



Dirección Nacional del Antártico
INSTITUTO ANTÁRTICO ARGENTINO



PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y TURISMO

GUÍA PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ANTÁRTICO

02 FLORA Y FAUNA ANTÁRTICAS

El Protocolo de Madrid establece que las actividades que se emprendan en la Antártida deben planificarse y llevarse a cabo de modo de evitar:

- cambios perjudiciales en la distribución, cantidad o capacidad de reproducción de las especies o poblaciones de especies de la fauna y la flora; y
- peligros adicionales para las especies o poblaciones de tales especies en peligro de extinción o amenazadas.

En particular, el Anexo II al Protocolo de Madrid “Conservación de Flora y Fauna antárticas”¹, establece una serie de medidas tendientes a asegurar su adecuada protección. En el marco del Sistema del Tratado Antártico se han adoptado también medidas específicas para restringir las perturbaciones ocasionadas por los seres humanos a la fauna antártica, como por ejemplo las “Directrices para la operación de aeronaves cerca de concentraciones de aves en la Antártida”, de 2004.

Mecanismos de regulación

Las regulaciones vigentes en materia de conservación de flora y fauna antárticas constituyen un código de conducta para todos y cada uno de los visitantes al continente antártico, ya sea que desarrollen actividades logísticas, científicas o turísticas.

En el Anexo II “Conservación de la Flora y Fauna Antárticas” del Protocolo de Madrid se establecen varios mecanismos para proteger las especies antárticas, entre ellos:

- la prohibición de la toma (remoción) e intromisión perjudicial, salvo que se cuente con una autorización;
- la prohibición de la introducción de especies no autóctonas, salvo que se cuente con una autorización; y
- la designación de especies especialmente protegidas.

Las dos primeras se pueden realizar, pero se requiere de una autorización previa (permiso) otorgada por un país Parte del Tratado Antártico. En nuestro país, la autoridad competente encargada de otorgar permisos es la Dirección Nacional del Antártico (DNA). Además, se establecieron códigos de conducta, guías de recomendaciones y manuales para la gestión de la fauna y flora.

Toma e intromisión perjudicial

Según el Anexo II al Protocolo de Madrid, “Tomar” una especie antártica significa:

¹ El Anexo II entró en vigencia en 1998, junto al cuerpo principal del Protocolo de Madrid. En 2009, fue revisado y acordado por las Partes del Tratado Antártico, aunque la nueva versión aún no ha sido ratificada y, por ende, todavía no ha entrado en vigor.

- matar, herir, atrapar, manipular o molestar a un mamífero, ave u otro organismo autóctono.
- retirar o dañar plantas nativas.

Mientras que la Intromisión perjudicial sobre una especie antártica puede ocurrir debido a numerosas razones, entre las que el Anexo II destaca:

- el vuelo o el aterrizaje de helicópteros o de otras aeronaves de tal manera que perturben la concentración de aves y focas; o dañen la concentración de plantas terrestres nativas
- la utilización de vehículos o embarcaciones, incluidos los aerodeslizadores y barcos pequeños;
- la utilización de explosivos y armas de fuego;
- la perturbación intencionada de la cría y la muda del plumaje de las aves o de las concentraciones de aves y focas, por cualquier persona a pie;
- El daño significativo de la concentración de plantas terrestres nativas por conducir vehículos o por caminar sobre dichas plantas o por cualquier otro medio;
- Cualquier actividad que produzca una importante modificación negativa del hábitat de cualquier especie o población de mamíferos, aves, plantas o invertebrados autóctonos; y
- En los últimos años se agregó la utilización y operación de sistemas de aeronaves dirigidas por control remoto (RPAS).

Independientemente de estas definiciones, y a los efectos prácticos, la toma de e intromisión sobre especies antárticas debe entenderse como cualquier interacción directa o indirecta de la actividad humana sobre un ejemplar o un conjunto de ejemplares de cualquier especie antártica.

Código de conducta ambiental para el trabajo de investigación científica sobre el terreno en la Antártida (SCAR) (Resolución 5, 2018)²

El Código de conducta del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR) ofrece orientación para los científicos que realicen trabajos de investigación científica de campo terrestres en la Antártida. El Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (también conocido como el Protocolo de Madrid o Protocolo Ambiental) proporciona una base para la protección y gestión medioambiental en la Antártida. El cambio climático y la presión en aumento causados por las actividades de los seres humanos sugieren que es necesario aplicar directrices completas para proteger los rasgos únicos de la Antártida. Este Código de conducta complementa las secciones pertinentes del Protocolo y ofrece orientación a los investigadores que realizan investigaciones sobre el terreno (que incluyen, a título enunciativo aunque no limitativo, las investigaciones sobre limnología, terreno, costas o litorales,

² Este código se adjunta como material del curso

glaciológicas, biológicas, paleontológicas, sociológicas, históricas, arqueológicas, climatológicas y geológicas). Una actividad "sobre el terreno" se define aquí como toda actividad científica y la logística de apoyo para dicha actividad, que se lleva a cabo en el medioambiente natural, independientemente de su duración.

Se insta a todos los países que cuenten con investigadores que lleven a cabo investigaciones sobre el terreno de la Antártida a incluir este Código de conducta en sus procedimientos operativos y garantizar que el personal que realiza o apoya la investigación sobre el terreno se ciña a este Código de conducta. Se recomienda que todo el personal que lleva a cabo investigaciones científicas se ciña a este Código de conducta en la mayor medida posible y siempre que no afecte la seguridad de la expedición.

El Código de Conducta se adjunta con este cuadernillo, pero de manera resumida se pueden mencionar los siguientes puntos para tener en cuenta:

Los científicos antárticos tienen una probabilidad más alta de transportar propágulos no autóctonos hacia los ecosistemas antárticos (y subantárticos) que el resto de los viajeros a la Antártida, ya que su campo de estudio suele llevarlos a hábitats de montaña o a hábitats polares septentrionales. En el proceso de realizar investigaciones dentro de esos hábitats, los científicos antárticos pueden transportar propágulos o tierra en su vestimenta, equipos y estuches de los equipos de manera accidental. Si estos elementos son transportados a la Antártida, o entre distintas RBCA, sin someterlos antes a una exhaustiva limpieza o esterilización con objeto de eliminar los propágulos, se crea la oportunidad de transferirlos a la Antártida o dentro de ella. El equipo se debe limpiar o esterilizar adecuadamente antes de su ingreso a la Antártida o su traslado entre regiones al interior de la Antártida.

Para reducir los impactos medioambientales de las actividades de campo:

- i. En la medida de lo posible, seleccione los sitios más cercanos a las estaciones de investigación y use las vías ya existentes.
- ii. Limite el número de visitantes a los sitios en terreno a las personas necesarias para realizar el trabajo de campo.
- iii. Cuando sea posible, evite las áreas especialmente vulnerables a las alteraciones, como las áreas pobladas de vegetación, los sitios de reproducción, el suelo estructurado y los cuerpos de agua.
- iv. Reutilice los sitios existentes siempre que sea posible.
- v. Considere la capacidad necesaria para evitar accidentes o incidentes medioambientales, y responda en forma oportuna y eficaz.

Reduzca al mínimo los impactos cuando se traslade en el entorno:

- i. Permanezca en las vías establecidas cuando estén disponibles.
- ii. Evite caminar en áreas pobladas de vegetación, lechos fluviales, márgenes de lagos, rocas delicadas, formas fisiográficas y formaciones de suelos.
- iii. Siempre que sea posible, restrinja el uso de vehículos terrestres a las superficies de nieve y hielo, o a los senderos designados.

- iv. Cuando sea posible, use los sitios de aterrizaje de helicópteros reconocidos y garantice que los señalizadores de aterrizaje de helicópteros sean claramente visibles desde el aire.
- v. Reduzca la perturbación de la vida silvestre ciñéndose las Directrices para la Operación de Aeronaves cerca de Concentraciones de Aves en la Antártida de la RCTA⁵.
- vi. Restaure las alteraciones causadas por las actividades, siempre que estas restauraciones no causen más impactos medioambientales.
- vii. Bajo las piedras viven algas e invertebrados. Por lo tanto, los movimientos de piedras y rocas deben reducirse al mínimo y hacerse solo si resulta necesario para el trabajo en curso.
- viii. No haga montículos.

Para reducir al mínimo la huella ecológica de los campamentos en terreno:

- i. Siempre que sea posible, acampe en glaciares o sobre nieve permanente y solo si hacerlo resulta seguro.
- ii. Para evitar daños o contaminación, instale los campamentos tan lejos como sea posible de los márgenes de los lagos, lechos fluviales y abanicos asociados, además de áreas pobladas de vegetación.
- iii. Tenga especial cuidado de garantizar que los animales no tengan acceso a alimentos o residuos.
- iv. Reutilice los campamentos siempre que sea posible.
- v. Mantenga los campamentos en buen estado durante su uso y, después de su uso, restaure el lugar tanto como sea posible sin causar más daños ambientales.
- vi. Siempre que sea posible use energía eólica o solar para reducir el uso de combustible.

Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida³

Este Código de conducta (CC) del Comité Científico para la Investigación Antártica (SCAR) establece principios rectores destinados a la comunidad científica en cuanto a las investigaciones con animales. Además, este CC establece el marco ético y detalla las responsabilidades de los investigadores antárticos, las instituciones y los comités de ética animal que supervisan la investigación, y describe la responsabilidad individual e institucional. En particular, el código se aplica durante toda la participación de un animal en actividades de investigación, incluido el transporte (desde el lugar de captura hasta el lugar de tratamiento, así como a un laboratorio o centro de alojamiento), el alojamiento y/o la labranza (actividad que puede durar desde algunos minutos hasta muchos meses), el procedimiento al cual se somete al animal y las pautas para el tratamiento del animal al finalizar su uso.

³ Este código se adjunta como material del curso.

Este CC se redactó en reconocimiento de la premisa de que los seres humanos tienen la obligación moral de respetar a todos los animales vivos y de tener debidamente en cuenta su capacidad de sentir dolor y sufrimiento. Sin embargo, el CC también reconoce que para realizar investigaciones experimentales y observaciones puede ser necesario establecer una interacción con los animales y esto es aceptable siempre y cuando haya una expectativa razonable de que los resultados contribuirán con un avance notable en el conocimiento científico o generarán un beneficio general para la especie estudiada, su hábitat, su ecosistema o para la humanidad.

Este Código de conducta debe leerse acompañado del Anexo II al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que brinda orientación sobre la matanza, captura y manipulación ("toma") de la fauna nativa y tiene como objetivo orientar en cuanto a la interpretación del Artículo 3, párrafo 6, de este Anexo. También se aplican pautas complementarias particulares a cada taxón.

Este CC cumple con el principio de las tres erres (reemplazar, reducir y refinar), y en consecuencia reconoce la necesidad de emplear una cantidad adecuada de animales para fines experimentales y científicos con el objetivo de disminuir (REDUCIR) la cantidad, dentro de lo posible, en particular, buscando y promoviendo el empleo de medidas alternativas (REEMPLAZAR). El CC recomienda el uso de procedimientos que reduzcan al mínimo el dolor, el sufrimiento, los trastornos o las lesiones permanentes. Cuando fuera inevitable, deberían reducirse al mínimo (REFINAR).

Recolección de Elementos Naturales No Vivos

Dentro de los elementos naturales no vivos se encuentran los meteoritos, los fósiles, las muestras minerales y los restos de animales muertos, entre otros. La recolección no autorizada de fósiles y material arqueológico está prohibida por la Ley Nacional 25743 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. El Instituto Antártico Argentino implementa las medidas establecidas por dicha Ley y posee un repositorio en el cual deben ingresarse todas las muestras de este tipo, obtenidas por los investigadores en el terreno. Desde el PGAYT, en Coordinación con el área Repositorio del IAA, se encuentra implementada una Declaración Jurada de conocimiento de las normas vigentes, en donde los investigadores declaran el tipo de muestras que planean retirar de Antártida y se comprometen a tramitar su ingreso en el repositorio.

La elaboración de la DDJJ la realiza el PGAYT a solicitud del investigador, que la debe haber sido tramitada, firmada y retirada una copia con anterioridad a viajar a Antártida, de lo contrario, la actividad no se encontrará autorizada y no podrá realizarse. El personal que realice tareas de recolección de elementos naturales no vivos deberá tener consigo el permiso, el cual puede ser requerido en cualquier momento por jefes de base, encargados ambientales, personal del PGAYT o incluso por otros científicos nacionales o extranjeros. Quien posee un permiso, solo puede realizar la actividad en los términos y plazos descriptos en el mismo.

Código de Conducta Geociencias (SCAR)⁴

⁴ El Código completo se adjunta como material del curso.

El presente Código de Conducta del SCAR sobre actividades de investigación en geociencias sobre el terreno en la Antártida se elaboró en reconocimiento de una necesidad específica de directrices para las actividades científicas más allá de las pautas de aplicación general, ya que los investigadores que trabajan sobre el terreno geológico pueden operar en condiciones y circunstancias únicas en las que puede ser necesario contar con orientaciones más específicas y personalizadas para salvaguardar los valores de los sitios geológicos.

Principios rectores

Se requiere una planificación cuidadosa y es preciso consultar con las autoridades nacionales antes de emprender una investigación en entornos sin hielo; asimismo, se deben considerar las medidas adecuadas para ayudar a mantener la integridad de los sitios, las cuales deberán incluir:

- selección cuidadosa del sitio que se va a visitar;
- máxima coordinación posible de las actividades planificadas con otros investigadores interesados en la zona.

Las ubicaciones de los sitios visitados y la naturaleza de las actividades desempeñadas deben documentarse y mantenerse en registros de acceso público o en un centro de datos nacional, que también puede vincularse al Directorio Maestro Antártico (DMA) e incluir posiciones de ubicación precisas (por ejemplo, GPS), de modo que los futuros investigadores puedan discernir claramente los sitios visitados de los no visitados.

Antes de desempeñar trabajos sobre el terreno

- El Código de conducta ambiental para el trabajo de investigación científica de campo terrestre en la Antártica del SCAR proporciona directrices para «antes de realizar trabajos sobre el terreno» que son generalmente aplicables a las actividades de las ciencias geológicas. Se proporcionan algunas pautas adicionales en los siguientes puntos:
- Para el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), proporcione datos tales como el tipo y la cantidad aproximada de muestras geológicas que se tomarán, la ubicación general de los sitios de muestreo previstos, los métodos de muestreo, el tipo de transporte (por ejemplo, el uso de vehículos), si se dejará algún equipo científico o estructura (por ejemplo, poste señalizador, zócalo) y durante cuánto tiempo, y cualquier restauración planificada del sitio.
- Para minimizar o evitar la perturbación de la vida silvestre debido a la realización de actividades de investigación, considere las concentraciones de vida silvestre y hábitats críticos próximos a los sitios de investigación, planifique mantener distancias adecuadas y busque orientación sobre los permisos o autorizaciones requeridos.

Sobre el terreno

- De acuerdo con una EIA, evaluada por una autoridad nacional competente, los investigadores pueden extraer muestras geológicas para llevar a cabo estudios científicos adicionales. Para mantener la integridad científica de una ubicación, absténgase de desplazar materiales fósiles, minerales o rocosos de su contexto estratigráfico original a otro contexto estratigráfico.

- Si se van a tomar muestras geológicas o paleontológicas con fines de investigación, evite efectuar un muestreo excesivo en el sitio y, si es posible, reduzca al mínimo la extracción de grandes cantidades de fósiles o minerales raros. Los muestreos deben limitarse exclusivamente a la cantidad mínima de material requerida para el proyecto científico, y deben efectuarse de acuerdo con las cantidades especificadas en la EIA del proyecto. Deben dejarse suficientes materiales/especímenes para permitir que futuros trabajadores entiendan el contexto del material.

Fósiles

- Al tomar moldes de yeso de fósiles, no deje restos de yeso en el terreno después de quitar la cubierta de yeso.
- Si busca fósiles diminutos, hágalo en el sitio y tenga cuidado de no mezclar depósitos, algo que a menudo resulta imposible de detectar en sedimentos que están deficientemente clasificados.

Después del trabajo de campo

- Si las muestras geológicas se transportan a través de otro país en ruta hacia la nación de origen, asegúrese de que se entiendan todos los requisitos legales de ese país para evitar problemas legales (es decir, en la aduana).
- Si durante su trabajo de campo reconoció que existían sitios de valor geológico en peligro de sufrir una degradación por procesos naturales o antropogénicos, envíe la información (por ejemplo, elaborando un informe posterior a la visita) al programa antártico nacional y al Grupo de Geociencias del SCAR.

Introducción de especies

La introducción de especies no nativas y su establecimiento en la Antártida representa una de las amenazas más importantes a su biodiversidad, tanto a nivel de especies individuales como a nivel de funcionamiento y estructura de ecosistemas. Este riesgo es aún mayor si se tiene en cuenta que los hábitats antárticos (especialmente en la península Antártica) y subantárticos están hoy sujetos a un aumento constante de temperatura, a causa del fenómeno del Calentamiento Climático Global, y a un sostenido incremento de la presencia humana en la región.

Se debe tener presente que se entiende por especie **Invasora/invasión** a especies no autóctonas que están ampliando su rango en la región antártica colonizada, lo cual causa el desplazamiento de las especies autóctonas y ocasiona un daño significativo a la diversidad biológica o al funcionamiento de los ecosistemas. Por otro lado, se entiende por **Especies no autóctonas/exógenas** a organismos que se manifiestan fuera de su actual o anterior rango y potencial de dispersión natural, cuya presencia y dispersión en cualquier región biogeográfica del área del Tratado Antártico se debe a **una acción humana no intencional**.

Las primeras introducciones de organismos no nativos a la Antártida e islas subantárticas se remontan al siglo XVIII, de la mano de los primeros exploradores y de las expediciones foqueras. Desde entonces, numerosas especies fueron introducidas deliberada o accidentalmente en áreas cercanas y al sur de la Convergencia Antártica. Si bien la mayoría de ellas no lograron desarrollarse al sur de los 60 grados sur, algunas

de ellas se han establecido con éxito en las islas Subantárticas, provocando impactos de consideración sobre las especies locales. Así, aunque sólo dos especies no nativas de plantas (género *Poa*) se han establecido en forma persistente en las islas Shetland del Sur y en las costas de Punta Cierva (Península Antártica), más de 100 plantas vasculares no autóctonas se hallan presentes en prácticamente todas las islas Subantárticas.

Algo similar ocurre con los invertebrados terrestres: mientras que son numerosas las especies no nativas en las islas subantárticas, sólo dos especies no autóctonas (un gusano y un jején) han logrado colonizar, aunque sin llegar a invadir, hábitats de las costas antárticas.

Asimismo existen evidencias que parecen indicar que algunos microorganismos han sido introducidos a la fauna antártica y se han extendido como consecuencia de las actividades humanas.

En particular, la introducción de una especie no nativa puede actuar como:

- competidor (de hábitat y/o de alimentos) de la especie nativa;
- depredador de la especie autóctona;
- vector de enfermedades a las que la especie nativa no está habituada. La presencia humana también puede generar estrés en las especies indígenas, reduciendo sus mecanismos de inmunidad y así generando oportunidades para el desarrollo de enfermedades presentes, pero no manifestadas.

Una de las vías más frecuentes y eficaces de introducción de especies no nativas, es por transporte humano. La indumentaria (bolsillos de ropa, botas, cierres velcro de prendas), el equipo personal (mochilas, bolsos, estuches de cámaras, trípode) así como el instrumental científico y las herramientas de trabajo pueden funcionar como vectores efectivos para el transporte de larvas de insectos, semillas, o propágulos que podrán desarrollarse en las condiciones del medio antártico, especialmente a partir de los efectos del cambio climático, y convertirse así en una especie invasora.

Herramientas de gestión para prevenir la invasión de especies

Para la prevenir la introducción de especies no nativas mediante la Resolución 4 (2016) el Comité para la Protección del Medio Ambiente (CPA) estableció el **Manual Sobre Especies No Autóctonas**. El objetivo general de las acciones de las Partes para abordar los riesgos que plantean las especies no autóctonas es: Proteger la biodiversidad y los valores intrínsecos de la Antártida previniendo la introducción no intencional hacia la región antártica de especies que no son autóctonas de esa región y el traslado de especies entre una región biogeográfica y cualquier otra al interior de la Antártida. Evitar la introducción no intencional es una meta ambiciosa, en línea con los principios del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (1991). En la práctica, se deben tomar medidas para reducir a un mínimo el riesgo de los impactos de las especies no autóctonas en la Antártida, y deben tomarse todas las medidas de prevención posibles.

Principios rectores fundamentales: Para enfocarse con mayor precisión en el riesgo ambiental asociado a la introducción no intencional de especies no autóctonas en la Antártida, y a fin de orientar las acciones de las Partes de conformidad con el objetivo general se desarrollaron 11 principios rectores fundamentales. Estos principios se clasifican conforme a los tres componentes principales de un marco de gestión de especies no autóctonas: prevención, seguimiento y respuesta. Varios de los principios rectores fundamentales se aplican por igual a la prevención de la introducción y la propagación de agentes patógenos que pueden provocar enfermedades en la vida silvestre antártica.

Prevención: La prevención es el medio más eficaz para reducir a un mínimo los riesgos asociados a la introducción de especies no autóctonas y su impacto, y es responsabilidad de todos quienes viajan a la Antártida.

Seguimiento: El seguimiento puede hacerse a manera de observación pasiva (por ejemplo, esperar que surjan especies no autóctonas), o focalizada (es decir, un programa activo de identificación de posibles especies no autóctonas). Contar con buenos datos de referencia iniciales acerca de la fauna y flora autóctonas es importante para contribuir al seguimiento de las especies no autóctonas.

Respuesta: Será esencial responder rápidamente y evaluar la factibilidad y conveniencia de erradicar las especies no autóctonas. Si la erradicación no resulta viable o conveniente, debe analizarse la posibilidad de tomar medidas de control y/o confinamiento.

Entre los principios más significativos se pueden mencionar:

- El riesgo de introducción de especies no autóctonas debe identificarse y abordarse en la planificación de todas las actividades, incluso a través del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), en virtud del Artículo 8 y el Anexo I al Protocolo.
- En ausencia de datos científicos iniciales sólidos, se debe aplicar un enfoque cauteloso a fin de reducir a un mínimo el riesgo de introducción de especies no autóctonas a través de agentes humanos, así como el riesgo de transferencia local e intrarregional de propágulos hacia regiones vírgenes.
- Se debe prestar especial atención en garantizar la limpieza de los elementos que anteriormente se utilizaron en climas fríos (por ejemplo, zonas árticas, subantárticas o montañosas) que pueden convertirse en medios de transporte para especies “previamente adaptadas” que pueden ayudar al establecimiento en el entorno antártico.
- Se debe alentar el seguimiento regular/periódico, con una frecuencia adecuada al posible riesgo, de los sitios de alto riesgo (por ejemplo, la vigilancia del área que rodea las estaciones de investigación, sin limitarse a esta zona).
- Para tener eficacia, debe considerarse prioritaria la respuesta a las introducciones a fin de evitar un aumento del rango de distribución de las especies y hacer que la erradicación sea más sencilla, más efectiva en función de los costos y que tenga mayores posibilidades de éxito.

Prevención de Introducción de Especies No Nativas (ENN) al Continente Antártico - Manual para las operaciones del Programa Antártico Argentino⁵

El objetivo general de este Manual es establecer estas pautas y procedimientos de aplicación a las operaciones y actividades del Programa Antártico Argentino, a fin de minimizar el riesgo de introducción no intencional de ENN, con particular énfasis en aspectos preventivos. El alcance de este documento es amplio, abarcando no sólo a personal de distintas áreas sino a situaciones de diversa índole. Así, se prevé su aplicación a:

- todas aquellas personas consignadas a viajar a la Antártida a través del Programa Antártico Argentino, ya sean científicos, técnicos y/o operadores logísticos de Bases Antárticas Argentinas;
- a los medios logísticos participantes de las pre-campañas y campañas antárticas de verano e invierno (buques y aeronaves de pequeño, mediano y gran porte); y
- al equipo e indumentaria que se utilice durante el transporte o permanencia en cualquier destino antártico, sea en base, campamento o refugio, y se trate de equipamiento técnico, científico y/o logístico.

En este contexto, se define a las especies no nativas (a veces llamadas especies alienígenas o alóctonas) como aquellas que han sido introducidas en un ecosistema de manera intencional o no-intencional como una consecuencia directa o indirecta de la actividad humana. Mientras que muchas introducciones de especies en nuevos ecosistemas resultan beneficiosas para el ser humano (e.g. proveyendo alimento, materiales de construcción y otros beneficios económicos), también existe un posible daño severo como resultado de la introducción de estas a un hábitat que no es el suyo propio.

Los impactos que estas poblaciones introducidas poseen sobre ecosistemas nativos pueden ser clasificados como:

- Predación: la población introducida se alimenta de especies nativas, pudiendo provocar su extinción.
- Hervivorismo: en este caso, la población introducida se alimenta de la flora nativa provocando profundos cambios en la cadena trófica.
- Competencia: las especies introducidas compiten con las nativas por luz, nutrientes, presas, espacios o nichos dentro del hábitat, pudiendo desplazar a las nativas.
- Patogenicidad: las especies introducidas pueden actuar como vectores de enfermedades, exponiendo a especies nativas potencialmente no resistentes a las mismas.

⁵ El Manual se adjunta con el material del curso.

El Manual se aplica mediante Procedimientos para la minimización del riesgo de introducción no intencional de ENN nativas. En base a investigaciones como “Aliens en la Antártida”, al Anexo II del Protocolo de Madrid, a las directrices y recursos prácticos del Manual sobre Especies No Autóctonas, y de acuerdo con la experiencia de la Dirección Nacional del Antártico, así como de los distintos operadores antárticos, se han desarrollado **las Fichas y Medidas** contenidas en el Plan.

Las **Fichas** constituyen medidas de bioseguridad orientadas a la minimización del riesgo de introducción no intencional. Éstas se encuentran organizadas en función de los medios logísticos (depósitos/almacenes de carga, aeronaves y buques) y de acuerdo al personal asignado (logístico y científico), y contemplan un formato compacto de fácil interpretación, a modo de fichas. Se aconseja la lectura de estas fichas en todos los sectores/áreas que resulten convenientes, como ser en las mismas oficinas de trabajo (DNA, IAA, Direcciones o Comandos Antárticos), en los sectores de almacenamiento de carga (como los depósitos polares), en los puertos de salida (como Base Aérea Palomar, Terminal de Pasajeros de Río Gallegos y Puerto de Buenos Aires), en el interior de aeronaves y buques, y en sectores clave dentro de las bases y refugios antárticos.

Directrices Generales para prevenir la introducción de Especies No Nativas

Según la Resolución 4 (2016) el Comité para la Protección del Medio Ambiente (CPA) estableció el Manual Sobre Especies No Autóctonas en las actividades realizadas en la Antártida se deben tener en cuenta:

- Salvo que se trate de ropa nueva, cerciórese de que las prendas destinadas a su uso en la Antártida se limpien con procedimientos de tintorería normales antes de ser enviadas a la Antártida. El calzado previamente usado debería limpiarse cuidadosamente antes de su llegada a la Antártida o al desplazarse entre un sitio antártico y otro.
- Se debe considerar dotar a las estaciones de investigación con los medios necesarios para la limpieza y el mantenimiento de la indumentaria y el equipo que se utilizarán en el campo, particularmente cuando se trabaja en múltiples lugares o en lugares distintos.
- Se deben verificar las cargas para garantizar que no tengan contaminación visible (tierra, barro, vegetación, propágulos) antes de su carga en aeronaves o buques.
- Los vehículos deben limpiarse a fin de evitar la transferencia de especies no autóctonas a la Antártida y a sus alrededores.
- Las cargas se deben embalar, almacenar y cargar en un área con una superficie limpia y sellada (por ejemplo, brea, concreto libre de malezas, tierra, roedores y alejada de áreas de basurales). Estas áreas deben limpiarse e inspeccionarse en forma regular.
- No deben trasladarse contenedores, incluso contenedores conformes a las normas ISO, ni cajas o cajones de un sitio antártico a otro, salvo que se limpien antes de llegar a la nueva ubicación.

- Los alimentos y residuos de alimentos se gestionan de manera estricta a fin de evitar que ingresen en el medioambiente (por ejemplo, se impide el acceso a estos por parte de la vida silvestre y se retiran de la Antártida o se incineran).

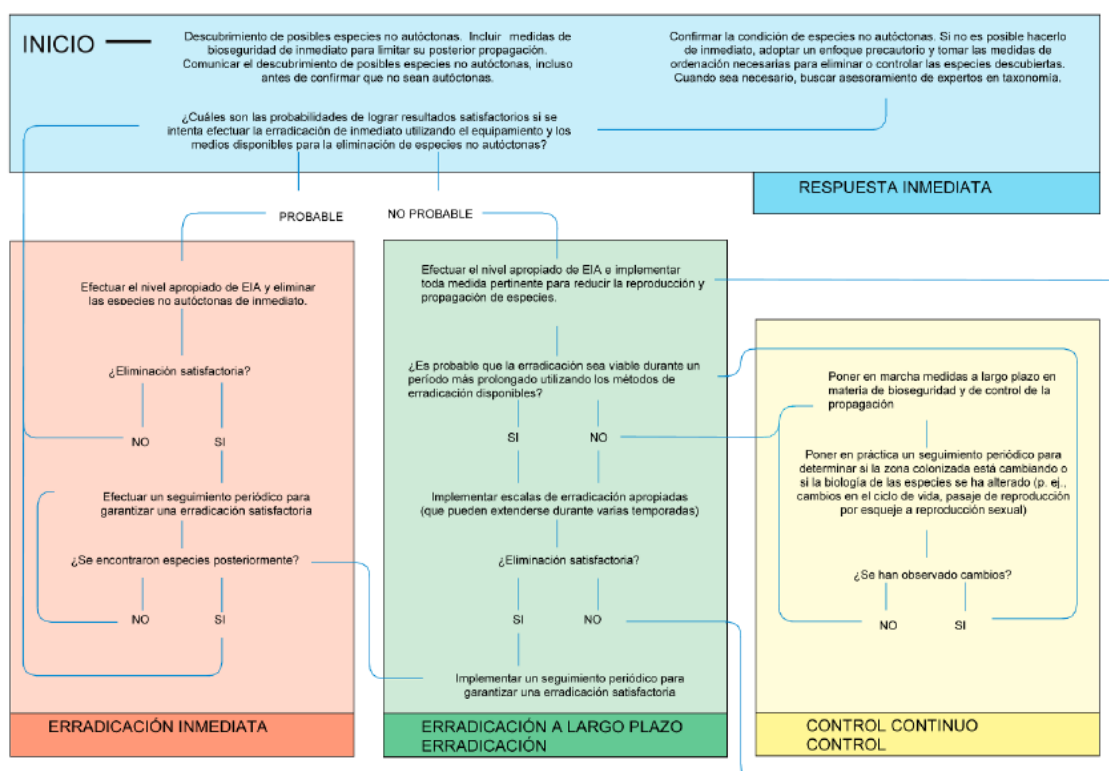
Protocolo de respuesta no obligatorio para su aplicación tras el descubrimiento de posibles especies no autóctonas introducidas involuntariamente en el Área del Tratado Antártico

El "Protocolo de respuesta" ha sido elaborado para guiar las acciones de las Partes en sus respuestas inmediatas y a largo plazo tras el descubrimiento de posibles especies no autóctonas introducidas en el Área del Tratado Antártico.

El Protocolo de respuesta cuenta con dos componentes principales:

- un diagrama de flujo con los títulos "Respuesta inmediata", "Erradicación inmediata", "Erradicación a largo plazo" y "Control en curso" a fin de guiar las acciones de respuesta;
- un cuadro que describe en mayor detalle los distintos elementos posibles de una respuesta, lo que incluye la respuesta inicial, una comunicación más amplia, la identificación de especies, entre otros.

Es importante para cada persona que viaja a la Antártida tener en cuenta la Respuesta inicial. Esto es tras encontrar una supuesta especie no autóctona que se haya introducido en la Antártida de manera involuntaria, registrar la ubicación y, dentro de lo posible, también tomar fotografías y registrar la ubicación por GPS. Debe determinarse el contexto en el cual se introdujo la especie (por ejemplo, la proximidad a una estación de investigación, una colonia de vida silvestre o un cuerpo de agua permanente o transitorio). Es necesario comunicarse con el PGAYT de forma inmediata para coordinar las medidas de respuesta a seguir y los pasos siguientes.



Es necesario tomar todas las medidas de bioseguridad disponibles a fin de evitar que las especies continúen propagándose de las zonas aledañas a causa de lo que hagan los individuos que las encontraron (p. ej., lavar las botas, verificar que no haya propágulos en las prendas de vestir, asegurarse de que los equipos y los elementos personales no tengan tierra, revisar que no haya propágulos en las aeronaves o los vehículos terrestres utilizados para ingresar al sitio). Si la especie no autóctona se descubre cerca de una estación de investigación, verificar la presencia de dicha especie en los principales sitios de desembarco y en las adyacencias de los edificios de la estación. De ser posible, y siempre que los conocimientos taxonómicos adecuados estén disponibles, tratar de determinar la extensión de la zona colonizada. Si la presunta especie no autóctona puede moverse por sí misma (por ejemplo, un insecto alado o una planta con semillas que pueden ser arrastradas por el viento) y, por lo tanto, tiene grandes posibilidades de generar una rápida dispersión local, se debe aplicar una respuesta adecuada con la mayor urgencia (por ejemplo, para invertebrados, búsqueda, captura y erradicación en las zonas aledañas; para plantas, remoción manual).

Uso de sistemas de aeronaves dirigidas por control remoto (RPAs)

La Resolución 4 (2018) establece en su Anexo las Directrices medioambientales para la operación de sistemas de aeronaves dirigidas por control remoto (RPAs) en la Antártida. En estas se menciona que en algunas circunstancias, la implementación de Sistemas de Aeronaves Dirigidas por Control Remoto (RPAs) puede reducir o evitar impactos ambientales que, de no hacerlo, podrían producirse. Su uso también puede ser más seguro y requerir un menor soporte logístico que otros medios desplegados con el mismo fin.

Estas Directrices medioambientales para la operación de RPAs en la Antártida tienen por objeto ayudar en la implementación de los requisitos de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y ayudar en la toma de decisiones acerca del uso de RPAs por medio de la entrega de orientaciones basadas en los conocimientos más actualizados disponibles. Las fallas de sistema o la pérdida de una RPA en la Antártida pueden liberar residuos en el medioambiente. Aún no se comprenden bien los impactos a corto y largo plazo de los RPAs, como tampoco el ruido y la intrusión visual que producen sobre la vida silvestre antártica, y se mantienen las incertidumbres acerca del grado en que los RPAs pueden causar impactos ambientales. En ese sentido, se recomienda proceder con un enfoque preventivo en el uso de los RPAs en la Antártida, al tiempo que se busca aprovechar al máximo los muchos beneficios científicos, logísticos y de otra índole que pueden ofrecer estas tecnologías.

Especies Antárticas Especialmente Protegidas

El Anexo II prevé que ciertas especies antárticas, cuya supervivencia o estabilidad pudiera estar en situación particularmente comprometida, puedan gozar de un marco de protección mayor al ya otorgado por la aplicación de las normas generales del resto de los Anexos, a través de su designación como Especies Antárticas Especialmente Protegidas. Al momento de la entrada en vigor del Protocolo sólo la foca de Ross

(*Ommatophoca rossii*) y los lobos marinos antártico y subantártico (*Arctocephallus gazella* y *Arctocephallus tropicalis*, respectivamente) gozaban de este status. Sin embargo, en 2006, a partir de una propuesta del Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR), el Comité de Protección Ambiental del Tratado Antártico (CPA) acordó en remover de la lista originaria de Especies Especialmente Protegidas a los lobos pertenecientes al género *Arctocephallus*, debido a la exitosa recuperación mostrada por sus poblaciones en la región.

¿Cómo comportarse?

Antes de viajar a la Antártida:

- Familiarizarse con la normativa vigente y pautas de comportamiento. Recuerde que en la página web de la DNA se encuentra disponible la "Guía para la aproximación a la Fauna Antártica", donde encontrará una serie de recomendaciones generales, de aplicación para cualquier ejemplar de ave o mamífero antártico, así como recomendaciones específicas para aves (con distinción entre diferentes grupos) y para mamíferos. La Guía incorpora también el "Código de Conducta de SCAR para el uso de animales con fines científicos", a ser tenido en cuenta por cualquier investigador o personal de apoyo científico que deba interactuar con fauna.
- Si su actividad requiere de interacción con flora y/o fauna, solicitar el correspondiente permiso de "toma e intromisión perjudicial" a la Dirección Nacional del Antártico. Los jefes de proyecto que requieran realizar actividades que involucren estas acciones deberán completar la solicitud de permiso contenida en el "Formulario de Evaluación Ambiental Preliminar de Actividades Antárticas", cuando la Coordinación de Planeamiento así se lo requiera. La solicitud será evaluada por el Programa de Gestión Ambiental y Turismo (DNA) y en caso de considerarse viable, el permiso se otorgará con el aval del Director Nacional del Antártico. Los responsables deben retirar el permiso firmado antes de viajar a Antártida y dejar una copia firmada.
- Lo mismo se aplicará si su actividad requiere de introducir cualquier especie no autóctona al continente antártico. Es decir, el jefe de proyecto deberá solicitar el correspondiente permiso a la Dirección Nacional del Antártico, bajo los mismos términos del párrafo anterior.
- Limpiar en profundidad todo el equipo personal para evitar transportar especies no autóctonas al continente antártico. En lo posible, aspire bolsos, mochilas, bolsillos de prendas, y estuches de cámaras. El calzado, para su efectiva limpieza, debería ser cepillado.

Durante su estadía en Antártida:

- Recuerde, cumpla y haga cumplir la normativa y pautas de conducta respecto a la flora y fauna antárticas aquí mencionadas.
- En caso de incidentes relativos a la flora y fauna antártica, informe a la autoridad competente (DNA).

A continuación, se enumeran una serie de recomendaciones y sugerencias relativas a la protección de las especies antárticas. Sin ser exhaustivas, cubre una gama de acciones cotidianas que pueden producir un alto impacto acumulativo sobre las comunidades de vegetación y fauna. En la "Guía para la aproximación a la Fauna Antártica", disponible en la página web de la DNA podrá hallar mayores detalles sobre el comportamiento que deberá observar al interactuar con fauna antártica.

- No se acerque a las concentraciones de animales (aves y mamíferos). Especialmente en época reproductiva. Esté alerta a los cambios de comportamiento de los animales que pueda tener en sus cercanías. No sobrevuele áreas de nidificación, ni solicite hacerlo. Si lo presencia u observa, comuníquelo a la DNA.

Evitará así respuestas como el abandono de nidos, el pisoteo de huevos y la mayor actividad de los depredadores. Al acercarse a pie para el desarrollo de un programa científico, hágalo lentamente. Si observa el más mínimo cambio de conducta en los animales, retroceda.

- No camine por los senderos de desplazamiento de los pingüinos hacia el mar. Siempre ceda el paso al animal. De otro modo, podrá alterar los ritmos naturales de desplazamiento desde y hacia el mar en busca de alimento para los pichones
- Transite con vehículos sólo por sitios demarcados. Evitará la destrucción de áreas con cobertura de vegetación, el disturbio de áreas de anidación o el asentamiento de aves y mamíferos. Este consejo es válido inclusive en invierno, donde la vegetación no es visible, pero que aún sobrevive por debajo de la nieve.
- No camine sobre áreas con vegetación o colchones de musgos. Las comunidades vegetales en Antártida tienen un ciclo de crecimiento extremadamente lento. La vegetación pisoteada tarda años en recuperarse, resulta inutilizable como objeto de investigación, y puede perder su potencial natural para albergar nidos de aves.
- No alimente a las aves. De hacerlo, modificará su dieta natural y las expone a contaminación con gérmenes o parásitos no nativos de la Antártida. Controle que los depósitos de desperdicios estén tapados, sin acceso para las aves
- No arroje desperdicios de ningún tipo en el terreno, ni los entierre bajo el sustrato. Acostúmbrese a retornar a la base con toda la basura que genere en el campo. De esta manera evitará contaminar el suelo, o modificar sus condiciones naturales como hábitat de comunidades de microorganismos y vegetación.

- No consuma productos avícolas en el campo. Reducirá así el riesgo de propagación de enfermedades en las aves antárticas.
- No recolecte elementos del paisaje (rocas con líquenes, fósiles, etc.).
- No utilizar vehículos aéreos no tripulados (RPASs o “drones”), si su uso no fue previamente informado a la DNA/PGAyT, para la evaluación ambiental de su uso, y aprobado de acuerdo con la normativa vigente, adoptada por el Tratado Antártico. El PGAyT extenderá un permiso especial para el uso de los RPASs o “drones” para lo cual se debe informa y solicitar autorización.
- Como regla general, los investigadores cuyo trabajo requiera de una interacción directa con fauna antártica, deben presumir que aquellos procedimientos que puedan causar dolor a los seres humanos causarán también dolor a cualquier animal. Por ello, aquellos procedimientos efectuados sobre animales que puedan causar más que una molestia o dolor mínimo o transitorio deberían ser realizados con asistencia de sedantes, conforme a las prácticas aceptadas de veterinaria. Cualquier intervención que incluya cirugías nunca debería ser realizada en animales no anestesiados.

Por último, el Sistema del Tratado Antártico ha también establecido una serie de recomendaciones para el uso de aeronaves cerca de colonias de aves (Resolución 2, 2004). Entre ellas se destacan:

- No volar sobre colonias de aves a menos de 600 m
- Se procurará mantener una separación horizontal de 500m de la costa
- No realizar vuelos estacionarios o pasadas repetidas sobre concentraciones de fauna silvestre.
- Evitar aterrizajes dentro de un radio de 1 km a cualquier colonia de aves.

Si bien la mayoría de los participantes del Programa Antártico Argentino no se halla a cargo de la operación de aeronaves, es necesario que estas normas sean conocidas, con el objeto de poder identificar e informar cualquier infracción llevada a cabo por terceros, pertenezcan o no al Programa Antártico Argentino.