



Pautas sobre bioseguridad y cuarentena para los sitios de reproducción del ACAP

Anton Wolfaardt

Joint Nature Conservation Committee, United Kingdom

anton.wolfaardt@jncc.gov.uk

agosto 2011

ANTECEDENTES

Las especies exóticas invasivas representan una amenaza considerable para la biodiversidad en todo el mundo (McGeoch *et ál.*, 2010, McKinney y Lockwood, 1999), en la que se incluye a las especies comprendidas en el Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP). Durante siglos, los seres humanos han sacado plantas, animales y demás organismos fuera de su hábitat natural, tanto en forma deliberada como accidental. No todas las especies introducidas se asientan o tienen un impacto negativo sobre sus nuevas ubicaciones. De hecho, las especies introducidas en nuevas ubicaciones que se vuelven invasivas son la minoría. Otras pueden ser benignas al principio, pero con el tiempo pueden tornarse problemáticas en razón de cambios en el hábitat y/o en las condiciones climáticas. Desafortunadamente, muchas especies exóticas son invasivas y han alterado –y continúan haciéndolo– la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, lo que algunas veces provoca la extinción [de especies] locales.

Hay pruebas convincentes basadas en los patrones observados en el movimiento y el comercio mundial que indican que la amenaza que las especies exóticas invasivas plantean para la biodiversidad está en aumento (Hulme, 2009). Si bien la mayoría de los sitios de reproducción del ACAP están relativamente aislados y tienen menos vías y puntos de entrada para la introducción de especies exóticas que cualquier otro lugar del mundo, es evidente que incluso los sitios de reproducción del ACAP más remotos no son inmunes a estos impactos y a estas tendencias. Por ejemplo, las introducciones de especies exóticas de insectos de la especie Pterigota mediadas por seres humanos en la Isla Gough en el Atlántico Sur han superado en dos o tres órdenes de magnitud las colonizaciones naturales (Gaston *et ál.*, 2003). Incluso la Antártida es vulnerable a la introducción y a los impactos de especies y organismos exóticos, aunque en un nivel muy bajo según la información actual (Frenot *et ál.*, 2005, Hughes y Convey, 2010, Tin *et ál.*, 2009, Woods *et ál.*, 2009). Además, el hecho de que la diversidad de especies de flora y fauna sea relativamente baja en las islas donde se reproducen las especies del ACAP las torna particularmente susceptibles a la invasión de especies exóticas capaces de llenar nichos desocupados, amenaza que puede aumentar a medida que avanza el cambio climático (Bergstrom y Chown, 1999, Chown *et ál.*, 1998).

Las Partes del ACAP y el Grupo de Trabajo sobre Sitios de Reproducción han documentado la introducción y el establecimiento de una variedad de especies exóticas en los sitios de reproducción del ACAP (ver CA4, Doc.13, Grupo de Trabajo sobre Sitios de Reproducción – Informe, ACAP, datos no publicados). No obstante, cabe destacar que el conocimiento actual en torno a la presencia y al impacto de las especies exóticas en los sitios de reproducción del ACAP dista de ser acabado, en especial en lo referente a plantas, invertebrados y microorganismos.

Entre las amenazas a los sitios de reproducción evaluadas por el Grupo de Trabajo sobre Sitios de Reproducción del ACAP, las que afectaron a la mayoría de los sitios de reproducción implicaron especies exóticas invasivas. Esta evaluación es anterior a la reciente incorporación de los tres albatros del Pacífico Norte a la lista de especies amparadas por el Acuerdo, pero se considera que dicha inclusión no afectará significativamente los resultados ni las recomendaciones. Estas amenazas incluían la depredación por parte de especies exóticas, en especial el gato doméstico *Felis catus* y la rata de barco *Rattus rattus*, y la destrucción del hábitat por parte de las especies exóticas (renos *Rangifer tarandus*) (CA4, Doc. 13, Grupo de Trabajo sobre Sitios de Reproducción del ACAP – Informe, ACAP, datos no publicados). Otras amenazas documentadas que implican a especies exóticas o patógenos incluyen la depredación por parte del ratón común *Mus musculus* y de la rata de Noruega *Rattus norvegicus*; la destrucción del hábitat por parte del conejo europeo *Oryctolagus cuniculus*, del muflón *Ovis aries* (aunque, desde entonces, se ha erradicado al muflón de la Île Haute en el archipiélago de Kerguelen, H. Weimerskirch, comunicado personal) y del cólera aviar *Pasteurella multocida*. La evaluación formal de las amenazas a los sitios de reproducción del ACAP (y, en consecuencia, a las especies del Acuerdo) pone de manifiesto el impacto de los mamíferos introducidos, y especialmente de los roedores, en los ecosistemas insulares. Si bien la capacidad para eliminar a los mamíferos introducidos ha mejorado enormemente en las últimas décadas, su erradicación resulta aún muy costosa y difícil de concretar en las grandes islas (Philips, 2008, 2010). Por esta razón, se deberían hacer todos los esfuerzos posibles para impedir en primer lugar la introducción y el establecimiento de especies exóticas invasivas. De hecho, impedir la llegada de especies potencialmente invasivas es la manera más eficaz de evitar los impactos, y cuesta menos que manejar especies invasivas establecidas.

El ACAP ha reconocido que las especies exóticas invasivas representan una seria amenaza para los albatros y los petreles y que se deben tomar medidas urgentes para controlar esta amenaza. En virtud del Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles, se les exige a las Partes que tomen medidas de gestión para evitar la introducción en los hábitats de plantas y animales exóticos y de organismos que causan enfermedades, todos los cuales pueden ser perjudiciales para la población de albatros y petreles (Anexo 2, Párrafo 1.4.1). Si bien los vertebrados y los organismos exóticos que causan enfermedades representan las amenazas de bioseguridad más graves para los albatros y petreles, en este momento la introducción de otros taxones también puede afectar a las especies incluidas en el ACAP. Por ejemplo, se sabe que las plantas exóticas invasivas afectan sustancialmente la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas terrestres en muchos sitios de reproducción del ACAP (Bergstrom y Chown, 1999, Chown *et al.*, 1998, Frenot *et al.*, 2005, Gaston *et al.*, 2003, Gaucel *et al.*, 2005, Gremmen, 1997, Jones *et al.*, 2003), y que a su vez pueden afectar la calidad y extensión del hábitat de anidación de las especies del ACAP. Asimismo, la estrategia de bioseguridad debería ser integral y estar destinada a prevenir la introducción de todas las especies y patógenos exóticos invasivos o potencialmente invasivos.

Desde un punto de vista tanto conservacionista como económico, es preferible evitar que se produzcan más introducciones accidentales o deliberadas de especies exóticas que lidiar con las consecuencias posteriormente. La manera más efectiva de minimizar el riesgo de las introducciones es identificar las vías de invasión y establecer una serie de barreras en toda la vía de introducción (desde el origen hasta el sitio), con el objetivo de evitar que ocurra la introducción lo más cerca posible del origen de la vía (Hulme *et al.*, 2008, Reaser *et al.*, 2008).

El propósito del presente documento es resumir las pautas sobre la gestión de bioseguridad para los sitios de reproducción de las especies del ACAP y proporcionar una bibliografía seleccionada y una lista de recursos de Internet. Fundamentalmente, tiene por objeto constituirse en un documento de trabajo útil para la comunidad del ACAP. Cabe destacar que los sitios de reproducción del ACAP difieren ampliamente en cuanto a sus contextos

geográficos, prácticos, políticos y administrativos, y que todos ellos son elementos importantes que influyen en la planificación y aplicación de la bioseguridad. Resulta difícil establecer pautas para todos estos contextos, y el objetivo de este documento es lograr un equilibrio entre los principios generales y las pautas más detalladas referidas a las acciones de mitigación a fin de asistir a quienes tienen a su cargo la gestión de los sitios de reproducción del ACAP. No se debe considerar a estas pautas como un sustituto del consejo apropiado y detallado de los expertos en bioseguridad.

ALCANCE Y TERMINOLOGÍA

Los sitios de reproducción del ACAP difieren ampliamente en cuanto a sus contextos geográficos, prácticos, políticos y administrativos, todos ellos elementos que influyen en la planificación y aplicación de la bioseguridad. Por ejemplo, algunos sitios tienen una población humana con residencia permanente a lo largo del año, mientras que otros son visitados raramente. Es importante que se desarrollen estrategias de bioseguridad integrales y planes de acción factibles para cada uno de estos sitios, o agrupamientos de sitios, que sean apropiados para su escala y para los sistemas administrativos existentes.

El término “bioseguridad” se refiere al conjunto de políticas y medidas que se aplican para evitar la propagación de las especies exóticas invasivas a través de las fronteras nacionales e internacionales, incluyendo la propagación entre las islas de un archipiélago o un grupo de islas. Los términos “cuarentena” y “bioseguridad” se suelen utilizar de manera indistinta. En el presente documento, “bioseguridad” se utiliza como un término general para abarcar los conceptos de cuarentena, vigilancia y respuesta a contingencias. “Cuarentena” se utiliza en un sentido más restringido para referirse a la contención de una especie invasiva exótica¹, o a la matanza de dicha especie antes de que llegue al sitio. El término “vías” se refiere a las rutas geográficas por las que una especie viaja de un lugar a otro, y los “vectores” son los medios o agentes físicos por los cuales se transportan las especies. En el caso de las especies exóticas invasivas y la bioseguridad, se trata de vías y vectores que se encuentran potenciados o fueron creados por la actividad humana, que transportan especies fuera de sus ámbitos naturales y dan lugar a introducciones accidentales o intencionales.

VÍAS Y VECTORES PARA LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASIVAS

Para impedir la propagación de las especies exóticas invasivas a través de las fronteras nacionales e internacionales, la mejor opción es identificar las vías y los puntos de ingreso de las posibles introducciones así como también establecer barreras eficaces a lo largo de estas vías para impedir que los organismos no autóctonos ingresen y se establezcan en áreas nuevas. Aunque las vías y los puntos de ingreso para los sitios de reproducción del ACAP son diversos (su enumeración detallada excede el alcance de este documento), son limitados y están bien definidos en comparación con grandes masas continentales y países continentales. Por lo tanto, diseñar y aplicar un sistema de gestión de bioseguridad eficaz debería ser menos complejo que para muchas otras partes del mundo.

Existen tres grandes categorías para las vías de introducción:

¹ Una especie exótica cuya introducción y/o propagación signifique una amenaza para la diversidad biológica. Incluye plantas, animales, microorganismos y sus propágulos. Véase: www.cbd.int/invasive/terms.shtml

1. Dispersión y colonización naturales por parte de las especies, ya sea de manera pasiva por el viento y las corrientes, sobre otro animal o una mata de vegetación o en el interior de uno u otra, o activamente (en el caso de las islas, por lo general se produce por aire o por agua);
2. organismos introducidos accidentalmente como consecuencia de actividades humanas que facilitan el transporte de especies a nuevos sitios y
3. especies exóticas introducidas a un nuevo sitio de manera intencional.

La gestión de la bioseguridad se centra en las dos vías de introducción mediadas por el hombre (es decir, las categorías 2 y 3). El manejo exitoso del segundo, es decir la transferencia involuntaria de especies de un área a otra es el que plantea el mayor desafío. Las visitas de personas a los sitios del ACAP (por barco o avión, por ejemplo) constituyen un método a través del cual se pueden introducir efectivamente las especies exóticas invasivas (Frenot *et ál.*, 2005). La frecuencia y el volumen de las visitas de personas, así como también de insumos y equipamiento relacionados, ha ido en aumento en muchos sitios. Dado el fuerte vínculo que existe entre la cantidad de visitas de personas, el nivel de ocupación y la cantidad total de especies exóticas en las islas del Océano Austral en su conjunto (Chown *et ál.*, 1998), es probable que el aumento de las visitas a los sitios del ACAP se haya traducido –y que lo siga haciendo – en un mayor riesgo de introducción de especies exóticas invasivas, en especial si no se ponen en práctica medidas de bioseguridad eficaces. Además, el cambio climático puede llevar al mejoramiento de las condiciones ambientales locales en muchos sitios del ACAP, lo que facilita el establecimiento de las especies

exóticas introducidas (Bergstrom and Chown, 1999). El limitar el acceso a los sitios del ACAP y minimizar el volumen de las importaciones podría ser un método eficaz para reducir el riesgo de las introducciones mediadas por seres humanos. Si bien algunos sitios se manejan de esta manera, no es una opción viable o realista para muchos otros, en especial porque las visitas a los sitios son importantes a los fines de la investigación y el seguimiento, del mayor conocimiento de los problemas de conservación en el sitio y del compromiso público respecto de estos problemas. En estos casos, es incluso más importante establecer un estricto sistema de bioseguridad que rija para todos los involucrados.



Rat guard on a vessel

Foto: John Cooper

La naturaleza de las vías de introducción a los sitios del ACAP mediadas por seres humanos varía. Algunos sitios tienen una población humana permanente que se dedica a las actividades comerciales. Otros tienen una población humana en constante cambio asociada a los programas científicos en curso, que cuentan con un apoyo logístico [que se brinda en forma] anual o a intervalos más frecuentes. Algunos sitios reciben visitas en contadas ocasiones, ya sea por su lejanía e inaccesibilidad o porque es intención de la autoridad pertinente

restringir ex profeso el acceso en pos de minimizar los impactos que generan los humanos. Muchos de los sitios del ACAP también experimentan algún grado de visitas turísticas a través de operaciones de turismo tanto comercial como privado. Las actividades de pesca comercial en las aguas adyacentes a los sitios de reproducción del ACAP aportan otra vía para la posible introducción de especies exóticas invasivas. Todas estas actividades aportan mecanismos de transporte eficaces para la transferencia de especies y organismos de un área a otra. Las introducciones involuntarias pueden ocurrir a través de la propia infraestructura de transporte (por ej. avión, vehículo, barco/buque) o a través de la contaminación de los materiales, artículos y organismos que se transportan. De hecho, todos los transportistas aéreos y marítimos, todos los vehículos, contenedores de carga y artículos transportados a los sitios del ACAP tienen la posibilidad de actuar como vectores para las especies exóticas, de la misma manera que las personas (Whinam *et ál.*, 2005).

Se sabe que algunos artículos tienen un riesgo mayor de albergar plagas, incluso patógenos (Hughes *et ál.*, 2010, Lee y Chown, 2009). Entre ellos se encuentran, a título meramente enunciativo:

- Materiales de construcción
- Suelos y arena
- Pertrechos
- Material de embalaje, en especial los materiales a base de papel y cartón
- Equipo de filmación en exteriores, como carpas, trípodes, bastones de trekking y estuches de cámaras
- Prendas de vestir (las costuras, los bolsillos, el calzado, las medias y el Velcro son particularmente problemáticos para el traslado de semillas)
- Madera (especialmente si no está tratada)
- Productos frescos (en especial, hortalizas de gran tamaño y con muchas hojas)
- Productos avícolas (la mayoría de los productos avícolas crudos tienen un cierto grado de contaminación con organismos que provocan enfermedades, por lo que representan una amenaza para las especies del ACAP)

En algunos casos, se transportan intencionalmente plantas y animales vivos a los sitios como parte de actividades de horticultura y ganadería. Es evidente que estas importaciones representan un riesgo de bioseguridad que debe ser evaluado y manejado.

Los barcos y demás embarcaciones han provocado la traslocación de especies marinas a través de la liberación de agua de lastre y como resultado de las bioincrustaciones en los cascos de los barcos (Lewis *et ál.*, 2003, 2005, 2006), Frenot *et ál.*, 2005, Lee y Chown, 2007, Hopkins y Forrest, 2008, Wanless *et ál.*, 2009). Si bien se han desarrollado pautas para el intercambio de agua de lastre, incluso para la zona del Tratado Antártico (ver http://www.ats.aq/documents/cep/Guidelines_ballast_e.pdf), el desarrollo y la aplicación de la legislación y los protocolos sobre cuarentena para minimizar el riesgo de la aparición de bioincrustaciones han quedado en general atrasadas respecto de los aspectos terrestres de la gestión de la cuarentena.

El objetivo de un sistema de bioseguridad y cuarentena es comprender las vías y vectores [de ingreso] para las especies exóticas invasivas, los riesgos que ello implica y las opciones de gestión disponibles. Un sistema de evaluación de riesgos en el que se consideran formalmente la probabilidad y las consecuencias de introducciones no deseadas es un elemento importante de una estrategia de bioseguridad, y se debe utilizar para guiar y priorizar el desarrollo y la aplicación de medidas viables en materia de bioseguridad y cuarentena destinadas a reducir los riesgos identificados.

MITIGACIÓN DE RIESGOS

Los tipos de medidas que se pueden tomar para reducir el riesgo de que ingresen especies exóticas invasivas y se establezcan en un sitio se pueden dividir en tres amplias categorías:

1. **Medidas pre fronterizas** – medidas que se toman fuera del sitio/región, en el origen de la vía de introducción y en el mecanismo de transporte hacia el sitio (p. ej.: barco, avión); requieren medidas efectivas de cuarentena y vigilancia e información continuas.
2. **Medidas fronterizas** – medidas tomadas en el sitio para prevenir la llegada de especies/plagas; requieren una vigilancia efectiva y continua.
3. **Respuesta de emergencia** – medidas tomadas para eliminar las especies no autóctonas recién llegadas antes de que se propaguen más allá del punto de entrada; requieren una vigilancia continua y planes de contingencia actualizados, para los cuales se cuente con los recursos necesarios y que se puedan aplicar rápidamente.

Un sistema de bioseguridad efectivo debe incluir todos estos elementos; sin embargo, el componente más importante y efectivo desde el punto de vista de los costos es la prevención en el origen, seguido de las medidas de control fronterizo. Las medidas de emergencia que se adoptan luego de la llegada de una especie exótica son las más costosas y su éxito no está garantizado. Sin embargo, cuando se produce la visita de personas y el transporte de insumos, el hecho de evitar la introducción de todas las especies exóticas, entre ellas los microorganismos, resultaría muy costoso y prácticamente imposible. En consecuencia, los programas efectivos de vigilancia para detectar y denunciar incursiones de especies exóticas en el momento en el que se producen y los planes de respuesta a contingencias que se pueden aplicar rápidamente

son componentes importantes del sistema de bioseguridad.



Clothing has the potential to act as a vector for alien species

Foto: John Cooper

En los últimos años ha aumentado considerablemente la conciencia respecto de los riesgos de bioseguridad que plantean las visitas de personas a los sitios del ACAP. En reconocimiento de estos riesgos, se desarrollaron sistemas formales de bioseguridad y cuarentena que se están aplicando en varios sitios. Hay pruebas que indican que la frecuencia de incursiones de plagas indeseadas ha disminuido en aquellos sitios donde los protocolos de bioseguridad y cuarentena se aplican, controlan y mejoran en forma efectiva a través de un proceso de gestión adaptativa (p. ej.: Potter, 2007). A pesar de estos logros, aún quedan varios desafíos y limitaciones que se deben superar para mejorar la gestión de la bioseguridad. En algunos casos todavía existe una falta de conciencia y comprensión acerca de los impactos que producen las especies exóticas invasivas y de la importancia de aplicar un sistema de bioseguridad riguroso. En general esto significa que la legislación y

los protocolos –y su aplicación – no son los adecuados. La gestión y la aplicación de sistemas de bioseguridad por lo general incluirán un nutrido número de personas, departamentos, organismos y organizaciones diferentes, incluso en un mismo sitio o región. Este tema constituye un particular desafío en la Antártida, donde no existe un organismo central que tenga la capacidad de hacer cumplir los protocolos de bioseguridad y garantizar que se estén aplicando adecuadamente (Hughes y Convey, 2010). Las responsabilidades y reglamentaciones suelen ser poco claras o bien su alcance es limitado y carecen de detalles prácticos suficientes sobre la aplicación de las medidas de bioseguridad (Potter, 2007, Hughes y Convey, 2010).

Si bien constituye un componente importante en la gestión de la bioseguridad, es poco probable que la legislación por sí sola impida la introducción de todas las plagas indeseadas (Potter, 2006). La concientización sobre los riesgos de bioseguridad entre todos los públicos objetivo es esencial, como también lo es la necesidad de desarrollar, promover y utilizar herramientas adicionales, tales como códigos de conducta, protocolos, pautas y condiciones de permiso dirigidos a destinatarios específicos (p. ej.: trabajadores en el terreno, turistas comerciales y particulares, contratistas, etc.). Véase, por ejemplo, el código de conducta ambiental del Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR, por sus siglas en inglés) para las investigaciones de campo científicas terrestres en la Antártida

(https://www.comnap.aq/publications/comnapatcm/2008_31atcm_ip09_8_non-native-species_en.pdf). La concientización sobre los riesgos de bioseguridad requerirá que las autoridades pertinentes y otros interesados apliquen programas sólidos de información y divulgación. Las mejores prácticas y el cumplimiento voluntarios siempre son preferibles a depender solamente de la legislación, particularmente en los casos en los que los recursos que se pueden destinar para la vigilancia y la aplicación son limitados. En realidad, el éxito general de un sistema de bioseguridad dependerá en gran medida de la autorregulación, hecho que destaca la importancia de promover un sentido de responsabilidad compartida entre todos aquellos que participan en las visitas o en el transporte de personas y productos al sitio en cuestión.



Net cleaning

Foto: Marianne de Villiers

A la hora de desarrollar un sistema de bioseguridad hay una amplia gama de cuestiones que se deben tener en cuenta, las cuales varían según el lugar. No solo diferirán las propiedades biológicas de los sitios, sino también las situaciones legales, administrativas y políticas, la infraestructura, los conocimientos técnicos y la capacidad general para llevar a cabo y supervisar las medidas de bioseguridad y cuarentena. Si bien existen similitudes entre los sitios del ACAP y sus necesidades en materia de bioseguridad, todo sistema de bioseguridad debería desarrollarse específicamente en respuesta a las circunstancias particulares que prevalecen dentro de un área o región. En la sección siguiente se proporciona una lista resumida de las pautas que pueden ser de utilidad para la comunidad del ACAP al momento de desarrollar y aplicar los sistemas de gestión de bioseguridad y cuarentena. No se la debe considerar como un sustituto del consejo apropiado y detallado de los expertos en bioseguridad.

PAUTAS

PRINCIPIOS GENERALES

- Es importante generar conciencia y apoyo entre las autoridades pertinentes y entre todos aquellos que participan en las visitas o en el transporte de personas y productos al sitio en cuestión para demostrar la grave amenaza que presentan las especies exóticas invasivas a los sitios y especies del ACAP, e incluso en términos más generales, y los beneficios (y necesidades) de índole económica y ecológica derivados de desarrollar y aplicar un sistema de bioseguridad efectivo. El éxito de tal sistema depende de cambiar los puntos de vista, actitudes y conductas para alentar un sentido de responsabilidad compartida.
- Llevar a cabo un análisis de riesgo de la vía para cada sitio o región a fin de identificar y documentar las vías y vectores que tengan más probabilidades de transferir especies exóticas invasivas, los puntos de entrada, el espectro de personas y organizaciones que se encuentran involucradas en dichas vías y las consecuencias potenciales de que se produzcan dichas introducciones. Este proceso debería utilizarse para priorizar los sitios y las medidas. Los sitios de alto riesgo son aquellos lugares donde hay mayor probabilidad de que ocurran nuevas incursiones de especies exóticas invasivas. Dichos lugares son en general los puntos de entrada de buques, aeronaves y otras vías.
- Desarrollar, promover y adoptar una política efectiva, un marco jurídico y protocolos prácticos para la gestión de la bioseguridad y la cuarentena para cada sitio o región. Es importante que la legislación y los protocolos se adapten a los sitios en cuestión (tomando debida cuenta de las circunstancias administrativas, políticas, geográficas, financieras y prácticas), y respondan a las prioridades identificadas en el proceso de evaluación del riesgo. Los protocolos y la legislación se deben definir con claridad y deberían incluir información suficiente sobre la manera exacta en que las medidas se deben poner en práctica. Garantizar la participación plena de todas las partes interesadas en el desarrollo y la aplicación de la legislación y los protocolos, y que los mecanismos estén establecidos para maximizar el cumplimiento de dichos protocolos y su aplicación.
- Se deberían asignar recursos y capacidad/conocimientos especializados suficientes para la aplicación del sistema de gestión de bioseguridad, y esto se debería realizar en forma priorizada (es decir, respondiendo a las necesidades prioritarias identificadas en la evaluación del riesgo). Las funciones y responsabilidades respecto de la gestión de bioseguridad deben definirse con claridad y coordinarse adecuadamente.
- Es importante tener en cuenta la escala apropiada a la que se deberán aplicar las medidas de bioseguridad. Por ejemplo, los planes de gestión desarrollados para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEP) se aplican solamente a esa zona en particular, y no a la región más amplia de la cual forma parte el sitio (Hughes y Convey, 2010). Las medidas de bioseguridad que se aplican en una ZAEP específica claramente no serán efectivas (e incluso se verán afectadas) si esas mismas medidas, o unas más estrictas, no se aplican en las áreas adyacentes.
- Para las islas del Océano Austral, la cantidad de especies exóticas ha estado estrechamente relacionada con la cantidad de ocupantes y visitantes del sitio durante los últimos 200 años (Chown et ál., 1998). Por lo tanto, el limitar el acceso de seres humanos y el volumen de las importaciones a los sitios reducirá el riesgo de introducir especies exóticas invasivas. Sin embargo, también se deben tener en cuenta los

beneficios de las visitas a los sitios del ACAP, incluso las que se realizan con fines de investigación, seguimiento y turismo, y el hecho de que algunos sitios están habitados en forma permanente. Las visitas a los sitios del ACAP son importantes para hacer un seguimiento del estado poblacional de las especies incluidas en el Acuerdo y para realizar investigaciones (p. ej.: estudios demográficos y de rastreo) que permitan diagnosticar los riesgos que enfrentan las especies del ACAP en alta mar, que en la mayoría de los casos plantean la amenaza más inmediata y significativa para estas especies.

- Es importante generar mayor conciencia y conocimiento científico sobre enfermedades en las especies del ACAP y otras con el objetivo de identificar posibles riesgos asociados con actividades humanas, de manera que se puedan tomar medidas apropiadas para prevenirlos (Kerry y Riddle, 2009).
- Se requieren medidas estrictas e integrales de bioseguridad y cuarentena para restringir las vías de introducción y evitar la propagación y la instalación de especies exóticas invasivas. Se deben tomar medidas a lo largo de toda la vía de introducción con el objetivo de evitar y restringir la introducción lo más cerca posible de su origen.

CONTROL PRE FRONTERIZO EN LOS PUNTOS DE ORIGEN

- Considerar la prohibición de importaciones de vectores de alto riesgo de patógenos y especies exóticas invasivas, o al menos realizar un tratamiento y una inspección adecuada de los artículos de alto riesgo para reducir el riesgo de contaminación. Suelos, arena de río, frutas y verduras frescas, son algunos ejemplos de vectores clave de las especies exóticas y los patógenos, y en algunos sitios del ACAP está prohibida su importación. Las frutas y verduras importadas y su embalaje se deben controlar exhaustivamente e inspeccionar en forma periódica las instalaciones de suministro, empaque y almacenamiento (ver más adelante). Mantener estándares estrictos, por ejemplo utilizando proveedores confiables que cuenten con una acreditación en Control Integrado de Plagas, y condicionar los permisos de importación a que se demuestre el cumplimiento en el punto de exportación.
- Los productos avícolas suelen albergar patógenos que pueden infectar a las especies del ACAP. De hecho, el cólera aviar (provocado por *Pasteurella multocida*), muy extendido entre las aves, es probablemente la causa principal de la merma en la población del albatros de pico amarillo del Índico (*Thalassarche carteri*) en la Isla de Ámsterdam, y puede estar amenazando al albatros de Ámsterdam (*Diomedea amsterdamensis*) y al albatros oscuro (*Phoebastria fusca*) (Weimerskirch, 2004). Varias estaciones de investigación de la región Antártica y Subantártica ahora han reducido las importaciones de productos avícolas, o bien exigen su tratamiento (irradiación en el caso de los huevos y deshuesado de las aves) antes de ser transportados al sitio (por ejemplo, Cooper et ál., 2003, Potter, 2007). En otros sitios, los huevos, las cáscaras de huevo y las sobras de pollo cocido se calientan en un microondas o se hierven en una olla a presión para matar los patógenos. Luego, los restos se colocan en contenedores de residuos domésticos cerrados para su ulterior remoción y disposición apropiada lejos del sitio.
- De la misma manera, debido a la inquietud sobre la posibilidad de que los patógenos infecten la madera, en algunos sitios se evita el uso de componentes de madera en los contenedores de carga y en su lugar se utilizan embalajes sintéticos de plástico u otros materiales reciclables. En otros sitios solo se permite la descarga de embalajes de

madera si son nuevos y si cumplen con las normas certificadas mínimas, tales como la norma ISPM 15 sobre el tratamiento de la madera (Hughes and Christie, 2008).

- Las medidas simples y pragmáticas relacionadas con el tipo de materiales utilizados para la carga y el embalaje, y la ubicación de las instalaciones de almacenamiento y embalaje pueden llevar a una marcada reducción de la contaminación de la carga y los insumos (Whinam et ál., 2005, Lee y Chown, 2009). El minimizar la cantidad de carga y equipamiento transportado y descargado en los sitios del ACAP también puede reducir el riesgo de transferencia de especies exóticas invasivas.
- Garantizar que se lleve a cabo una gestión efectiva de la cuarentena en los puntos de origen, y en especial en aquellos de alta prioridad. Las instalaciones de almacenamiento y embalaje utilizadas para la carga y suministros destinados a sitios del ACAP deberían ser inspeccionadas con regularidad, en especial en el período previo a la partida, y deberían limpiarse cuidadosamente (preferiblemente fumigarse) al menos una vez al año, y también en respuesta a cualquier incursión o material contaminado. Se deben aplicar medidas adecuadas de control de plagas y roedores a lo largo del año, por medio de la inspección y distribución continua de estaciones de cebo para roedores y trampas para invertebrados tanto voladores como rastreros. Dichas medidas deberían extenderse también a las áreas adyacentes a los muelles. El garantizar que la carga arribe a las instalaciones de almacenamiento y embalaje unos días antes de la fecha de partida permitirá una inspección y control y una limpieza/fumigación exhaustivos en caso de que sea necesario.
- El embalaje de alimentos y otros artículos debería realizarse de forma tal que se minimicen los riesgos de transferencia de plagas. En la medida en que sea factible, los artículos deberían embalsarse en contenedores bien sellados y a prueba de plagas. Si se utilizan cajas o cartones, también deberían sellarse. Una protección adecuada contra roedores requiere que se sellen firmemente los orificios mayores a 5 mm. El embalaje debería realizarse en un ambiente seguro (libre de plagas) y preferentemente en horario diurno, cuando las plagas están en general menos activas. Los contenedores cuya carga no ha finalizado deberían mantenerse cerrados cuando no se los está cargando. Los contenedores se deberían cargar en altura y las ventanas del establecimiento deberían estar cerradas o estar dotadas de mosquiteros.
- El potencial de que los elementos de gran volumen que componen la carga actúen como vectores está relacionado con la proximidad de la carga a la materia prima, la naturaleza de la superficie de la carga (algunas superficies proporcionan mejores hábitats para las especies exóticas y sus propágulos) y el régimen de limpieza (Whinam et ál., 2005). Se requiere una inspección y limpieza exhaustivas de todos los elementos que componen la carga para garantizar que estén libres de material biológico.
- Los equipos utilizados por las expediciones en el terreno (tales como bolsos, carpas, trípodes y bastones de trekking) y la indumentaria (en especial el calzado, los calcetines de trekking, bolsillos, costuras y cierres de Velcro de la indumentaria exterior) son vectores altamente efectivos, en especial para las semillas y otros propágulos de las plantas (Whinam et ál., 2005, Lee y Chown, 2009). Estos elementos se deberían limpiar e inspeccionar cuidadosamente antes de guardarlos. Algunos programas de investigación y apoyo en los sitios del ACAP han prohibido o están eliminando paulatinamente el uso de Velcro para reducir el riesgo de transportar propágulos exóticos o confeccionan nueva vestimenta para utilizar en algunos sitios.
- La gestión de la bioseguridad en los puntos de origen y, de hecho, en toda la vía de

introducción, se mejorará enormemente si se nombra a funcionarios de bioseguridad/cuarentena dedicados y con experiencia suficiente para que supervisen las medidas relacionadas con la cuarentena.

CONTROL PRE FONTERIZO DURANTE EL TRANSPORTE

- Como sucede con las instalaciones de almacenamiento y embalaje, es crucial que se apliquen estrictamente las medidas efectivas de cuarentena a todos los buques, aeronaves y vehículos que visiten los sitios del ACAP, además de los lugares en los que se los alberga (por ejemplo, hangares). Exigir que todos los buques de suministro que visiten el sitio cuenten con una certificación de que se encuentran libre de ratas y con otros certificados de control de plagas.
- Las estaciones de cebo para roedores y las trampas para insectos voladores y rastrosos se deberían distribuir y controlar constantemente y mantener en forma periódica. Los métodos para evitar que los roedores embarquen y desembarquen de buques y aeronaves están bien establecidos y su aplicación debería ser razonablemente sencilla. Ver por ejemplo el consejo técnico de la Organización Mundial de la Salud para inspeccionar y emitir certificados de control de sanidad a bordo (Organización Mundial de la Salud, 2007).
- El asistir a sesiones formales de educación y de información sobre las medidas de bioseguridad y cuarentena en las que se explique la importancia de la bioseguridad y se describan las técnicas de inspección y limpieza necesarias para los efectos personales debería ser obligatorio para toda la tripulación y los pasajeros. Los folletos, pósters y otro material educativo también deberían ponerse a disposición.
- La inspección y limpieza de toda la indumentaria de alto riesgo y de otros efectos personales que pueden transportar plagas (véase arriba) debería ser un requisito obligatorio previo al desembarque, y debería incluir el lavado del calzado con un biocida, como Virkon o lejía/lavandina de uso doméstico (hipoclorito de sodio). Remitirse, por ejemplo, a las pautas simples y prácticas para descontaminar el calzado y la indumentaria que desarrolló y aplicó la Asociación Internacional de Operadores Antárticos (IAATO) (IAATO, 2010).
- Para minimizar el riesgo de introducir especies invasivas exóticas marinas, se debería limpiar con regularidad el casco de los buques que visiten el sitio para evitar las bioincrustaciones (preferentemente entre cada viaje) y se los debería inspeccionar periódicamente. Deberían elaborarse y aplicarse políticas sobre el intercambio de agua de lastre para restringir esta vía de introducción de especies exóticas invasivas marinas. Para obtener más información, véase las pautas de intercambio de agua de lastre de la Organización Marítima Internacional (OMI) (http://www.imo.org/Conventions/Mainframe.asp?topic_id=867) y las pautas de la Zona del Tratado Antártico (http://www.ats.aq/documents/cep/Guidelines_ballast_e.pdf).
- El contar con un funcionario de bioseguridad designado con la responsabilidad de supervisar las tareas relacionadas con la cuarentena en los viajes regulares de abastecimiento a los sitios del ACAP es una medida efectiva en cuanto al costo, con beneficios potencialmente altos (Whinam et al., 2005).

CONTROL FRONTERIZO O DE ENTRADA

- Todos los buques deberían utilizar protectores resistentes contra las ratas en todos los cabos de amarre, en todo momento. Se debería minimizar la cantidad de cabos de amarre y evitar que estos se crucen. Como precaución, se deberían distribuir estaciones de cebo para roedores en el buque y en el área de desembarque para minimizar el riesgo de introducir roedores en el sitio. Asimismo, es importante que se evite que los roedores se transporten de un sitio infestado a los buques que quizás después viajen a otros sitios que se encuentran libres de roedores.
- Puertas, escotillas y pasarelas deberían cerrarse/levantarse cuando no están en uso, en especial a partir del atardecer.
- Mantener las dársenas y muelles inmediatamente adyacentes a los buques bien iluminados por la noche ayuda a ahuyentar a los roedores.
- Los contenedores de residuos que se encuentran al costado de la dársena deberían recibir mantenimiento apropiado, contar con tapas que cierren herméticamente y mantenerse cerrados cuando el contenedor no está en uso.
- Aplicar procedimientos exhaustivos de inspección para la carga y otros artículos antes de descargarlos para controlar que los productos cumplan con las condiciones de ingreso. Idealmente, las instalaciones de cuarentena construidas específicamente deberían establecerse en las áreas clave de desembarque para permitir que los productos sean examinados y almacenados en un área segura, de la cual las plagas no puedan escapar. Las instalaciones de cuarentena sirven como barrera final para evitar la introducción de especies exóticas y deberían poder hacer frente a los organismos de mayor riesgo que probablemente se manejen en esas instalaciones.

VIGILANCIA E INFORMACIÓN

- Es importante que se establezcan sistemas de vigilancia efectivos en los puntos de entrada y, de hecho, en toda la vía de introducción, de modo que las especies exóticas se puedan detectar rápidamente.
- Una identificación rápida y confiable de las plagas o contaminantes es crucial para determinar la respuesta apropiada. En algunos casos las pruebas serán evidentes (tal como la presencia de suelo o propágulos en la carga) y serán fáciles de tratar. Sin embargo, en muchos casos, las pruebas no serán tan fáciles de interpretar ni de abordar. Un sistema efectivo de vigilancia debe tener presente, en la medida de lo posible, todas estas eventualidades.
- Es importante destacar que la probabilidad de detectar una especie introducida depende de su abundancia. En consecuencia, las especies introducidas suelen ser difíciles de detectar hasta que han comenzado a propagarse, punto en el cual su erradicación es mucho más difícil y costosa. Preferentemente, los sistemas efectivos de vigilancia requieren personal que cuente con experiencia y recursos adecuados, y que tenga conocimientos de los siguiente: Niveles de referencia de las especies exóticas invasivas del sitio en cuestión, a qué estar atento, dónde focalizar las observaciones y cómo responder a las especies exóticas o contaminantes que se detectan. Una alta concientización general sobre los asuntos de bioseguridad entre la amplia gama de personas que visitan un sitio en particular o residen en él no solo ayuda a evitar que se

produzcan introducciones, sino que además garantiza una mayor vigilancia que puede ayudar a detectar plagas indeseadas antes de que sea muy tarde para contenerlas.

- El informar formalmente y siguiendo un formato estandarizado sobre las posibles incursiones e introducciones es un componente importante del sistema de vigilancia. Se deberían recolectar datos de toda violación de bioseguridad (y enviarlos a una persona identificada con responsabilidad general sobre el sistema), incluyendo: fecha y lugar, cuál era la plaga (preservar una muestra para su identificación si es posible), información encontrada (es decir, el posible origen con detalles de seguimiento, como el número de consignación) y cuál fue la respuesta. De esta manera se pueden identificar y resolver los reincidentes o las debilidades, o se pueden reforzar los protocolos.

RESPUESTA DE EMERGENCIA

- Ningún sistema de bioseguridad tiene la capacidad de impedir por completo la introducción de una especie exótica. Mientras que el hombre esté visitando y transportando productos a los sitios del ACAP, siempre habrá un riesgo de que se introduzca una especie exótica no deseada. El objetivo de la respuesta de emergencia es eliminar las especies recién llegadas antes de que se propaguen más allá del punto de entrada.
- Los planes de contingencia para manejar los diferentes tipos de especies recién llegadas (además del manejo de los brotes de enfermedades aviares (remitirse a Friend y Franson (1999) para pautas útiles sobre el tema) deberían estar establecidos y ser objeto de constante evaluación, aunque sea por medio de ejercicios de simulación solamente. En dichos planes deben estar definidas y asignadas las funciones de líderes y de apoyo. Los equipos y los suministros necesarios para manejar las incursiones deberían definirse en los planes. En el sitio debería haber un suministro de los equipos e insumos necesarios, listo para ser utilizado, el cual debería ser controlado y mantenido periódicamente.
- Los naufragios y tanto los hechos de fuerza mayor como los desembarques ilegales pueden ser vías para la incursión de plagas, en especial de roedores, y se le debe dar una respuesta rápida de manera que se pueda detectar y contener cualquier incursión antes de que se extienda fuera del sitio de desembarque.
- Para obtener una revisión detallada de los temas que se deben considerar a la hora de preparar y aplicar una respuesta de contingencia a las invasiones de roedores, remitirse a Russell et ál. (2008).
- A la hora de considerar las respuestas de gestión debería evaluarse el nivel de daño que causa o que puede llegar a causar una vez que una especie exótica ya está asentada.

CUMPLIMIENTO, EJECUCIÓN Y REVISIÓN

- Es más fácil hacer cumplir las medidas de cuarentena y bioseguridad para los programas y actividades que se encuentran bajo el control directo de las autoridades del sitio en cuestión (por ejemplo, programas científicos y de apoyo nacionales), que de las actividades más diseminadas, como el turismo. Para las vías que están controladas más indirectamente por las autoridades pertinentes existen otros mecanismos que se

pueden utilizar para facilitar la aplicación de las medidas de cuarentena y bioseguridad. Dichos mecanismos incluyen códigos de conducta detallados y prácticos, condiciones de permiso y programas de concientización efectivos. En muchos casos, será posible llegar a una gran cantidad de personas por medio de las organizaciones miembro, como la IAATO.

- El uso de un sistema de auto-auditorías (combinado con verificaciones puntuales) en las que todos los visitantes que llegan a un sitio firman una declaración que afirma que han leído y comprendido y que cumplirán con el código de conducta y las prescripciones sobre bioseguridad antes de que les sea permitido desembarcar es un mecanismo de gran utilidad para alentar el cumplimiento. Sin embargo, para que sea efectivo, requiere de información clara y detallada que explique los riesgos asociados con las especies exóticas, las vías involucradas, además de la forma exacta de inspeccionar y descontaminar los artículos que puedan ser vectores potenciales. Otro beneficio de un programa de concientización efectivo es que hay una vigilancia incrementada de las especies exóticas, tanto en el buque como en el sitio.
- Es importante destacar que el desarrollo y la aplicación de un sistema de bioseguridad efectivo es un proceso continuo. Cada nuevo incidente saca a relucir los problemas del sistema que deben remediarse. Las mejoras continuas en el diseño de los materiales de embalaje y las prácticas generales de bioseguridad también deberían integrarse a los planes actualizados como parte de un abordaje adaptativo a la gestión de la bioseguridad en los sitios del ACAP.

RECURSOS DE INTERNET

Secretaría del Tratado Antártico 2009. XXXII Reunión Consultiva del Tratado Antártico, Comité de Protección Ambiental XII. Resumen de temas de los debates del Comité de Protección Ambiental sobre las especies exóticas en la Antártida. En: XXXII Reunión Consultiva del Tratado Antártico. Comité de Protección Ambiental XII. Documento n.º SP011, Baltimore, EE. UU., 6 al 17 de abril. Descarga disponible en: http://www.ats.aq/devAS/ats_meetings_documents.aspx?lang=e

Australia 2004. Prácticas antárticas de cuarentena de Australia. En: XXVII Reunión Consultiva del Tratado Antártico, Comité de Protección Ambiental VII. Documento informativo 31, Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 24 de mayo al 5 de junio. Descarga disponible en: http://www.ats.aq/devAS/ats_meetings_documents.aspx?lang=e

Nueva Zelanda 2007. Especies exóticas: vías y vectores entre Nueva Zelanda y la Base Scott, Antártida. En: XXX Reunión Consultiva del Tratado Antártico. Comité de Protección Ambiental X. Documento informativo 36, Nueva Delhi, 30 de abril al 11 de mayo. Descarga disponible en: http://www.ats.aq/devAS/ats_meetings_documents.aspx?lang=e

Nueva Zelanda 2009. Un marco de análisis y gestión de los riesgos de las especies exóticas en la Antártida. En: XXXII Reunión Consultiva del Tratado Antártico. Comité de Protección Ambiental XII. Documento informativo 36, Baltimore, EE. UU., 6 al 17 de abril. Descarga disponible en: http://www.ats.aq/devAS/ats_meetings_documents.aspx?lang=e

Departamento de Conservación de Nueva Zelanda 2006. Manual de mejores prácticas de bioseguridad de la Isla. Manual del Departamento de Conservación (documento no publicado). Disponible de la Secretaría del ACAP.

Departamento de Conservación de Nueva Zelanda 2007. Procedimiento operativo estándar de bioseguridad de la Isla. Manual del Departamento de Conservación (documento no publicado). Disponible de la Secretaría del ACAP.

Protocolo para las excursiones y zonas para acampar en las Islas Galápagos, producido por la Fundación Charles Darwin y el Servicio del Parque Nacional Galápagos (documento no publicado). Disponible de la Secretaría del ACAP.

Reino Unido 2009. Procedimientos de limpieza de vehículos para evitar la transferencia de especies exóticas en la Antártida. En: XXXII Reunión Consultiva del Tratado Antártico. Comité de Protección Ambiental XII. Documento de trabajo 32, Baltimore, EE. UU., 6 al 17 de abril. Descarga disponible en: http://www.ats.aq/devAS/ats_meetings_documents.aspx?lang=e

http://www.ats.aq/documents/cep/Register_Updated_2009_e.pdf; ofrece un registro de los Planes de Gestión de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEP) y enlaces a las versiones en PDF de los planes. Las medidas detalladas sobre bioseguridad se pueden encontrar en los planes de las ZAEP 118, 130 y 170, los cuales se pueden descargar del registro.

<http://www.cbd.int/invasive/>, Sección sobre especies invasivas del sitio web de la Convención sobre Diversidad Biológica. Es una fuente útil de información y materiales sobre la gestión de especies exóticas invasivas, incluyendo la gestión de bioseguridad y cuarentena.

http://www.imo.org/Conventions/Mainframe.asp?topic_id=867, pautas de intercambio de agua de lastre de la Organización Marítima Internacional (OMI).

<http://www.cbb.org.nz>, sitio web del Centro de Biodiversidad y Bioseguridad, el cual reúne a expertos en bioseguridad, biología de la conservación e investigación de la biodiversidad de Landcare Research y la Universidad de Auckland. El sitio web incluye enlaces a una serie de bases de datos útiles sobre especies exóticas invasivas.

http://www.anstaskforce.gov/Documents/Pathways_Training_and_Implementation_Guide_Jan_2007.pdf, Guía de capacitación y aplicación del Equipo de Trabajo Nacional sobre Especies Invasivas y del Equipo de Trabajo de Especies Acuáticas del Departamento de Agricultura de EE.UU. para la Definición de Vías, Análisis de Riesgo y Priorización de Riesgos.

http://www.sgisland.gs/index.php/%28g%29south_georgia_biosecurity?useskin=gov, medidas de bioseguridad y listas de verificación de la auto auditoría exigidas a todos los buques que transporten pasajeros, tripulación, personal de expedición o provisiones a las Islas Georgias del Sur (*South Georgia*).

http://www.iaato.org/docs/Boot_Washing07.pdf, pautas de descontaminación de calzado, indumentaria y equipo para los miembros de la IAATO (Asociación Internacional de Operadores Antárticos).

<http://www.doc.govt.nz/publications/conservation/threats-and-impacts/biosecurity/>, sitio web del Departamento de Conservación de Nueva Zelanda con publicaciones e información sobre bioseguridad.

<http://www.cic.govt.nz/pdfs/chatham-islands-biosecurity-draft.pdf>, una estrategia de bioseguridad para ayudar a evitar la entrada y la instalación de plagas en las Islas Chatham (Environment Canterbury).

www.managementofbiologicalinvasions.net, una nueva revista en línea de acceso público y revisión científica que se focaliza en la gestión de invasiones biológicas, incluyendo trabajos técnicos y científicos, además de trabajos de gestión descriptivos.

http://www.gbrmpa.gov.au/data/assets/pdf_file/0019/4465/seabirds1.pdf, pautas para manejar las visitas a las islas que constituyen sitios de reproducción para las aves marinas (*WMB Oceanics Australia*).

<http://www.invasivespecies.gov/>, Centro Nacional de Información sobre Especies Invasivas del Departamento de Agricultura de los EE. UU.:

<http://www.gisp.org/>, Sitio web del Programa Mundial de Especies Invasoras; una fuente útil de conjuntos de herramientas, materiales de capacitación y concientización y publicaciones.

<http://www.gisp.org/publications/toolkit/Toolkiteng.pdf> - Wittenburg R. y Cock MJW, (eds) 2001. Especies exóticas invasivas: un conjunto de herramientas de mejores prácticas de prevención y gestión. CAB International, Wallingford, Oxon, Reino Unido.

http://www.sprep.org/att/publication/000699_RISSFinalLR.pdf, pautas de gestión de especies invasivas en el Pacífico, incluyendo medidas de bioseguridad y cuarentena.

<http://www.biosecurity.govt.nz/biosec/sys/strategy/biostrategy> - *Tiaki Aotearoa – The Biosecurity Strategy for New Zealand*; un enlace a la estrategia y los documentos que la acompañan.

<http://www.who.int/ihr/travel/TechnAdvSSC.pdf>, Organización Mundial de la Salud. 2007. Consejos técnicos internos para la inspección y la emisión de certificados de control de sanidad a bordo.

<http://www.hear.org/galapagos/invasives/topics/biosecurity/bordercontrol.htm> - el sistema de control fronterizo de las Islas Galápagos. Incluye una sección en español y un glosario.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a Darren Christie, John Cooper, Kevin Hughes, Richard Phillips, Nick Rendell y Mark Tasker por sus útiles comentarios sobre un primer borrador, y por indicarme algunos recursos útiles en Internet. Mi agradecimiento también a Sandra Potter, Rosemary Gales y Clare Stringer, quienes me suministraron diversas publicaciones y recursos que he citado en este documento.

RECOMMENDED CITATION

Wolfaardt, A. 2011. *Pautas sobre bioseguridad y cuarentena para los sitios de reproducción del ACAP*. Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles. <<http://www.acap.aq/es/pautas-de-conservacion-del-acap/pautas-do-bioseguridad>>. Viewed on 27 September 2012.

REFERENCIAS

- Bergstrom DM, Chown SL. 1999. Life at the front: history, ecology and change on southern ocean islands. *Trends in Ecology & Evolution* **14**: 472-477.
- Chown SL, Gremmen NJM, Gaston KJ. 1998. Ecological biogeography of Southern Ocean islands: species-area relationships, human impacts and conservation. *American Naturalist* **152**: 562-575.
- Cooper J, de Villiers MS, McGeoch MA. 2003. Quarantine measures to halt alien invasions of Southern Ocean islands: the South African experience (Prince Edward Islands Special Nature Reserve). *Aliens* **17**: 37-39.
- Frenot Y, Chown SL, Whinam J, Selkirk PM, Convey P, Skotnicki M, Bergstrom DM. 2005. Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. *Biological Reviews* **80**: 45-72.
- Friend M, Franson J. 1999. Field manual of wildlife diseases. General field procedures and diseases of birds. In. USGS, National Wildlife Health Centre: Madison, WI.
- Gaston KJ, Jones AG, Hänel C, Chown SL. 2003. Rates of species introduction to a remote oceanic island. *Proceedings of the Royal Society of London (B)* **270**: 1091-1098.
- Gaucel S, Langlais M, Pontier D. 2005. Invading introduced species in insular heterogeneous environments. *Ecological Modelling* **188**: 62-75.
- Gremmen NJ. 1997. Changes in the vegetation of subantarctic Marion Island resulting from introduced vascular plants. In *Antarctic communities: species, structure and survival*, Battaglia J, Walton DWH (eds). Cambridge University Press: Cambridge; 417-423.
- Hopkins GA, Forrest BM. 2008. Management options for vessel hull fouling: an overview of risks posed by in-water cleaning. *ICES Journal of Marine Science* **65**: 811-815.
- Hughes KA, Christie D. 2008. *Biosecurity requirements for British Antarctic Survey logistics and operations in South Georgia*. Government of South Georgia and South Sandwich Islands, Stanley, Falkland Islands.
- Hughes KA, Convey P. 2010. The protection of Antarctic terrestrial ecosystems from inter- and intra-continental transfer of non-indigenous species by human activities: A review of current systems and practices. *Global Environmental Change* **20**: 96-112.
- Hughes KA, Convey P, Maslen NR, Smith RIL. 2010. Accidental transfer of non-native soil organisms into Antarctica on construction vehicles. *Biological Invasions* **12**: 875-891.
- Hulme PE. 2009. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology* **46**: 10-18.
- Hulme PE, Bacher S, Kenis M, Klotz S, Kühn I, Minchin D, Nentwig W, Olenin S, Panov V, Pergl J, Pyšek P, Roques A, Sol D, Solarz W, Vilà M. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology* **45**: 403-414.
- International Association of Antarctica Tour Operators (IAATO). 2010. Boot, clothing and equipment decontamination guidelines for small boat operations. http://www.iaato.org/docs/Boot_Washing07.pdf

- Jones AG, Chown SL, Ryan PG, Gremmen NJM, Gaston KJ. 2003. A review of conservation threats on Gough Island: a case study for terrestrial conservation in the Southern Oceans. *Biological Conservation* **113**: 75-87.
- Kerry KR, Riddle MJ (eds) 2009. *Health of Antarctic Wildlife: A Challenge for Science and Policy*. Springer-Verlag: Berlin Heidelberg.
- Lee, JE, Chown, SL. 2007. *Mytilus* on the move: transport of an invasive bivalve to the Antarctic. *Marine Ecology Progress Series* **339**: 307-310.
- Lee JE, Chown SL. 2009. Breaching the dispersal barrier to invasion: quantification and management. *Ecological Applications* **19**: 1944-1959.
- Lewis PN, Bergstrom DM, Whinam J. 2006. Barging in: a temperate marine community travels to the Subantarctic. *Biological Invasions* **8**: 787-795.
- Lewis PN, Hewitt C, M. R, McMinn A. 2003. Marine introductions in the Southern Ocean: an unrecognised hazard to biodiversity. *Marine Pollution Bulletin* **46**: 213-223.
- Lewis PN, Riddle MJ, Smith SDA. 2005. Assisted passage or passive drift: a comparison of alternative transport mechanisms for nonindigenous coastal species into the Southern Ocean. *Antarctic Science* **17**: 183-191.
- McGeoch MA, Butchart SHM, Spear D, Marais E, Kleynhans EJ, Symes A, Chanson J, Hoffman M. 2010. Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Diversity and Distributions* **16**: 95-108.
- McKinney ML, Lockwood J. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution* **14**: 450-453.
- Phillips RA. 2008. *Guidelines for eradication of introduced mammals from breeding sites of ACAP-listed seabirds*. AC4 Doc 52. ACAP, Cape Town, South Africa.
- Phillips, R.A. Eradications of invasive mammals from islands: why, where, how and what next? (2010). *Emu* **110**: i-vii.
- Potter S. 2006. The quarantine management of Australia's Antarctic Program. *Australasian Journal of Environmental Management* **13**: 185-195.
- Potter S. 2007. The quarantine protection of sub-Antarctic Australia: two islands, two regimes. *Island Studies Journal* **2**: 177-192.
- Reaser JK, Meyerson LA, Von Holle B. 2008. Saving camels from straws: how propagule pressure-based prevention policies can reduce the risk of biological invasion. *Biological Invasions* **10**: 1085-1098.
- Russell JC, Towns DR, Clout MN. 2008. *Review of rat invasion biology. Implications for island biosecurity*. *Science for Conservation Report 286*. Department of Conservation, Wellington, New Zealand.
- Tin T, Fleming ZL, Hughes KA, Ainley DG, Convey P, Moreno CA, Pfeiffer S, Scott J, Snape I. 2009. Impacts of local human activities on the Antarctic environment. *Antarctic Science* **21**: 3-33.
- Wanless RM, Scott S, Sauer WHH, Andrew TG, Glass JP, Godfrey B, Griffiths C, Yeld E. 2010. Semi-submersible rigs: a vector transporting entire marine communities around the world. *Biological Invasions* **12**: 2573-2583.
- Weimerskirch H. 2004. Diseases threaten Southern Ocean albatrosses. *Polar Biology* **27**: 374-379.

- Whinam J, Chilcott N, Bergstrom DM. 2005. Subantarctic hitchhikers: expeditioners as vectors for the introduction of alien organisms. *Biological Conservation* **121**: 207-219.
- Woods R, Jones HI, Watts J, Miller GD, Shellam GR. 2009. Diseases of Antarctic seabirds. In *Health of Antarctic Wildlife: A Challenge for Science and Policy*, Kerry KR, Riddle MJ (eds). Springer-Verlag: Berlin Heidelberg.
- World Health Organisation. 2007. Interim technical advice for inspection and issuance of ship sanitation certificates. <http://www.who.int/ihr/travel/TechnAdvSSC.pdf>.