín.

4. ACTIVIDADES HUMANAS QUE PUEDEN INTRODUCIR O PUEDEN EXTENDER ENFERMEDADES

4.1 Las actividades humanas y sus implicaciones para introducción o extensión de enfermedades

Las actividades humanas comunes emprendidas en la Antártica y en algún otro sitio pueden llevar a la introducción y extensión de las enfermedades enumeradas en la Tabla 9. El tipo de las actividades que se emprenden antes de ir a la Antártica, sus locaciones y precauciones subsecuentes determinarán si los humanos traen consigo los agentes causantes de las enfermedades infecciosas a la Antártica. Los tipos de actividades y la forma de como éstas se emprenden dentro de la Antártica determinará, si los agentes patogénicos traídos a la región, podrían transmitirse a la fauna o si los humanos podían desplazar los agentes patogénicos indígenas.

Tabla 9. Actividades humanas comunes e implicaciones para la transmisión de las enfermedades en la Antártica

Actividad humana	Implicaciones para la transmisión de enfermedades
Actividades fuera de la Antártica	
Viaje internacional	Un viaje entre los países se reconoce como uno de los factores mayores que causan la extensión rápida de las enfermedades alrededor del globo; visitas a diferentes países y diferentes condiciones del medio ambiente aumenta la oportunidad de entrada en contacto con una variedad de enfermedades
Visitas a las granjas, mataderos, plantas de procesamiento de comida, parques zoológicos, casas científicas de animales, etc.	Visitas a las locaciones donde se sostienen animales aumentarán la oportunidad de que los humanos entren en contacto con los animales enfermos o sus productos (por ejemplo, excrementos)
El uso del equipamiento en otras regiones (entrenamiento de campo, científico, etc.)	El uso del equipamiento antártico en otras regiones aumentará la oportunidad de que tal equipamiento puede contaminarse con los agentes causantes de enfermedades
Puesta en libertad de los animales cautivos	Ha sido reconocido el riesgo de introducción de las enfermedades asociado con la puesta en libertad de animales salvajes cautivos. El CCIA no recomienda la puesta en libertad de animales salvajes cautivos, sin embargo, no hay ninguna recomendación específica del en sobre esto.
Actividades dentro de la Antártica	
Logística	
Importación del equipamiento, vehículos y vestido	Hay ningunos requisitos específicos establecidas por el en con respecto a la limpieza de vehículos, ropa o equipamiento antes de enviarlos a la Antártica o mover entre las locaciones en la Antártica. Sin embargo, debe evitarse importación de la tierra no estéril a la magnitud del máximo factible.
Importación de las plantas y animales no indígenas	Las plantas y animales no indígenas (excepto la comida) no pueden introducirse a la Antártica sin un permiso y después del uso debe eliminarse por incineración o emprendiendo los medios igualmente eficaces. Estos requisitos son como una respuesta a las preocupaciones sobre el potencial para la introducción de las enfermedades con las plantas o animales, sin embargo éste sigue siendo un riesgo, ya que no ha sido la complacencia completa.
Importación de la comida	Ningún animal vivo puede importarse para comida. Se exigen las precauciones para prevenir la introducción de microorganismos (por ejemplo, virus, bacterias, parásitos, levaduras, hongos) que no presentan en la fauna y flora nativas. La pollería debe inspeccionarse para evidenciar las enfermedades, como la enfermedad de Newcastle, tuberculosis e infección de levadura. Estos requisitos están como respuesta a las preocupaciones sobre el riesgo de enfermedades a la fauna asociada con la comida (en particular, pollería).
Eliminación de residuos	La basuras humanas y basuras de la comida probablemente son fuentes de introducciones bacterianas y virales a la Antártica. Si tales basuras contienen los agentes causantes de las enfermedades infecciosas, dependerá de su fuente, tratamiento y método subsecuente de su eliminación.
Tratamiento de las aguas residuales	Las aguas residuales y basuras domésticas pueden descargarse directamente en el mar. El tratamiento, por lo menos por maceración, se requiere para las poblaciones de 30 o más personas. Los humanos llevarán muchos agentes infecciosos oportunistas y éstos se verterán en excrementos. Las técnicas de tratamiento de las aguas residuales usadas en la Antártica por la mayoría de los operadores no están designados para matar agentes patogénicos.

Basuras de cocina	Las basuras de cocina deben incinerarse o deben quitarse desde la Antártica. Las basuras guardadas deben estar en recipientes robustos para prevenir la interferencia por los animales carroceros. Normalmente la carne helada, incluso la pollería, se descongela en los fregaderos de cocina y el agua descongelada pasa a través del tratamiento de las aguas residuales (si tal tratamiento existe) antes de su eliminación al medio ambiente.
Alimentación con la fauna	La alimentación con la fauna no se permite bajo muchas regulaciones nacionales que regulan la alimentación, sin embargo la alimentación con la fauna no se prohíbe específicamente bajo cualquiera de las medidas de AT. La alimentación de la fauna con la comida desechada (particularmente los productos de la pollería) está entre las vías más directas, a través de las cuales las enfermedades pueden introducirse a la fauna.
Campamentos	La viabilidad de vivir en campamentos hacen algunas precauciones que serían relativamente simples para instigar en las estaciones, el acceso a las cuales es muy difícil.
Almacenamiento de la comida	Los animales carroceros pueden ganar acceso a la comida o basuras de la comida si no se toman precauciones.
Eliminación de residuos	Las aguas residuales y las basuras líquidas domésticas de los campamentos no pueden eliminarse en las áreas de libres de hielo o sistemas del agua fresca. Las basuras pueden eliminarse en los hoyos de los hielos profundos. A la magnitud del máximo las basuras factibles deben ser removidas de las estaciones o buques para su eliminación. La manipulación de las basuras humanas en los campamentos puede crear un riesgo al higiene y puede provocar las enfermedades entre los humanos.
Ciencia	Para realizar cualquier contacto directo con la fauna se requieren permisos de las autoridades nacionales. Los permisos serán dados más probablemente para los propósitos científicos, igual que para otros tipos de actividades.
Observaciones científicas	Las observaciones científicas, tales como estudios, no pueden requerir un contacto con los animales, pero pueden involucrar enfoques más estrechos de lo permitido. Los estudios realizados en más de una locación pueden crear el riesgo de desplazamiento de microorganismos entre los sitios.
Manipulaciones científicas	La ciencia que involucra las manipulaciones de la fauna representa en sí las únicas actividades planeadas, en las cuales ocurre el contacto entre los animales y los humanos. El desplazamiento de los microorganismos entre los animales y sitios ocurrirá a menos que sean seguidas las precauciones del higiene tales como el lavado de los humanos y del equipamiento.
Alimentación de la fauna con el fin de realización de los experimentos dietéticos, tales como el uso de la comida que tiene substancia radioactivas o reemplazo de la comida después de vaciar el estómago	La comida proporcionada a la fauna puede contener los agentes causantes de enfermedades .
Recreación	La mayoría de los visitantes a la Antártica, tales como científicos turistas, visitarán agregaciones de cría de la fauna, tales como colonias del pingüinos, si tienen tal oportunidad.

Visitas a las agregaciones de la fauna	Los visitantes recreativos a las agregaciones de la fauna no estarán en contacto directo con los animales si se siguen guías normales. Es probable que el calzado esté en contacto con los excrementos de animales y éstos podrían transferirse entre las locaciones, si no se siguen precauciones como limpieza. Varias compañías de turismo usan la oportunidad de visitar colonias de la fauna múltiples en su mercadeo. Normalmente los turistas comerciales se supervisan y vuelven a su buque entre las visitas a las colonias de la fauna. El personal de los programas antárticos nacionales más probablemente visita las agregaciones de la fauna sin ser supervisado y puede visitar varias colonias en locaciones diferentes, en un solo día.
Pesca	
El cebo usado para la pesca	Los peces usados como cebo durante la pesca pueden ser infectados con los agentes causantes de enfermedades.
Las basuras eliminadas de los barcos pesqueros	Las basuras eliminadas de los barcos pesqueros representan en sí una substancia atractiva más significativa de la fauna en las aguas subantárticas.

Una reciente valoración del riesgo de enfermedades a la fauna en la Península Antártica (Pfennigwerth, 2001) desarrolló un enfoque cualitativo para evaluar la probabilidad que las actividades que pueden causar un evento de enfermedades. Este método ha sido adaptado y ha sido aplicado en las actividades identificadas en Tabla 9. Las actividades son consideradas en relación a cada uno de los pasos que llevan a un evento de enfermedades (Tabla 10). La probabilidad se ha evaluado en una escala relativa simple como una probabilidad baja, mediana/baja, mediana, alta y muy alta basándose en las respuestas a cada una de las preguntas.

Tabla 10. Valoración cualitativa de las actividades que pueden introducir o extender los agentes causantes de las enfermedades en la Antártica (basada en Pfennigwerth, 2001)

Actividad	¿ Están presentes probablemente e los agentes patogénicos que podrían causar una enfermedad para la fauna? ¹	Si están presentes ¿podrían soltarse los agentes patogénicos durante esta actividad?	Si fueron sueltos ¿podrían sobrevivir los agentes patogénicos en el medio ambiente?	¿Podría ayudar la actividad a la multiplicación de los agentes patogénicos?	¿Podría contribuir la actividad a la dispersión de los agentes patogénicos?	¿Podría la fauna entrar en contacto con agentes patogénicos como resultado de esta actividad?	Probabilidad relativa de causar enfermedades
Importación del equipamiento, vehículos y vestido	posible	sí	posible	no	sí	posible	baja
Importación de las plantas y animales no indígenas	sí	sí	sí	sí	sí	posible	alta
Importación de la comida	posible	sí	sí	posible	sí	posible	mediana
Eliminación de residuos	posible	sí	posible	no	posible	posible	baja
Eliminación del aguas residuales	posible	sí	posible	posible	sí	sí	mediana
Eliminación de las basuras de cocina	posible	sí	sí	posible	sí	posible	mediana
Alimentación deliberada de la fauna	posible	sí	no es necesario, es posible la transferencia directa	sí	sí	sí	muy alta
Almacenamiento de la comida en campamentos	posible	sí	posible	posible	posible	posible	mediana-baja

Eliminación de residuos en campamentos	posible	sí	posible	posible	posible	posible	mediana-baja
Observaciones científicas de la fauna	posible	sí	posible	improbable	sí	posible	baja
Manipulaciones científicas de la fauna	posible	sí	no es necesario, es posible la transferencia directa	sí	sí	sí	muy alta
Alimentación de la fauna para realizar los experimentos dietéticos	posible	sí	es posible la transferencia directa	sí	sí	sí	muy alta
Descubrimiento de los eventos de mortalidad inusual	posible	sí	sí	sí	sí	sí	muy alta
Visitas recreativas a las agregaciones de la fauna	posible	sí	posible	improbable	sí	posible	baja
Pesca, durante la cual se usa el cebo	posible	sí	no es necesario, es posible la transferencia directa	posible	sí	sí	alta

¹Basado sobre el status de enfermedades de las naciones operadoras

4.2 Combinaciones de actividades y riesgo de introducción o extensión de enfermedades

Este enfoque es útil para indicar la probabilidad relativa de eventos de las enfermedades que provienen de las actividades individuales, sin embargo, las actividades no se realizan en un aislamiento. Las operaciones antárticas constan de muchas combinaciones de estas actividades. Algunas serán operadas sinérgicamente para aumentar la probabilidad, mientras que otras serán antagónicas y así será reducida la oportunidad de introducción de enfermedades. Las actividades serán combinadas de muchas maneras complejas y pueden tener efectos imprevisibles en la probabilidad de introducción de enfermedades.

La consideración de los escenarios específicos podría ayudar en la atención del enfoque de tales actividades y combinaciones de actividades que tienen una probabilidad mayor en lo que se refiere a la traída de enfermedades en la Antártica.

Escenario 1 – Científicos que investigan las enfermedades de la fauna antártica

Entre los visitantes a la Antártica, los científicos involucrados en la investigación de enfermedades más probablemente que otros están en contacto con los animales enfermos antes de emprender un viaje a la Antártica. Su equipamiento puede estar en contacto con animales tanto en la Antártica como en algún otro sitio, creando oportunidades para la transferencia de los agentes patogénicos. Su investigación puede traer consigo las visitas a varios sitios, incluyendo las agregaciones de cría lo que crea la posibilidad de extensión de los agentes causantes de enfermedades. Todos estos factores se combinarán para aumentar la oportunidad de introducción o extensión de enfermedades. Por otro lado, los científicos que trabajan en este campo son conscientes de los riesgos y deben saber que las precauciones son necesarias y deben tener sus propios procedimientos para asegurar sus estudios. Los científicos que trabajan con la fauna por otras razones que el estudio de enfermedades también estarán en contacto con animales, si su investigación involucra manipulaciones directas.

Escenario 2 – Investigación de un evento de mortalidad inusual

Los eventos de mortalidad inusual por su naturaleza son imprevisibles. Es improbable que un evento de mortalidad de la fauna sea descubierto por alguien con la experiencia anterior de tales ocurrencias y sería imprudente dejar las decisiones con respecto al tipo de la reacción a aquellos científicos que están descubriendo un evento de mortalidad. La mayoría de los humanos no sabe los índices de la mortalidad normal entre las especies antárticas y no puede reconocer la mortalidad inusual. Probablemente la primera reacción al descubrimiento de un evento de mortalidad inusual sería la verificación rápida de otras locaciones para determinar la magnitud espacial del evento. El desplazamiento de una locación a la otra sin algunas precauciones, puede causar el desplazamiento de los agentes causantes de las enfermedades de infección.

Escenario 3 – Uso de los productos de pollería por el personal antártico

El Protocolo de Madrid requiere que la pollería sea inspeccionada para detectar las enfermedades antes de enviarla a la Antártica debido al riesgo percibido de tales enfermedades como la de Newcastle, sin embargo, la inspección no es un método fiable para descubrir muchas enfermedades, incluso la enfermedad de Newcastle. Normalmente los productos helados de pollo se deshuelan en las cocinas y el líquido deshuelado se elimina con otras aguas residuales. El tratamiento del tal líquido deshuelado se limita al nivel del tratamiento disponible para las aguas residuales que en la mayoría de los casos no es suficiente para matar los agentes patogénicos. La eliminación de las aguas residuales efluentes se permite al medio ambiente marino.

Escenario 4 – Visitas recreativas a las agregaciones de la fauna

Los miembros de los programas antárticos nacionales frecuentemente aprovechan la oportunidad de visitar las agregaciones de cría de la fauna para los propósitos recreativos. Los visitantes que disfrutan las actividades al aire libre más probablemente aprovechan la oportunidad de visitar varios sitios de cría de la Antártica. Generalizando, se puede decir que el tipo de la persona que disfruta las persecuciones al aire libre puede poseer su propio calzado y puede usarlo, prefiriéndolo al calzado fabricado específicamente para la Antártica. Tales personas pueden usar su calzado antes de ir a la Antártica, posiblemente en las circunstancias que podrían exponerlas a los agentes patogénicos. Actualmente los humanos que visitan la Antártica no reciben necesariamente los consejos para sugerir que la limpieza del calzado es una precaución sensata.

4.3 Actividades humanas identificadas como riesgos de prioridad

Las actividades humanas siguientes se identifican como riesgos de prioridad. Los detalles de las precauciones sugeridas para reducir estos riesgos serán desarrollados como el segundo de los tres Términos de Referencia el Grupo del Contacto Intersesional de las enfermedades de la fauna antártica (Medidas Prácticas para disminuir el riesgo a la fauna antártica producto de la introducción y extensión de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas por la actividad humana),

1. Alimentación de la fauna
2. Acciones que siguen el descubrimiento de los eventos de la mortalidad inusual
3. Investigación que involucra la manipulación de los animales antárticos, particularmente la investigación de enfermedades
4. Importación de la comida, particularmente de los productos de pollería
5. Eliminación de residuos y tratamiento de las aguas residuales

6. Uso del equipamiento y del vestido antes de la salida a la Antártica
7. Visitas de serie a las agregaciones de la fauna

5 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las conclusiones siguientes se numeran secuencialmente, pero se agrupan según la sección del informe, de la cual se derivan.

Metodología de Valoración de Riesgos

1. Hay información insuficiente disponible para realizar una valoración cuantitativa fiable de riesgo de introducción y extensión de enfermedades a la fauna antártica.
2. Un enfoque cualitativo de la valoración de riesgo debe ser suficiente para indicar las prioridades de las medidas preventivas.

Información Histórica sobre Enfermedades

3. No ha sido demostrado que ciertas enfermedades habrían sido introducidas o extendidas a la fauna antártica por las actividades humanas.
4. Se ha emprendido ningún estudio sistemático de las enfermedades en la Antártica y es improbable que la evidencia conclusiva del involucramiento humano en los eventos de enfermedades .
5. Hay recientes evidencias para indicar que algunos microorganismos se han sido introducidos a la fauna antártica y han sido extendidos como consecuencia de las actividades humanas.
6. Se han sido registrados siete eventos de mortalidad inusual, en las cuales las enfermedades se habrían sido sospechadas para la fauna antártica. El único fue investigado y las causas de los demás no son conocidas.
7. Los eventos de la mortalidad masiva de focas en las Islas de Auckland en 1998 fue investigado bien, pero el agente causante no se conoce todavía con certeza, indicando que esa identificación de la causa del evento de mortalidad no es posible siempre.
8. La evidencia clínica y serológica indica que muchos pingüinos y focas antárticos y subantárticos han sido expuestos a los agentes causantes de las enfermedades infecciosas e indica que estas poblaciones no son completamente ingenuas con respecto a las enfermedades.
9. Las aves y focas antárticas cautivas han exhibido los síntomas de una variedad de las enfermedades conocidas en otras poblaciones de la fauna e indica que ellas son susceptibles a un rango de enfermedades.
10. Las enfermedades se sospechan en un cantidad significativa de los eventos de la mortalidad masiva de los mamíferos marinos informados en las regiones no antárticas.
11. La mayoría de las enfermedades transmisibles de la Lista A de la OIE con el potencial para la extensión muy serio y rápido ocurra en países que participan en las actividades antárticas. Esto indica que a pesar de los incentivos económicos para prevenir las enfermedades transmisibles y el esfuerzo preventivo grande, serias enfermedades transmisibles de animales ocurren en la mayoría de los países.
12. La mayoría de las enfermedades de la Lista A de la OIE no se trasmiten a aves y focas, sin embargo, hay evidencia que aves y focas son susceptibles a algunas, como la enfermedad de Newcastle y influenza de aves.
13. La enfermedad de Newcastle ha ocurrido ampliamente en países de la RCTA en los recientes años y probablemente puede ser la enfermedad que represente un riesgo para la fauna antártica.
14. Las enfermedades que probablemente representen el riesgo de introducción y extensión por los humanos son aquellas que se establecen en los países nativos de los humanos que visitan la Antártica, pueden sobrevivir bien sin sus anfitriones, no requieren un vector que

no está presente y pueden infectar a los anfitriones diferentes, los ejemplos incluyen la enfermedad de Newcastle, influenza de aves y morbilivirus que causa el moquillo canino y focino.

15. No es posible identificar todas las enfermedades con el potencial que tienen desde el punto de vista de su introducción y esto no es necesario como un precursor a la aplicación de precauciones.

Factores que pueden influir en la introducción o extensión de enfermedades

16. Las condiciones medioambientales en ciertas partes de la Antártica son similares a las condiciones en algún otro sitio y los mecanismos del traslado de las enfermedades que ocurren en estos lugares también ocurren en la Antártica.
17. El frío y falta del agua disponible puede hacer precauciones simples, difíciles o imposibles bajo algunas circunstancias, tales como en las locaciones remotas de campo.
18. Los conducta de animales influirá en la probabilidad de transmisión de las enfermedades dentro de las poblaciones y entre las especies.
19. Varias especies antárticas emigran más allá de la Antártica a las regiones donde ellas pueden estar en contacto con los agentes causantes de las enfermedades llevadas por otra fauna y con las basuras humanas llevadas a los canalones de efluentes de las aguas residuales y boquillas de eliminación de residuos.
20. Los animales carroceros probablemente están en contacto directo con los animales enfermos o agonizantes de otras especies.
21. Los animales carroceros probablemente se alimentaban con las basuras generadas por la actividad humana, si no se toman precauciones para prevenir el acceso a tales basuras.
22. Las gavias están entre las especies que pueden enfermarse de las basuras, porque ellas no tienen miedo de los humanos y recoger la basura de estaciones, si tienen tal oportunidad. Probablemente ellas también estén en las rutas de traslado a otras especies debido a su hábito de asociarse con otras especies.

Actividades humanas que pueden introducir o pueden diseminar enfermedades

23. Las actividades emprendidas antes de ir a la Antártica, incluso las precauciones, determinarán si los humanos traen enfermedades infecciosas consigo.
24. Las actividades que probablemente causan la introducción o extensión de las enfermedades en la Antártica son aquéllas que involucran un contacto íntimo con la fauna o aquéllos que permiten que la fauna entre en contacto con las basuras generadas por las actividades humanas.
25. Ciertas combinaciones de actividades pueden aumentar significativamente los riesgos.
26. Deben priorizarse las precauciones con respecto a la determinación de las vías de introducción o extensión de enfermedades .
27. Las actividades humanas identificadas como prioridades de las medidas prácticas para disminuir el riesgo son las siguientes:
 - Alimentación de la fauna
 - Acciones que siguen el descubrimiento de los eventos de mortalidad inusual
 - Investigación científica que involucra el manejo de animales antárticos, particularmente investigación de enfermedades
 - Importación de la comida, particularmente de los productos de pollería
 - Eliminación de residuos y tratamiento del aguas residuales
 - Uso del equipamiento y del vestido antes de la salida a la Antártica
 - Visitas de serie a las agregaciones de la fauna

6. REFERENCIAS

- Abegglen, C.E., Roppel, A.Y. and Wilke, F. 1958. Alaska fur seal investigations Pribilof Islands, Alaska U.S. Fish and Wildlife service. Bureau of Commercial Fisheries, Report of Field Activities
- Asplin G.G. (1949). Observations on the viability of Newcastle disease. *Veterinary Record*, 61(13):159-160
- Austin, F.J. and Webster, R.G. 1993. Evidence of ortho- and paramyxoviruses in fauna from Antarctica. *Journal of Wildlife Diseases* 29(4):568-571
- Baker, J.R. 1987. Causes of mortality and morbidity in wild juvenile and adult grey seals (*Halichoerus grypus*). *British Veterinary Journal* 143:203-220
- Baker, J.R., 1989. Natural causes of death in non-suckling grey seals. *Veterinary Record* November:500-503
- Baker, J.R., Hall, A., Hiby, L., Munro, R., Robinson, I., Ross, H.M. and Watkins, J.R., 1995. Isolation of salmonellae from seals from UK waters. *Veterinary Record* 136:471-472
- Barlough, J.E., Berry, E.S., Skilling, D.E. and Smith, A.W. 1986. Sea lions, caliciviruses and the sea. *Avian/exotic Practice* 3(1):8-19
- Barrett, T., Blixenkrone-Möller, M., Guardo, G. Di., Domingo, M., Duignan, P., Hall, A., Mamaev, L. and Osterhaus, A.D.M.E. 1995. Morbilliviruses in aquatic mammals: report on round table discussion. *Veterinary Microbiology* 44:261-265
- Bastida R., Loureiro J., Quse V., Bernardelli A., Rodriguez D., Costa E. 1999. Tuberculosis in a wild subantarctic fur seal from Argentina. *Journal of Wildlife Diseases* 35(4): 796-8.
- Becker, W.B., 1966. The isolation and classification of Tern virus:Influenza Virus A/Tern/South Africa/1961. *Journal of Hygiene* 64:309-320
- Bengtson, J.L., Boveng, P., Franzen, U., Heide-Jorgensen, M.P. and Harkonen, T.J. 1991. Antibodies to canine distemper virus in Antarctic Seals. *Marine Mammal Science* 7(1):85-87
- Bergström, S., Haemig, P., and Olsen, B. 1999a. Distribution and abundance of the tick *Ixodes uriae* in a subantarctic seabird and mammal community. *Journal of Parasitology* 85:25-27.
- Bergström S., Haemig P.D., and Olsen B. 1999b. Increased mortality of black-browed albatross chicks at a colony heavily-infested with the tick *Ixodes uriae*. *International Journal for Parasitology* 29:1359-61
- Blank, O., Retamal, P., Torres, D. and Abalos, P. 2000. New data on anti-*brucella* antibodies detection in *Arctocephalus gazella* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. SC-CAMLR-XIX/BG/10
- Brit, J.O., Nagy, A.Z. and Howard, E.B. 1979. Acute viral hepatitis in California sea lions. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 175:921-923
- Broman, T., Bergström, S., On, S.L.W., Palmgren, H., McCafferty, D.J., Sellin M. and Olsen, B. 2000. Isolation and characterization of *Campylobacter jejuni* subspecies *jejuni* strains from Macaroni Penguins (*Eudyptes chrysolophus*) in sub-Antarctica. *Applied and Environmental Microbiology* 66; 449-452, 2000.
- Callan, R.J., Early, G., Kida, H. and Hinshaw, V.S. 1995. The appearance of H3 influenza viruses in seals. *Journal of General Virology* 76:199-203
- Cameron, A.S. 1968. The isolation of a psittacosis-lymphogranuloma venereum (pl) agent from an emperor penguin *Aptenodytes forsteri* chick. *Australian Journal of Experimental Biology and Medical Science* 46:647-649
- Clark, J. and Kerry, K. 2000. Diseases and parasites of penguins. *Penguin Conservation* 13(1):5-24
- Cockburn, T.A. 1947. *Salmonella typhi murium* in penguins. *Journal of Comparative Pathology* 57:77-78

- Conlon, K.E., Rau, G.H., McFeters, G.A. and Kvittek, R.G. 2000. Influence of McMurdo station sewage on Antarctic marine benthos: evidence from stable isotopes, bacteria, and biotic indices. In: Davidson, W., Howard-Williams, C. and Broady, P. (eds) Antarctic ecosystems: models for wider ecological understanding. New Zealand Natural Sciences, Canterbury University, Christchurch, 315-318.
- Cousins, D.V., Williams, S.N., Reuter, R., Forshaw, D., Chadwick, B., Coughran, D., Collins, P. and Gales, N. 1993. Tuberculosis in wild seals and characterisation of the seal bacillus. Australian Veterinary Journal 70(3):92-97
- Dierauf, L.A., Lowenstine, L.J. and Jerome, C. 1981. Viral hepatitis (Adenovirus) in a California sea lion. Journal of the American Veterinary Medical Association 179:1194-1197
- Dierauf, L.A., Vandebroek, D.J., Roletto, J., Koskis, M., Amaya, L. and Gage, L.J. 1985. An epizootic of leptospirosis in California sea lions. Journal of the American Veterinary Medical Association 187(11): 1145-1148
- Dietz, R., Ansen, C.T., Have, P. and Heide-Jørgensen, M.-P. 1989. Clue to seal Epizootic? Nature 338:627
- Dunnet, G.M. 1964. Distribution and host relationships of fleas in the Antarctic and Subantarctic. In: Carrick, R., Holdgate, M. and Prévost, J. (eds) Biologie Antarctique 223-239
- Edwards, D.D., McFeters, G.A. and Venkatesan, M. 1998. Distribution of *Clostridium perfringens* and fecal sterols in a Benthic Coastal marine environment influenced by the sewage outfall from McMurdo Station, Antarctica. Applied and Environmental Microbiology 64(7):2596-2600
- Fielding, M.J. 2000. Deaths in captive penguins. Veterinary Record 146:199-200
- Flach, E.J., Stevenson, M.F. and Henderson, G.M. 1990. Aspergillosis in Gentoo penguins *Pygoscelis papua* at Edinburgh Zoo, Scotland UK 1964 to 1988. Veterinary Record 126:81-85
- Forshaw, D. and Phelps, G.R. 1991. Tuberculosis in a captive colony of pinnipeds. Journal of Wildlife Diseases 27(12):288-295
- Fuchs, V.E. 1982. Of ice and men. Anthony Nelson, England.
- Gales, N. and Childerhouse, S. 1999. Field observations and sampling regime. In: Baker, A. (ed) Unusual mortality of the New Zealand sea lion, *Phocarctos hookeri*, Auckland Islands, January-February 1988: report of a workshop held 8-9 June 1998, Wellington, and a contingency plan for future events. Department of Conservation, Wellington, N.Z.
- Gardner, H., Kerry, K. and Riddle, M. 1997. Poultry virus infection in Antarctic penguins. Nature 387:245
- Garner, M.M., Lambourn, D.M., Jeffries, S. J., Briggs, Hall, P., Rhyan, J.C., Ewalt, D.R., Polzin, L.M. and Chevillie, N.F. 1997. Evidence of *Brucella* infection in *Parafilaroides* lungworm in a pacific harbor seal *Phoca vitulina richardsi*. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 9:298-303
- Gauthier-Clerc, M., Jaulhac, B., Frenot, Y., Bachelard, C., Monteil, H., Le Maho, Y. and Handrich, Y. 1999. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* (the lyme disease agent) antibodies in king penguin *Aptenodytes patagonicus* in Crozet Archipelago. Polar Biology 22:141-143
- George-Nascimento, M., Lima, M. and Ortiz, E. 1993. A case of parasite-mediated competition? Phenotypic differentiation among hookworms *Uncinaria* sp. (Nematoda: Ancylostomatidae) in sympatric and allopatric populations of South American sea lions *Otaria byronia*, and fur seals *Arctocephalus australis* (Carnivora: Otariidae). Marine Biology 112:527-533
- Geraci, J.R., St. Aubin, D.J., Barker, I.K., Hinshaw, V.S., Webster, R.G. and Ruhnke, H.L. 1984. Susceptibility of grey *Halichoerus grypus* and harp *Phoca groenlandica* seals to the influenza virus and mycoplasma of epizootic pneumonia of harbor seals *Phoca vitulina*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 41:151-156
- Geraci, J.R., St. Aubin, D.J., Barker, I.K., Webster, R.G., Hinshaw, V.S., Bean, W.J., Ruhnke, H.L., Prescott, J.H., Early, G., Baker, A.S., Madoff, S. and Schooley, R.T. 1982. Mass mortality of harbor seals. Science 215:1129-1131

- Gilmartin, W.G., Vainik, P.M. and Neill, V.M. 1979. Salmonellae in feral pinnipeds of the southern Californian coast.. *Journal of Wildlife Diseases* 15:511-514
- Glaser, L.C., Barker, I.K., Weseloh, D.V.C., Ludwig, J., Windingstad, R.M., Key, D.W. and Bollinger, T.K. 1999. The 1992 epizootic of Newcastle disease in double-crested cormorants in North America. *Journal of Wildlife Diseases* 35(2):319-330
- Goodhart, C.B. 1988. Did virus transfer from harp seals to common seals? *Nature* 336:21
- Grachev, M. A., Kumarev, V. P., Mamaev, L.V., Zorin, V. L., Baranova, L.V. Denikina, N. N., Belikova, S. I., Petrov, E. A., Kolesnik, V. S., Kolesnik, R.S., Dorofeev, V. N., Beim, A. M., Kudelin, V. N., Nagieva, F. G. and Sidorov. V. N. 1989. Distemper virus in Baikal seals. *Nature* 338:209-210
- Graves, I.L. 1992. Influenza viruses in birds of the Atlantic flyway. *Avian Diseases* 36:1-10
- Gylfe, Å., Olsen, B., Ras, N.M., Strasevicius, D., Noppa, L., Östberg, Y., Weihe, P. and Bergström, S. 1999. Isolation of Lyme disease *Borrelia* from Puffins (*Fratercula arctica*) and seabird ticks (*Ixodes uriae*) on Faeroe Islands. *Journal of Clinical Microbiology*. 37:890-896, 1999.
- Harder, T.C., Plotz, J. and Liess, B. 1991. Antibodies against european phocine herpesvirus isolates detected in sera of Antarctic seals. *Polar Biology* 11:509-512
- Harder, T.C., Plotz, J. and Liess, B. 1991. Antibodies against european phocine herpesvirus isolates detected in sera of Antarctic seals. *Polar Biology* 11:509-512
- Harris, M.P. 1965. Puffinosis among manx shearwaters on Skokholm. *British Birds* 58:426-434
- Harvell, C.D., Kim, K., Burkholder, J.M., Colwell, R.R., Epstein, P.R., Grimes, D.J., Hofmann, E.E., Lipp, E.K., Osterhaus, A.D.M.E., Overstreet, R.M., Porter, J.W., Smith, G.W. and Vasta, G.R. 1999. Emerging marine diseases – climate links and anthropogenic factors. *Science* 285:1505-1510
- Hawkey, C.M., Horsley, D.T. and Keymer, I.F. 1989. Haematology of wild penguins (*Sphenisciformes*) in the Falkland Islands. *Avian Pathology* 18:495-502
- Hayes, K.R. 1997. A review of ecological risk assessment methodologies. Centre for Research on Introduced Marine Pests, Technical Report 13 116pp
- Herrmann B., Rahman R., Bergström S., Bonnedahl J., Olsen B. 2000. *Chlamydophila abortus* in a Brown skua (*Catharacta antarctica lonnbergi*) from a sub-Antarctic island. *Applied and Environmental Microbiology*, 66:3654-56
- Jensen, A.E., Cheville, N.F., Thoen, C.O, MacMillan, A.P. and Miller, W.G. 1999. Genomic fingerprinting and development of a dendrogram for *Brucella* spp. isolated from seals, porpoises, and dolphins. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 11:152-157
- Karesh, W.B., Marcela, D.V.M., Uhart, M., Frere, E., Gandini, P., Braselton, W.E., Puche, H. and Cook, R.A. 1999. Health evaluation of free-ranging rockhopper penguins (*Eudyptes chrysocomes*) in Argentina. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 30(1):25-31
- Kennedy, S., Kuiken, T., Jepson, K.D., Deavill, R., Forsyth, M., Barrett, T., van de Bildt, M.W.G., Osterhaus, A.D.M.E., Eybatov, T., Duck, C., Kodyrmonov, A., Mitrofanov, I.W., Wilson, S. 2000. Mass die-off of Caspian seals caused by canine distemper virus. *CDC Centers for Disease Control and Prevention* 6:6 5
- Kerry, K., Gardner, H. and Clarke, J. 1996. Penguin deaths: diet or disease? *Microbiology Australia* May 1996 16
- Kim, K.C., Haas, V.L. and Keyes, M.C. 1980. Populations, microhabitat preference and effects of infestation of two species of Orthohalarachne (Halarachnidae: Acarina) in the northern fur seal. *Journal of Wildlife Diseases* 16(1):45-51
- Kincaid, A.L., Bunton, T.E. and Cranfield, M. 1988. Herpesvirus-like infection in black-footed penguins (*Spheniscus demersus*). *Journal of Wildlife Diseases* 24(1):173-175
- Krauss, H., Paulick, C., Huchzermeyer, F. and Gylstorff, I. 1963. Atypische Geflügelpest bei einem Königspinguin (*Aptenodytes patachonica*). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 70:307-309

- Laws, R.M. and Taylor, R.J.F. 1957. A mass dying of crabeater seals *Lobodon carcinophagus* (Gray) Proceedings of the Zoological Society of London 129:315-325
- Lisle, G.W. De., Stanislawek, W.L. and Moors, P.J. 1990. Pasteurella multocida infections in rockhopper penguins (*Eudyptes chrysocome*) from Campbell Island, New Zealand. Journal of Wildlife Diseases 26(2):283-285
- Lynch, M. 1999 Pinnipeds – anaesthesia, medicine and surgery. Wildlife Veterinary Post-Graduate Proceedings (September 1999).
- Lyons, E.T., KeLong, R.L., Melin, S.R. and Tolliver, S .C. 1997. Uncinariasis in northern fur seal and California sea lion pups from California. Journal of Wildlife Diseases 33(4):848-852
- MacDonald, J.W. and Conroy, J.W.H. 1971. Virus disease resembling puffinosis in the gentoo penguin *Pygoscelis papua* on Signy Island, South Orkney Islands. British Antarctic Survey Bulletin (26): 80-83
- Mamaev, L.V., Denikina, N.N., Belikov, S.I., Volchkov, V.E., Visser, I.K.G., Fleming, M., Kai, C., Harder, T.C., Liess, B., Osterhaus, A.D.M.E. and Barrett, T. 1995 . Characterisation of morbilliviruses isolated from Lake Baikal seal *Phoca sibirica*. Veterinary Microbiology 44:251-259
- Markussen, N.H. and Have, P. 1992. Phocine distemper virus infection in harp seals *Phoca groenlandica*. Marine Mammal Science 8(1):19-26
- Mawson, P.M. 1953. Parasitic nematoda collected by the Australian national Antarctic research expedition: Heard Island and Macquarie Island 1948-1951. Parasitology 53:2-3 291-297
- Meteyer, C.U. Docherty, D.E., Glaser, L.C., Franson, J.C., Senne, D.A. and Duncan, R. 1997. Diagnostic findings in the 1992 epornitic of neurotropic velogenic Newcastle disease in double-crested cormorants from the upper midwestern United States. Avian Diseases 41:171-180
- Montalti, D., Coria, N.R. and Curtosi A. 1996. Unusual deaths of subantarctic skuas *Catharacta antarctica* at Hope Bay, Antarctica. Marine Ornithology 24:39-40
- Moore, B.W. and Cameron, A.S. 1969. Chlamydia antibodies in Antarctic fauna. Avian Diseases 1113:681-684
- Morgan, I.R., Caple, I.W., Westbury, H.A. and Campbell, J. 1978. Disease investigations of penguins and elephant seals on Macquarie Island. Research project series 47
- Morgan, I.R. and Westbury, H.A. 1981. Virological studies of Adélie penguins (*Pygoscelis adeliae*) in Antarctica. Avian Diseases 24(5):1019-1026
- Morgan, I.R. and Westbury, H.A. 1988. Studies of viruses in penguins in the Vestfold Hills. Hydrobiologia 156:263-269
- Morgan, I.R., Westbury, H.A. and Campbell, J. 1985. Viral infections of little blue penguins (*Eudyptula minor*) along the Southern Coast of Australia. Journal of Wildlife Diseases 21(3):193-198
- Munro, R. and Synge, B. 1991. Coccidiosis in seals. Veterinary Record 129:179-180
- Murray, M.D. 1964 Ecology of the ectoparasites of seals and penguins. In: Carrick, R., Holdgate, M. and Prévost, J. (eds) Biologie Antarctique 241-245
- Murray, M.D. 1967. Ectoparasites of Antarctic seals and birds. JARE Scientific reports 1:185-191
- Murray, M.D. and Vestjens, W.J.M., 1967. Studies on the ectoparasites of seals and penguins. Australian Journal of Zoology 15:715-725
- Murray, M.D., Palma, R.L., Pilgrim, R.L.C. 1990. Ectoparasites of Australian, New Zealand and Antarctic Birds. In: *Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic Birds. Volume 1 Ratites to Ducks*. (Coordinators Marchant, S. and Higgins, P.J.) O.U.P., Melbourne. 1990: 1365-1374.
- Murray, M.D., Smith, M.S.R. and Soucek, Z. 1965. Studies on the ectoparasites of seals and penguins II The ecology of the louse *Antarctophthirus ogmorhini* Enderlein on the Weddell seal, *Leptonychotes weddelli* Lesson. Australian Journal of Zoology 13:761-771

- Nettleton, P.F., Munro, R., Pow, I., Gilray, J., Gray, E.W. and Reid, H.W. 1995. Isolation of a parapoxvirus from a grey seal (*Halichoerus grypus*). *Veterinary Record* November 1995:562-564
- Nuttall, P.A., Brooke, M. De L. and Perrins, C.M. 1985. Poxvirus infection of the Manx shearwater (*Puffinus puffinus*). *Journal of Wildlife Diseases* 21(2):120-124
- Obendorf, D.L. and McColl, K. 1980. Mortality in Little penguins (*Eudyptula minor*) along the coast of Victoria, Australia. *Journal of Wildlife Diseases* 16(2):251-259
- Ødegaard, Ø.A. and Krogsrud, J. 1981. Rabies in Svalbard: infection diagnosed in arctic fox, reindeer and seal. *Veterinary Record* 109:141-142
- Oelke, H. and Steiniger, F. 1973. Salmonella in Adélie penguins (*Pygoscelis adeliae*) and south polar skuas (*Catharacta maccormicki*) on Ross Island Antarctica. *Avian Diseases* 17:568-573
- Olsen, B., Bergstrom, S., McCafferty, D.J., Sellin, M. and Wistrom, J. 1996. *Salmonella enteritidis* in Antarctica: zoonosis in man or humanosis in penguins? *Lancet* 348:1319-1320
- Olson, M.E., Roach, P.D. and Chan, W. 1997. Giardiasis in ringed seals from the Western Arctic. *Journal of Wildlife Diseases* 33(3):646-648
- Osterhaus, A., Groen, J., Niesters, H., Van de Bildt, M., Martina, B., Vedder, L., Vos, J., van Egmond, H. Sidi, B.A., Barham, M.E.O. 1997. Morbillivirus in monk seal mass mortality. *Nature* 388:833-834
- Osterhaus, A.D.M.E. 1988. Seal death. *Nature* 334:301-302
- Osterhaus, A.D.M.E., Yang, H., Spijkers, H.E.M., Groen, J., Teppema, J.S. and van Steenis, G. 1985. The isolation and partial characterization of a highly pathogenic herpesvirus from the harbour seal (*Phoca vitulina*). *Archives of Virology* 86:239-251
- Osterhaus A.D., Rimmelzwaan G.F., Martina B.E., Bestebroer T.M., Fouchier R.A. 2000. Influenza B virus in seals. *Science* 288(5468): 1051-3.
- Palmgren, H., Sellin, M., Bergström, S. and Olsen B. 1997 Enteropathogenic bacteria in migrating birds arriving in Sweden. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases* 29:565-568
- Palmgren, H., Bergström, S., Broman, T., McCafferty, D.J., Sellin, M. and Olsen, B. 2000. Characterisation of *Salmonella* spp isolated from Fur Seals and seabirds in Antarctica. *Epidemiology and Infection* 125:257-262
- Parmelee, D.F., Maxson, S.J. and Bernstein, N.P. 1979. Fowl cholera outbreak among brown skuas at Palmer Station. *Antarctic Journal of the United States* 14(5):168-169
- Pfennigwerth, S. 2001. Disease in Antarctic wildlife: An assessment of risk. Cooperative Research Centre for Antarctica and the Southern Ocean, Research Report 21, Antarctic CRC, Hobart, 99p.
- Pierson, G.P. and Pfof, C.J. 1975. Newcastle disease surveillance in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 801-803
- Penrith, M-L., Huchzermeyer, F.W., De Wet, S.C., and Penrith, M.J. 1996. Concurrent infection with *Clostridium* and *Plasmodium* in a captive king penguin *Aptenodytes patagonicus*. *Avian Pathology*, 23:373-380
- Poet, S.E., Skilling, D.E., Megyesi, J.L., Gilmartin, W.G. and Smith, A.W. 1996. Detection of a non-cultivable calicivirus from the white tern (*Gygis alba rothschildi*). *Journal of Wildlife Diseases* 32(3):461-467
- Prudhoe, S. 1969. Cestodes from fish, birds and whales. *B.A.N.Z.A.R.E. Reports VIII(9):172-193*
- Retamal, P., Blank, O., Abalos, P. and Torres, D. 2000. Detection of anti-Brucella antibodies in Pinnipeds from the Antarctic territory. *The Veterinary Record* 146:166-177.
- Ridgeway, S.H., Geraci, J.R. and Medway, W. 1975. Diseases of pinnipeds. *Rapports et Procès-verbaux des Réunions Conseil International pour L'Exploration de la Mer* 169:327-337
- Romano, M.I., Alito, A., Bigi, F., Fisanotti, J.C., Cataldi, A. 1995. Genetic characterization of mycobacteria from South American wild seals. *Veterinary Microbiology* 47(1-2):89-98

- Sellin, M., Palmgren, H., Broman, T., Bergström, S. and Olsen B. 2000. Involving Ornithologists in the Surveillance of Vancomycin Resistant Enterococci. *Emerging Infectious Diseases* 6:87-88
- Simpson, V.R., Stuart, N.C., Stack, M.J., Ross, H.A, and Head, J.C.H. 1994. Parapox infection in grey seals *Halchoerus grypus*) in Cornwall. *Veterinary Record* March 1994:292-296
- Smith, A.W., Brown, R.J., Skilling, D.E., Bray, H.L., Keyes, M.C. 1977. Naturally occurring leptospirosis in northern fur seals *Callorhinus ursinus*. *Journal of Wildlife Diseases* 12:144-148
- Smith, A.W., Skilling D. E. Cherry, N., Mead, J. H. and Matson, D. O. (1998). Calicivirus emergence from ocean reservoirs: zoonotic and interspecies movements. *Emerging Infectious Diseases* 4(1)
- Smith, J.J., Howington, J.P. and McFeters, G.A. (1994) Survival, physiological response, and recovery of enteric bacteria exposed to a polar marine environment. *Applied Environmental Microbiology* 60:2868-2875
- Stack, M.J., Simpson, V.R. and Scott, A.C. 1993. Mixed poxvirus and calicivirus infections of grey seals *Halichoerus grypus*) in Cornwall. *Veterinary Record* February 1993:163-165
- Stenvers O., Plotz J., Ludwig H. 1992. Antarctic seals carry antibodies against seal herpesvirus. *Archives of Virology* 123 (3-4): 421-4.
- Stoskopf, M.K. and Beall, F.B. 1980. The husbandry and medicine of captive penguins. *Annual proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians* 81-96
- Stoskopf, M.K. and Beier, J. 1979. Avian malaria in African black-footed penguins. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 175(9):944-947
- Stroud, R.K. and Roelke, M.E. 1980. Salmonella meningoencephalomyelitis in a northern fur seal. *Journal of Wildlife Diseases* 16(1):15-18
- Tryland, M., Kleivane, L., Alfredsson, A., Kjeld, M., Arnason, A., Stuen, S. and Godfroid, J. 1999. Evidence of *Brucella* infection in marine mammals in the North Atlantic Ocean. *Veterinary Record* 144(21):588-592
- Trivelpiece, W., Butler, R.G. and Volkman, N. 1981. Pygoscelid penguin research in Admiralty Bay. *Antarctic Journal of the United States* 16(5):150-152
- Webster, R.G., Yakhno, M., Hinshaw, V.S., Bean, W.J. and Murti, K.G. 1978. Intestinal influenza: replication and characterisation of influenza viruses in ducks. *Virology* 84:268-276
- Wilcox, G.E., Flower, R.L.P., Baxendale, W. and Mackenzie, J.S. 1983. Serological survey of wild birds in Australia for the prevalence of antibodies to egg drop syndrome 1976 (EDS-76) and infectious bursal disease viruses. *Avian Pathology* 12:135-139
- Wilkinson, D.M. (1996). National contingency plan for response to unusual marine mammal mortality events. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-opr-9, 118pp.
- Wilson, M.E. (1995) Travel and the emergence of infectious diseases. *Emerging Infectious Diseases* 1(2),
- Zumpt, F. 1952. The ticks of sea birds. ANARE Reports. Series B V1 Zoology:12-19

Suplemento 1 – Proceso de valoración de riesgo

Los procesos llamados el análisis de riesgo se usan en muchos campos diferentes y terminologías diferentes han evolucionado. En la medicina veterinaria el término "el análisis de riesgo" se usa generalmente como el término para el proceso global del tratamiento de riesgos. En el armazón establecido por la Oficina Internacional de Epizootia (OIE), organización mundial para salud de animales, el análisis de riesgo consiste de:

Identificación de riesgo – el proceso de identificación de los agentes patogénicos que podrían ser introducidos

Valoración de riesgo – la evaluación de la probabilidad y consecuencias de introducción de un agente patógeno

Gestión de riesgo – el proceso de identificación, selección y realización de las medidas para reducir el nivel de riesgo, incluso la determinación del riesgo aceptable

Comunicación de riesgo – el intercambio interactivo de la información sobre el riesgo entre las Partes interesadas

El proceso de la identificación de riesgo usado aquí tenía que revisar la información histórica sobre las enfermedades de la fauna en la Antártica y en algún otro sitio para determinar si las enfermedades particulares deben provocar una preocupación. El riesgo que fue valorado, usando la información sobre la naturaleza de los agentes patogénicos, condiciones medioambientales, biología y conducta de animales, preocupación y actividades de los humanos visitantes a la Antártica. La gestión y comunicación de riesgo representan en sí el asunto de otros términos de referencia de este grupo de contacto intersesional.

El riesgo es el producto de la probabilidad de un evento que pasa y las consecuencias del evento si debe ocurrir. Los riesgos más pequeños son asociados con las actividades, el acontecimiento de las cuales es improbable y cuya consecuencia es pequeña; los riesgos más grandes son aquellos, el acontecimiento de las cuales es probable y cuya consecuencia es grande. Entre estos extremos hay varias combinaciones de probabilidad y consecuencia (Tabla 11).

Tabla 11. Nivel del riesgo basado en la valoración de probabilidad de un evento y consecuencias de tal evento

Probabilidad	Severidad de consecuencias				
	extrema	muy alta	media	baja	despreciable
casi cierta	muy severa	severa	alta	mayor	significante
probablemente	severa	alta	mayor	significante	moderada
moderada	alta	mayor	significante	moderada	baja
improbable	mayor	significante	moderada	baja	muy baja
sumamente improbablemente	significante	moderada	baja	muy baja	despreciable

Las valoraciones de riesgo pueden ser cuantitativas o cualitativas; ambos enfoques involucrarán algún grado de incertidumbre. Puede parecer que las valoraciones de los riesgos cualitativos son más objetivas, sin embargo esto puede ser ilusionario. Si los datos de probabilidad no están disponibles, pero fueron estimados y las estimaciones se usan seguidamente como la base para el cálculo de probabilidad, la naturaleza subjetiva de la valoración puede enturbiarse. Cualquier valoración de riesgo debe incluir una indicación de la fuente y escala de incertidumbre en la información, en la cual se basifica.

La gestión de riesgo se basa en el precepto que el riesgo no puede eliminarse completamente, pero si se reconocen de antemano las fuentes del riesgo más grande éstas pueden ser reducidas. Un componente importante de gestión de riesgo es la decisión, sobre la cual se constituye un riesgo aceptable.

Probabilidad

En una valoración de riesgo cuantitativo, como aquellos para la importación de los animales de granja a un país (Hayes, 1997), la valoración de riesgo puede comenzar con revisión de prevalencia del agente infeccioso en el país de origen. El próximo paso será la asignación de una probabilidad a cada uno de los pasos que deben completarse, si la enfermedad se establece en el país que importa. Para que una enfermedad pueda causar una epidemia, debe emprenderse una serie de pasos en cada lugar. En una valoración cuantitativa se calcula la probabilidad global para la introducción exitosa de enfermedades como el producto de las probabilidades individuales de cada paso. Para que este proceso pueda ser aplicado a la importación de enfermedades a la fauna antártica, se exige la probabilidad de cada uno de los siguientes factores:

1. una pieza del equipamiento, comida o una persona se infecta con el agente causante la enfermedad;
2. el agente sobrevive el manejo, tratamiento y tiempo de tránsito;
3. la fauna se expone al agente;
4. el agente se expone a un portal de entrada (ej. una herida, etc.);
5. el agente induce infección;
6. la infección induce enfermedades; y,
7. la enfermedades se extiende.

Cuando este proceso se usa en las regiones no antárticas, las probabilidades se estiman en base de la información anterior. Para las actividades antárticas, la información suficiente no está actualmente disponible para proporcionar una estimación significativa de probabilidad cualesquiera de los pasos. Ya que el método está basado en el producto matemático de las probabilidades de cada paso, las incertidumbres individuales se asocian con cada paso combinado; como una consecuencia, es improbable que un método basado en las probabilidades por una serie de pasos será útil en esta fase.

Un enfoque alternativo, cualitativo usado aquí tiene que considerar el rango de posibles consecuencias de introducción de enfermedades y asignar una indicación áspera de la probabilidad que cada consecuencia puede ocurrir. Esto se usa como la base para determinar si cualesquiera de las posibles consecuencias representan en sí un riesgo suficientemente alto que sean garantizadas las medidas preventivas. El próximo paso es la identificación cualitativa de las actividades humanas, las cuales probablemente crean la exposición y vías de transmisión y cuales son las especies muy vulnerables. Esta información puede usarse entonces como la base para emprender las medidas prácticas con el fin de reducir el riesgo.

Después de la realización la valoración cualitativa del riesgo, si todavía es incierto si los riesgos son suficientes para garantizar las medidas preventivas, puede ser necesario embarcar una información extensa que recoge el proceso para adquirir suficientes datos para una realización la valoración cuantitativa del riesgo. Este esfuerzo no debe ser necesario, si la valoración cualitativa indica claramente que hay riesgos significantes que podrían prevenirse o que los riesgos son aceptables.

Consecuencias

Algunas consecuencias potenciales de los agentes patogénicos que se toman a la Antártica, se enumeran en orden creciente de severidad y reducción de probabilidad, son las siguientes:

1. el agente patógeno no se expone a un anfitrión conveniente y muere;
2. enfermedad transiente y aflicción a los animales individuales;
3. establecimiento de un microorganismo no nativo;
4. pérdida de productividad o éxito de cría;
5. muerte de unos animales;
6. muerte de muchos animales;
7. erradicaron de las poblaciones locales;
8. ruptura de un componente del ecosistema;
9. extinción de una especie.

Es inevitable que los humanos tomarán algunos agentes patogénicos consigo, cuando visiten la Antártica. Los agentes patogénicos que se toman a la Antártica y seguidamente mueren sin infectar a un anfitrión conveniente tendrán un impacto despreciable. Sus efectos, si tienen lugar, representan en sí una consecuencia pequeña, cuando ellos sean de corto plazo y locales. Un agente patógeno que se establece dentro de una población sin causar los signos exteriores de una enfermedad no puede tener un efecto ecológico, pero puede ser una adición de largo plazo a la biota de la Antártica. Un agente patógeno que se establece sin causar enfermedades puede tener un impacto menor en la población y puede tener ninguna implicación ecológica más ancha, sin embargo, si se establece, es, por definición, no transitorio.

Los agentes patogénicos causantes enfermedades y aflicción a los animales infectados pueden tener efectos transientes sobre los animales individuales y pueden tener pocas, consecuencias ecológicas más anchas. Sin embargo, si la enfermedad persiste en la población y continúa infectando a otros individuos, las consecuencias de la introducción no son transientes. Las enfermedades causantes la muerte de animales obviamente tienen un efecto permanente sobre los animales infectados. Si la enfermedad causa cambio duradero a una población o tiene las implicaciones ecológicas más anchas, esto dependerá de varios factores, incluso la cantidad, edad o sexo de los animales matados.

La extinción de una especie es el efecto más serio que cualquier actividad humana podría causar, porque es permanente y de extensión. Sin embargo, la experiencia en otras regiones indica que esa extinción de especie es una consecuencia muy improbable de introducción de enfermedades sin la co-ocurrencia de otros factores de variedad.

Riesgo global

Es imposible predecir con precisión la probabilidad y consecuencias de la introducción de una enfermedad a una población, en la cual la enfermedad no ha ocurrido previamente (Tabla 12). La probabilidad y consecuencias variarán según las características del agente patógeno y las especies afectadas, incluso el rango de anfitriones, medios de transmisión, grado de exposición, estado inmune y respuesta a los anfitriones potenciales. En general, las consecuencias de una enfermedad son más severas en las poblaciones ingenuas que en las poblaciones previamente expuestas. El conocimiento de las consecuencias completas de introducción no es un precursor necesario a la aplicación de los métodos de reducción de la probabilidad de una introducción. Si el establecimiento de un agente patógeno no nativo es

indeseable y se toman precauciones para reducir la probabilidad de este acontecimiento, estas precauciones también reducirán la probabilidad de otras consecuencias, que serán más serias, tal como muerte de animales.

Tabla 12. Consecuencias potenciales de los agentes patogénicos tomados a la Antártica y su probabilidad, severidad e indicación del riesgo global

Consecuencia potencial	Probabilidad	Severidad de consecuencias	Riesgo global
1. los agentes patogénicos se introducen, pero no se exponen a un anfitrión conveniente y mueren;	cierta	despreciable	significante
2. enfermedad transiente y aflicción a los animales individuales;	moderada	baja	moderada
3. establecimiento de un microorganismo no nativo;	moderada	media	significante
4. pérdida de productividad o de éxito de cría	moderada	media	significante
5. muerte de unos animales;	moderada	media	significante
6. muerte de muchos animales;	improbable	muy alta	significante
7. erradicaron de poblaciones locales;	improbable	muy alta	significante
8. ruptura de un componente del ecosistema;	improbable	extrema	mayor
9. extinción de una especie.	sumamente improbable	extrema	significante