

Código de conducta ambiental para el trabajo de investigación científica sobre el terreno en la Antártida del SCAR

Antecedentes

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. Se había hecho referencia a la necesidad de contar con este Código de conducta durante la IX Reunión del CPA (Informe Final de la IX Reunión del CPA; párrafo 132). La XXX Reunión de delegados del SCAR celebrada en Moscú, en julio de 2008, aprobó un Código de conducta. El SCAR presentó dicho Código ante la XII Reunión del CPA (2009) como el Documento de Información IP 04. El SCAR coordinó una nueva revisión del Código de conducta en 2017, la que se realizó a través de expertos y la comunidad más amplia del SCAR, y presentó la versión revisada para su consideración en la XX Reunión del CPA (Documento de Trabajo WP 18). Durante el período intersesional 2017/2018, se realizaron nuevas consultas, en las que también participó el COMNAP.

Este Código de conducta tiene sus orígenes en las deliberaciones del CPA de 2006 sobre cómo evitar la introducción de propágulos¹ de especies no autóctonas. A partir de esas deliberaciones, el Código de conducta se amplió con la finalidad de ofrecer directrices para diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas de campo terrestres de un modo que redujera al mínimo los efectos medioambientales, como la transferencia de especies no autóctonas, entre otros.

Introducción

La Antártida contiene muchos rasgos geológicos, paleontológicos, glaciológicos y biológicos que son únicos. Este paisaje y sus comunidades biológicas suelen tener una limitada capacidad natural para recuperarse de las alteraciones. Muchos rasgos podrían dañarse con facilidad y de forma irreversible. Este Código de conducta ofrece recomendaciones sobre cómo los científicos y el personal asociado pueden llevar a cabo actividades de campo científicas, mientras protegen el medioambiente antártico para las futuras generaciones y evitan poner en riesgo las investigaciones científicas futuras. Estos protocolos garantizan que la presencia humana tendrá un efecto tan mínimo como sea posible. Todo el personal que realice investigaciones científicas en la Antártida debería estar familiarizado con este Código de conducta, y las actividades sobre el terreno en la Antártida deberían diseñarse de modo que produzcan el menor efecto medioambiental posible.

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, 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.

¹ Propágulo: medio de propagación, p. ej., semillas, esporas, huevos, insectos vivos (incluye los microbios en suelo no estéril).

Directrices generales

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. Lo que es más, los científicos antárticos también transitan entre distintas Regiones Biogeográficas de Conservación de la Antártida (RBCA)^{2,3,4} que pueden diferir considerablemente en biodiversidad y geodiversidad. 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.

Las implicancias de la transferencia humana de taxones entre los distintos lugares pueden abarcar desde la modificación de la estructura genética de sus poblaciones hasta la alteración de la biodiversidad local, con sus posteriores efectos en la dinámica de la comunidad. La transferencia humana puede implicar la transferencia de especies (o sus propágulos) desde lugares ajenos a la Antártida, y, en la mayoría de los casos, tales especies serían consideradas no autóctonas. Sin embargo, dadas las diferencias entre regiones, también debe reducirse a un mínimo la transferencia intrarregional de especies autóctonas. Este traslado accidental de la biota autóctona puede comprometer los estudios científicos de adaptación molecular, evolución regional y biogeografía, y reducir el valor inherente que ofrece la Antártida como sistema con muy poca influencia antropogénica.

Antes de realizar los trabajos sobre el terreno

Se debe informar a las autoridades nacionales correspondientes sobre las actividades previstas de la manera más completa posible y con mucha anticipación a fin de permitir la evaluación del impacto ambiental que se puede causar en los sitios visitados, según se indica en el Anexo I del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente.

Antes de realizar cualquier actividad científica, es esencial que se considere y defina claramente el alcance de la actividad prevista, lo que incluye el área que cubre, y la duración e intensidad de la actividad.

Tenga en cuenta el impacto acumulativo de la actividad, tanto por sí misma como en combinación con otras actividades realizadas dentro de la región. Considere las alternativas de menor impacto para la actividad y siempre que sea posible reutilice las instalaciones que ya existen.

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.

Todo lo que se ingrese al campo debe limpiarse antes de su llegada y debe ser devuelto a la base principal para someterlo a una limpieza adecuada cuando esto sea posible y seguro.

² Terauds A, Chown SL, Morgan F, Peat HJ, Watts DJ, Keys H, Convey P & Bergstrom DM (2012) Conservation biogeography of the Antarctic. *Diversity and Distributions*, 18, 726-741.

³ Terauds A & Lee JR (2016) Antarctic biogeography revisited: updating the Antarctic Conservation Biogeographic Regions. *Diversity and Distributions*, 22, 836-840.

⁴ Resolución 6 (2012) - XXXV RCTA, Hobart; Resolución 3 (2017) - XL RCTA, Pekín.

Se deben tomar precauciones para evitar la introducción de especies no autóctonas o contaminación química, además de la transferencia de materiales entre los sitios:

- i. Asegúrese de que todo el equipo y la ropa, incluso los zapatos, se limpien de manera exhaustiva.
- ii. Evite ingresar al campo embalajes y materiales que no sean necesarios. Tenga en cuenta que varios productos que se usan para embalaje están prohibidos en la Antártida, como los gránulos o virutas de poliestireno.

En el terreno

Se debe tener especial cuidado en las áreas con rasgos biológicos, geológicos, paleontológicos, históricos, arqueológicos y geomorfológicos vulnerables, como colonias de aves y focas, áreas de anidación, áreas con población vegetal, lagunas y lagos de agua dulce, médanos, pedregales, terrazas fluviales, yacimientos fósiles, formas fisiográficas frágiles (p. ej., suelo estructurado, sedimentos no consolidados o mal consolidados, cortezas de suelo biológico, pozos de descomposición, suelos saturados de agua durante los periodos de fusión estival, etc.), pirámides con núcleo de hielo y ventifactos.

Evite la perturbación innecesaria de la flora y fauna de la Antártida. Evite las áreas donde se puede alterar la vida silvestre con facilidad, especialmente durante la temporada de reproducción.

Al recolectar muestras (geológicas, paleontológicas, biológicas, de hielo, etc.), haga la menor toma de muestras posible a fin de reducir al mínimo los efectos medioambientales. Realice la toma de muestras de conformidad con la Evaluación de Impacto Ambiental realizada para la actividad y, cuando corresponda, los permisos emitidos por una autoridad nacional correspondiente.

Se debe registrar la ubicación de cualquier derrame, campamento, fosa, sitio de perforación, sitio de muestreo, sitio experimental o cualquier otra alteración (de preferencia con la ayuda de un GPS) y se debe informar a la autoridad nacional correspondiente, lo que resultará beneficioso para los investigadores futuros.

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.

Gestión de los sitios de campo científicos

Reduzca a un mínimo los impactos medioambientales en los sitios de campo:

- i. Asegúrese de que los sitios no sean más grandes de lo necesario para las actividades científicas propuestas.
- ii. Mantenga los sitios en buen estado durante su uso.

⁵ Resolución 2 de la RCTA (2004), XXVII Reunión Consultiva del Tratado Antártico, Ciudad del Cabo.

- iii. Evite las actividades que puedan tener como consecuencia la dispersión en el entorno de materiales exógenos. En especial, evite el uso de pintura en aerosol, postes de madera, etc., y, cuando sea posible, realice las actividades como aserrar o desempacar dentro de una tienda o cabaña.
- iv. Sujete el equipo para que no se vuele ni sea llevado por aves curiosas (p. ej., skúas, pingüinos).
- v. Siempre que sea posible, se deben tomar todas las medidas de precaución para asegurar la recolección y eliminación de los residuos de origen humano y aguas grises.

Cuando se complete el trabajo, restaure los sitios en la medida que sea posible sin crear más impactos medioambientales. Recuerde que es posible que sea necesario realizar un seguimiento posterior de los sitios a fin de cumplir con el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente.

Dado que es importante evitar la introducción de materiales exógenos y contaminantes en el medioambiente:

- i. Evite los materiales que puedan fracturarse a bajas temperaturas, como los plásticos a base de polietileno.
- ii. Tenga cuidado al manejar combustibles, productos químicos e isótopos (estables o radiactivos) para evitar su derrame o su liberación accidental en el ambiente. Considere las recomendaciones del Manual de limpieza del CPA⁶.
- iii. Almacene y maneje el combustible y los químicos en contenedores adecuados.
- iv. Siempre que sea posible, use bandejas de goteo al manejar combustibles u otros líquidos, y tenga especial cuidado al manejar combustibles cuando haya vientos fuertes.

Informe a la autoridad nacional correspondiente sobre todo accidente o incidente medioambiental.

Si se prevé la instalación de equipo en el campo en el largo plazo:

- i. Antes de la instalación, cerciórese de llevar a cabo una Evaluación de Impacto Ambiental, de conformidad con los requisitos del Anexo I del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente.
- ii. Identifique claramente el equipo según el país, el nombre del investigador principal y el año de instalación, e indique la duración de su uso.
- iii. Asegúrese de que las instalaciones se puedan recuperar y retirar cuando ya no sean necesarias, a menos que no sea factible, pueda tener como consecuencia un impacto mayor en el medioambiente o se haya identificado su utilidad para la investigación u observación a largo plazo.

No traslade materiales ni recolecte muestras de ningún tipo, a menos que sea de conformidad con la Evaluación de Impacto Ambiental asociada y los permisos necesarios.

Cuando realice investigaciones con animales vivos, considere los requisitos jurídicos impuestos por las autoridades nacionales y aquellos que se indican en el *SCAR's Code of Conduct for the Use of Animals for Scientific Purposes in Antarctica* [Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida].

Campamentos en terreno

El equipo científico y de campamento debe limpiarse antes de su ingreso a la Antártida o antes de su traslado de un sitio a otro.

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.

⁶ Manual de limpieza del Comité para la Protección del Medio Ambiente (http://www.ats.aq/documents/recatt/att540_s.pdf)

- 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.

Compruebe que el equipo y los suministros estén correctamente sujetos en todo momento a fin de evitar su dispersión por vientos fuertes o corrientes descendentes causadas por los helicópteros. Recuerde que en algunas ubicaciones pueden aparecer repentinamente y con poco aviso vientos catabáticos de alta velocidad.

Recuerde que, cuando trabaje en una ZAEP o ZAEA, el Plan de Gestión de la zona puede exigir requisitos adicionales para los campamentos en terreno. Respete todas las condiciones obligatorias contenidas en el permiso de ingreso a una ZAEP. Tan pronto como resulte factible, deberán enviarse los Formularios de informe de visitantes⁷ a la autoridad nacional correspondiente.

Directrices específicas según la ubicación

Lagos y arroyos

Elija el equipo de muestreo menos destructivo para el ambiente acuático o costero. Tome muestras con cuidado y evite el muestreo excesivo e innecesario. Si toma muestras en un lugar de forma reiterada a lo largo de varias temporadas o durante un período prolongado, reduzca el impacto acumulativo. Se debe reducir al mínimo el uso de dragas, redes de arrastre y nucleadores de caja.

Los ecosistemas acuáticos de la Antártida suelen tener mucha escasez de nutrientes (con excepción de aquellos con influencia animal), por lo tanto, son sensibles a la contaminación antropogénica. Se deben implementar medidas para reducir al mínimo posible la liberación al medioambiente de residuos de origen humano.

Evite caminar en arroyos y lechos de lagos, o demasiado cerca de sus márgenes, ya que esto puede alterar la biota y afectar la estabilidad de la rivera y los patrones de flujo de las aguas. Cuando sea necesario cruzar, use los puntos de cruce designados si se encuentran disponibles. De lo contrario, camine sobre rocas cuando sea posible.

Reduzca el uso de vehículos sobre hielo lacustre, si es posible. Use botes no motorizados siempre que sea posible si es necesario el ingreso al cuerpo de agua para realizar la investigación científica.

Cerciórese de que todo el equipo de muestreo esté amarrado o sujeto, y que no contamine el cuerpo de agua.

Limpie todo el equipo de muestreo antes de usarlo en otro cuerpo de agua para evitar la contaminación cruzada. Como alternativa, puede usar equipos diferentes en lugares diferentes.

Cuando sea posible, use canaletas en lugar de presas para la observación de arroyos a fin de reducir los posibles efectos del estudio.

Al nivel máximo practicable, evite el uso de trazadores de isótopos estables a nivel de todo el ecosistema. En su lugar, úselos en recipientes cerrados. Durante los experimentos, considere el uso de trazadores que ya existan en la naturaleza. Los trazadores de isótopos radiactivos solo se deben usar en recipientes cerrados o en experimentos fuera del lugar. No se deben verter residuos de trazadores de isótopos estables o radiactivos en los ecosistemas. Documente todos los usos de trazadores (su ubicación, el tipo de trazador y su cantidad) y presente dicha información a la autoridad nacional correspondiente.

Para evitar la introducción de contaminantes o alteraciones en la estratificación del cuerpo de agua y sus sedimentos:

- i. No nade ni practique buceo en los lagos, a menos que sea indispensable para fines científicos.
- ii. Elimine todos los materiales de sedimentos y agua no deseados del sitio, incluso en los lagos cubiertos de hielo permanente, en lugar de descargarlos en el lago.

⁷ Consulte el Apéndice 2 de la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas del Comité para la Protección del Medio Ambiente. Resolución 2, XXXIV RCTA, XIV Reunión del CPA, Buenos Aires (2011)

- iii. Cerciórese de que no quede nada congelado que pueda fundirse sobre el hielo lacustre.
- iv. Considere el uso de un vehículo submarino operado remotamente (ROV) como herramienta para la investigación submarina y bajo hielo en los hábitats costeros o litorales, y lacustres.

Entornos libres de hielo

La vegetación terrestre incluye algunas especies frágiles y de crecimiento muy lento. El daño causado por las pisadas puede mantenerse visible por años e incluso décadas, y puede causar impactos mayores en muchas especies de invertebrados terrestres que viven en el suelo y se alimentan de algas terrestres.

En áreas de mucho uso, transite siempre que sea posible por las vías existentes para evitar la alteración de áreas extensas de vegetación, suelo o material de superficie. En áreas de poco uso, considere si una vía o un patrón de tránsito disperso tendría un menor impacto e implemente la opción más adecuada. El conocimiento de la zona suele ser una guía útil.

Al transitar entre distintos sitios, limpie todos los equipos y el calzado tanto como sea posible para evitar la transferencia de tierra y propágulos entre estos.

Cuando tome muestras en áreas con población vegetal, cerciórese de que se restaure el sitio tanto como sea posible sin causar un impacto ambiental mayor.

Limite el uso de equipos mecánicos para la recolección de muestras siempre que sea posible.

Cuando tome muestras de suelo en áreas desiertas, use tela impermeable para contener el material excavado y reducir el alcance del daño al pavimento desértico. Rellene las fosas y, en la medida de lo posible, reemplace los materiales del pavimento desértico en la superficie de suelo para restaurar la apariencia del sitio.

No altere ni quite los minerales, rocas, fósiles, meteoritos o ventifactos a menos que sea necesario para la investigación permitida.

Para obtener orientación específica sobre la realización de actividades científicas en zonas calentadas por fuentes geotérmicas terrestres, consulte el *Código de conducta del SCAR para la realización de actividades en los medioambientes geotérmicos terrestres en la Antártida*.

Glaciares y campos de hielo

Recuerde que el uso de agua en taladros de agua caliente, y la utilización de otros fluidos de perforación, pueden contaminar los registros isotópicos y químicos dentro del hielo del glaciar.

Tenga cautela al usar fluidos que contengan productos químicos para perforar hasta la base de una capa de hielo, ya que los sistemas hidrológicos existentes bajo los glaciares y las capas de hielo están conectados al medioambiente más amplio, por lo que se puede producir contaminación corriente abajo. Se debe tener cautela similar a la anterior cuando se perfora desde las plataformas de hielo hasta el océano. Para obtener más información sobre las actividades que se realizan en entornos subglaciales, consulte el *Código de conducta del SCAR para la exploración e investigación de medioambientes acuáticos subglaciales*.