

UN ESFUERZO PARA HACER POSIBLE LO IMPOSIBLE – GESTIONAR LA ANTÁRTIDA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Birgit Njåstad

ABSTRACT

Como se detalla claramente en el Protocolo Ambiental, se considera a la Antártida un área de referencia para la ciencia y el monitoreo. El cambio climático antropogénico ya está teniendo efectos en la Antártida y es probable que en el futuro sea el factor de amenaza más importante para los valores de esta reserva natural única. Aunque en los últimos 5-10 años el cambio climático fue un asunto de prioridad para el Comité de Protección Ambiental, esto no fue siempre así. Este artículo explora la evolución de los debates del CPA sobre el cambio climático a lo largo de los años y la forma en que el Comité trabajó para organizar sus esfuerzos y establecer prioridades al respecto. Con los esfuerzos constantes del Comité para desarrollar estrategias y acciones respecto del cambio climático, las Partes del Tratado Antártico estarán en una posición mejor para mantener los valores de la reserva natural antártica frente a los cambios ambientales provocados por el clima.

PALABRAS CLAVES

Antártida, Protocolo Ambiental, CPA, política, cambio climático.

INTRODUCCIÓN

Mediante la adopción del Protocolo del Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (1991), el Protocolo Ambiental, las Partes del Tratado Antártico identificaron a la Antártida como una reserva natural, y se comprometieron de esta forma con la protección inclusiva del medio ambiente antártico y de los ecosistemas relacionados a él y dependientes de él¹. La Antártida como reserva natural tiene diferencias en muchos aspectos en cuanto al concepto tradicional de reserva natural², dado que el énfasis está puesto en la protección de todos los valores ambientales presentes en el área, en lugar de estar enfocado en valores específicos y/o raros de área geográfica relativamente limitada. Sin embargo, como ocurre con muchas reservas naturales, también se considera a la Antártida como un área de referencia para la investigación y el monitoreo de procesos de relevancia regional y mundial, como se detalla claramente en el Protocolo Ambiental⁴. No importa la forma en que uno lo mire, es claro que los objetivos de protección del Protocolo Ambiental están orientados a resguardar el medio ambiente único de la Antártida para el futuro.

El Protocolo tiene un gran número de disposiciones que dirigen a las Partes en sus esfuerzos por alcanzar este objetivo general de protección. Algo esencial para esto es el principio general ambiental que establece que todas las actividades que se desarrollan en la Antártida deben planificarse y llevarse a cabo de tal manera que se eviten los efectos sobre el medio ambiente⁵. Hay un gran número de disposiciones específicas que apoyan este requisito esencial que enmarcan y guían toda la actividad humana en la Antártida, para la que se exige brindar notificaciones por adelantado de conformidad con el Tratado Antártico. Además, el Protocolo Ambiental también ofrece un número de herramientas adicionales que las Partes pueden utilizar para fortalecer la protección en aquellos lugares en que los valores puedan estar en riesgo. La posibilidad de designar áreas específicas como Zonas Especialmente Protegidas⁶ y especies en peligro como Especies Especialmente Protegidas⁷ son ejemplos de esas herramientas.

Al adoptar el Protocolo Ambiental, las Partes del Tratado Antártico también establecieron una estructura organizacional que apoyara sus esfuerzos para supervisar la implementación de este gran marco legal. Esto se logró al incluir una disposición que crea un Comité de Protección Ambiental (más conocido como CPA o el Comité), al que se le exigiría que diera asesoramiento y guía a las Partes respecto de la forma de mantener el objetivo general de protección inclusiva y de la forma de alcanzar dicho objetivo⁸. En su calidad de asesor, el CPA también desarrolla herramientas de administración para que las Partes del Tratado consideren su adopción, por ejemplo, la guía de evaluación de impacto ambiental, conservación de flora y fauna, monitoreo ambiental, contaminación marina, especies protegidas, desperdicios de actividades previas, lugares y monumentos históricos, y más. El Comité guía sus discusiones y las prioriza en base a un plan de trabajo de cinco años en el que identificó problemas ambientales de gran prioridad⁹.

Durante los últimos 5-10 años, el cambio climático fue un asunto prioritario en el plan de trabajo de cinco años del CPA. Aunque está claro que el cambio climático lo causa y lo aumentan las actividades humanas en lugares ajenos a la Antártida, hay un acuerdo claro y general respecto de que el cambio climático antropogénico ya está causando impacto en la Antártida y que en el futuro es probable que sea, por mucho, el factor más importante de influencia en el medio ambiente antártico (ver

cuadro 1), amenazando así los valores existentes en la reserva natural única que es la Antártida. No obstante esto, en un principio, el clima no tuvo un lugar de tal importancia en la agenda de trabajo del Comité. Este artículo explora las discusiones que el CPA tuvo sobre el cambio climático a lo largo

Cuadro 1

El sistema climático es complejo y dinámico, al igual que la forma en que este está cambiando y hay muchas brechas de conocimiento que deben cerrarse para alcanzar un entendimiento completo y exhaustivo de la forma en que los cambios influirán en el medio ambiente en general. Sin embargo, a continuación, se describen brevemente algunas de las observaciones recientes que podrían ser importantes para resaltar señales potenciales del cambio climático que induce cambios en los valores ambientales de la Antártida.

El Informe Especial del IPCC sobre los Océanos y la Criósfera en un clima cambiante (IPCC, 2019) indica en resumen que el Océano del Sur se está calentando y que está teniendo una importancia creciente y desproporcionada en el calentamiento creciente de los océanos. El calentamiento de los océanos aquí y en todos lados contribuyó a los cambios observados en la biogeografía de organismos que van desde el fitoplancton hasta mamíferos marinos, con el consecuente cambio de composición comunitaria y, en algunos casos, la alteración de las interacciones entre organismos.

Aunque muchas zonas continentales de la Antártida no mostraron cambios significativos durante el último siglo, en algunas partes de la Península Antártica la temperatura media del aire creció considerablemente entre los años 1950 y 2000, aunque se registró una pausa reciente en el calentamiento atmosférico. La biota antártica terrestre se caracteriza por tener una flexibilidad fisiológica y ecológica considerable y, en general, se puede esperar que aumente su productividad, el tamaño de su población y los rangos de especies individuales, así como de la complejidad comunitaria, mientras que el establecimiento de organismos no autóctonos (exaltados por el cambio climático) podrían ser una amenaza aún mayor que el propio cambio climático (ver por ejemplo Convey and Peck, 2019).

Estudios y observaciones recientes de importancia en el contexto del impacto del cambio climático incluyen¹⁰:

- Cambios rápidos en la vegetación terrestre en respuesta a la sequía regional de las Islas Windmill, Antártida Oriental (Robinson et al. 2018).
- Dos grandes fracasos reproductivos en colonias de pingüinos de Adelia en Tierra Adelia, Antártida Oriental, sin crías supervivientes de las temporadas de reproducción 2013-2014 y 2016-2017, años en los que hubo grandes diferencias en el tiempo de la recesión de hielo marino en comparación con otros años (Ropert-Coudert et al. 2018).
- Indicaciones de que la población principal de krill que se ubica entre los 20° y los 80° oeste en el Océano Austral experimentó una contracción en dirección al polo durante los últimos 90 años (Atkinson et al. 2019).

Cuadro 1

- Los pingüinos emperadores muestran una alta sensibilidad al cambio climático debido a su alto grado de dependencia del hielo marino durante la temporada de reproducción (ej. Ainley et al., 2010; Jenouvrier et al., 2017).
- Con el cambio climático, es probable que aumente el riesgo de que se establezcan especies no autóctonas. La mayoría de las especies no autóctonas que se encuentran en la Antártida están en la región de la Península Antártica (Newman et al. 2014).
- Las áreas sin hielo en la Antártida podrían extenderse en más de 17.000 km² para finales de siglo, un aumento cercano al 25%, en el escenario más fuerte del IPCC (Lee et al., 2019). La mayor parte de esta extensión sucedería en la Península Antártica, donde cambiaría drásticamente la disponibilidad y la conectividad del hábitat de la biodiversidad.

Es importante entender que las implicancias del cambio climático a corto plazo para las especies individuales pueden ser tanto positivas como negativas, mientras que se esperaría que el equilibrio del ecosistema cambiara a largo plazo. Algunas especies y algunos componentes del ecosistema que definen a la Antártida como la conocemos hoy están bajo presión; así, amenazan el objetivo del Protocolo Ambiental de proteger la Antártida.

de los años y la forma en que el Comité manejó el dilema de tener que gestionar las grandes amenazas causadas por actividades y acciones que están fuera del alcance de las responsabilidades del Comité.

EL VIAJE HACIA LO MÁS ALTO DE LA LISTA – EL CAMINO Y LAS ACCIONES DECISIVAS

Cuando entró en vigencia el Protocolo Ambiental y el CPA tuvo su primera reunión en 1998, el cambio climático ya había empezado a convertirse en un problema claramente visible de preocupación mundial. El IPCC había emitido su segundo informe de evaluación en 1995, y en 1997 se adoptó el Protocolo de Kioto de la CMNUCC (que entró en vigencia en 2005). No obstante, a pesar del obvio papel principal que tiene el clima en la formación de la Antártida, el CPA en sus primeros años tuvo muy pocos debates sobre el cambio climático y sus consecuencias para el medio ambiente antártico. A juzgar por el lenguaje del informe, se hicieron pocas conexiones entre otros asuntos de conservación y el desafío general del cambio climático en la creación del Comité. En las primeras siete reuniones, la palabra “clima” solo puede encontrarse un puñado de veces en los informes finales de las reuniones del Comité.

Aproximadamente en 2005, hubo un pequeño cambio, después de que se emitiera el tercer informe de evaluación del IPCC en 2001 y de que entró en vigencia el Protocolo de Kioto en 2005, que tenía un enfoque cada vez más grande en los desafíos del cambio climático en relación con un amplio espectro de los temas que se debatían en el orden del día. En su reunión en Estocolmo (Suecia) en 2005, el CPA tuvo debates extensos sobre su trabajo futuro, incluidos los problemas principales del CPA en la actualidad y en el futuro. Los registros de esos debates muestran que “las presiones ambientales globales, incluido el cambio climático” estaban entre las que necesitaban más

consideración¹¹. A los debates iniciales en Estocolmo los siguió un taller del CPA sobre los Desafíos Ambientales Futuros de la Antártida, taller que se realizó junto con las reuniones del Comité en Edimburgo (Reino Unido) en 2006, en las que otra vez se destacó al cambio climático como una presión externa importante para que el Comité tuviera en cuenta en sus consideraciones futuras¹².

En la décima reunión del Comité en Nueva Delhi (India) en 2007, el cambio climático pasó a estar entre los asuntos principales a los que el Comité les prestaría atención. Se dieron dos pasos importantes. En primer lugar, como seguimiento de las discusiones sobre los desafíos futuros que habían existido durante la reunión anterior del CPA, el Comité adoptó su primer plan de trabajo de cinco años (provisorio) como herramienta para que priorizara los temas en los que debería centrar sus debates y sobre los que tenía que trabajar¹³. En este primer plan de trabajo, se identificó al cambio climático como un asunto de gran prioridad. En segundo lugar, el Comité aceptó agregar al cambio climático como un asunto permanente de su agenda, aunque en un primer momento fue como un inciso del punto sobre Monitoreo e Informe Ambiental¹⁴.

Estos importantes pasos hacia adelante no se dieron en el vacío, sino en un contexto con un número de eventos e iniciativas importantes sobre cambio climático. Fue apenas unos años después de que el Consejo Ártico en el norte hubiese concluido su trabajo importante y de gran impacto, desde un punto de vista político, sobre la evaluación de los efectos del cambio climático en el Ártico¹⁵, fue el mismo año en que el IPCC emitió su cuarto informe de evaluación¹⁶ y fue en el período previo a la iniciativa científica internacional masiva, el Año Polar Internacional 2007-2008 que buscaba, entre otras cosas, mejorar el entendimiento del papel crítico que juegan las regiones polares en los procesos (climáticos) globales.

De esta forma, había un marco claro del creciente enfoque en el cambio climático por parte del Comité. Había una motivación obvia para hacer que el cambio climático fuese visible en la agenda con un mayor reconocimiento de la importancia del cambio climático en la Antártida y de las consecuencias que este tendría para las responsabilidades de gestión que tiene el CPA en el continente. Aunque el Comité aceptó agregar el cambio climático a la agenda, la idea de concentrarse más en el cambio climático en el CPA no llegó sin dudas por parte de algunos Miembros. En los debates, algunos Miembros dejaron en claro que la atención en el asunto del cambio climático debería restringirse al contexto antártico y no deberían duplicarse los esfuerzos de otras organizaciones internacionales, como el IPCC y la CMNUCC. No obstante, desde el 2007 se identificó al cambio climático como tema prioritario para las discusiones de las reuniones del Comité. Este cambio también se refleja claramente, en general, en un número de referencias importantes para el cambio climático en los reportes finales de las reuniones del Comité. Desde el 2011, el cambio climático se convirtió en un tema independiente en la agenda – Implicancias del Cambio Climático para el Medio Ambiente.

IDENTIFICACIÓN DE LOS ASUNTOS PRINCIPALES Y ORGANIZACIÓN DE LAS DISCUSIONES

Las implicancias del cambio climático para la gestión de la Antártida son exhaustivas y complejas y, en muchos aspectos, el CPA enfrentó desafíos enormes para encontrar una dirección y un enfoque para sus esfuerzos. Dos iniciativas importantes fueron de particular importancia para ayudar al

Comité a encontrar su dirección.

En primer lugar, el Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR, por sus siglas en inglés) hizo un esfuerzo fundamental en recopilar y evaluar toda la evidencia científica sobre el cambio climático y los efectos del cambio climático en la Antártida a través de su proceso de Cambio Climático Ártico y Medio Ambiente (ACCCE, por sus siglas en inglés), y acumulándolo

Cuadro 2: CCRWP

El Programa de Trabajo de Respuesta para el Cambio Climático del Comité de Protección Ambiental desarrolló la siguiente visión como su base:

Teniendo en cuenta las conclusiones y las recomendaciones de la Reunión de expertos del tratado antártico, RETA, sobre el Cambio climático en 2010, el CCRWP proporciona un mecanismo para identificar y examinar los objetivos y medidas específicas por parte del CPA que puedan ir en apoyo de los esfuerzos del Sistema del Tratado Antártico para prepararse y construir resiliencia frente los impactos ambientales de un clima cambiante y las implicaciones asociadas para la gobernanza y la gestión de la Antártida.

Dentro de un número de asuntos problemáticos específicos relacionados con el cambio climático (primera columna de la tabla) el CCRWP identifica vacíos y necesidades (segunda columna de la tabla) y sugiere acciones prioritarias y tareas para el trabajo futuro del CPA.

Asunto Relacionado con el Clima Vacíos/Necesidades

Aumento del potencial para el establecimiento de las especies no autóctonas (ENA) introducidas

- Marco de trabajo para la vigilancia del establecimiento de especies no autóctonas en entornos marinos, terrestres y de agua dulce
- Estrategia de respuesta ante la sospecha de introducción de especies no autóctonas
- Evaluación para determinar si son suficientes los regímenes vigentes para prevenir la introducción y transferencia de especies no autóctonas. Análisis de las herramientas de gestión aplicadas en otras áreas.
- Comprensión mejorada de los riesgos asociados al traslado de especies terrestres autóctonas
- Evaluación y trazado cartográfico de hábitats antárticos en riesgo de invasión
- Evaluación de riesgos de la introducción de especies marinas no autóctonas
- Técnicas de erradicación y control
- Programa continuo de vigilancia para identificar el estado de las especies no autóctonas en vista del cambio climático

Cambios en el ambiente terrestre (incluido el acuático) biótico y no biótico debido al cambio climático

- Comprender la manera en que la biota terrestre y de agua dulce responderá a un clima cambiante y a los impactos de estos cambios
- Comprender la manera en que cambiará el ambiente terrestre no biótico y los impactos de estos cambios

Cuadro 2: CCRWP

Asunto Relacionado con el Clima

Vacíos/Necesidades

Cambio a un ambiente biótico y abiótico marino litoral (a excepción de la acidificación oceánica)

- Comprender y ser capaz de predecir cambios marinos litorales y los impactos de esos cambios
- Profundizar la comprensión de los datos de seguimiento que serán requeridos para evaluar los cambios que ocasione el clima al ambiente marino

Cambio del ecosistema debido a la acidificación oceánica

- Comprender el impacto de la acidificación oceánica a la biota y a los ecosistemas marinos

Impacto del cambio climático en el medioambiente construido (humano) que se traduzca en impactos para los valores naturales y patrimoniales

- Comprender la manera en que sufrirá cambios el medioambiente terrestre no biótico y la forma en que esto podría impactar los valores ambientales o patrimoniales
- Comprender los efectos del cambio climático en sitios contaminados y sus implicaciones para ciertas especies o ecosistemas (por ejemplo, si el cambio climático aumentará la movilización y exposición de ciertas especies o ecosistemas a contaminantes y comprender cómo dichas especies o ecosistemas responderán a la exposición a dichos contaminantes)
- Determinar cuáles intervenciones de conservación o remediación podrán aplicarse para contrarrestar dichos impactos

Especies marinas y terrestres en riesgo debido al cambio climático

- Comprender el estado de la población, las tendencias, la vulnerabilidad y la distribución de especies antárticas claves.
- Mejorar la comprensión del efecto del clima para las especies en riesgo, lo que incluye los umbrales críticos que, de cruzarse, provocarían impactos irreversibles
- Establecer un marco de seguimiento para garantizar la identificación de los efectos en las especies claves
- Comprender la relación entre las especies y los impactos del cambio climático en ubicaciones o zonas importantes

Hábitats marinos, terrestres y de agua dulce en riesgo debido al cambio climático

- Comprender el estado, las tendencias, la vulnerabilidad y la distribución de los hábitats
- Mejorar la comprensión de los efectos del cambio climático en el hábitat, por ejemplo, la extensión y duración del hielo marino, la cobertura de nieve, la humedad del suelo, el microclima, los flujos de deshielo cambiantes y sus consecuencias para los sistemas lacustres
- Comprender en mayor profundidad la potencial expansión de presencia humana en la Antártida como consecuencia de los cambios causados por el cambio climático (por ejemplo, cambios en la distribución del hielo marino, desplomes de plataformas de hielo o la expansión de zonas sin hielo).

en un informe exhaustivo que se publicó en el 2009 (Turner, J. et al.). Esta iniciativa estuvo muy inspirada por el trabajo que hizo unos años antes el Programa de Monitoreo y Evaluación del Ártico (AMAP, por sus siglas en inglés), un grupo de trabajo del Consejo del Ártico, al recopilar y evaluar el clima Ártico actual y la ciencia del impacto climático en el informe de la Evaluación del Impacto Climático en el Ártico (HACIA, por sus siglas en inglés). El esfuerzo demostró ser esencial e innovador para debates fuertes y basados en evidencia sobre asuntos de cambio climático en el norte, y el SCAR notó que el ACCE “debería tomarse como acompañamiento para la Evaluación del Impacto Climático en el Ártico que se publicó en el 2005”¹⁷. A través del informe ACCE, el SCAR presentó el entendimiento actual del sistema climático físico y químico de la región Antártica, la forma en que cambia a través del tiempo, y la profunda influencia que esa variación tiene en la vida terrestre y en el océano alrededor del continente. También analizó las predicciones respecto de la forma en que el sistema evolucionaría durante el siglo siguiente en condiciones de aumento de gases de efecto invernadero y de la recuperación del agujero de ozono. Se preparó y se presentó un resumen del ACCE al CPA durante su reunión en Baltimore (Estados Unidos) en el 2009. El Comité recibió esta evaluación como una base científica importante para las discusiones relacionadas al clima, y ambos recomendaron fuertemente que se investigara más para cerrar las brechas de conocimiento y recibió actualizaciones regulares del informe para asegurarse de que tuviera la mejor ciencia disponible en todo momento como la base de sus discusiones.

En Segundo lugar, las Partes del Tratado Antártico en su reunión del año 2009 (Baltimore, Estados Unidos), basándose en la asesoría del CPA, decidieron arreglar una reunión aparte de expertos sobre las consecuencias del cambio climático para la gestión y la administración de la Región Antártica¹⁸. Esta Reunión de Expertos del Tratado Antártico (ATME Climática, por sus siglas en inglés) se realizó en Noruega en el 2010. La reunión debía revisar un número de temas importantes para el asunto del cambio climático en la Antártida, en especial aspectos científicos clave del cambio climático y sus consecuencias para el medio ambiente antártico terrestre y marino; implicancias del cambio climático para las actividades antárticas; la necesidad de monitoreo, planificación de escenarios y evaluación de riesgos; y los resultados de las negociaciones de Copenhague que fuesen importantes para la Antártida. La ATME Climática tuvo mucho éxito y mucha concurrencia. Los participantes acordaron que el cambio climático antártico y sus implicancias para la gestión y la administración en la Antártida era importantes y relevantes para discutir en virtud del Sistema del Tratado Antártico y resaltaron la importancia de continuar los debates sobre los problemas del cambio climático en la Antártida. También resaltaron especialmente la importancia del ACCE como una Fuente fundamental de información científica, así como la importancia que tendrán los descubrimientos y las recomendaciones de los informes al considerar los problemas del cambio climático en la Antártida. 22 de las 30 recomendaciones de la ATME Climática eran de importancia directa para la agenda del CPA y sus continuos debates y demostrarían ser una guía invaluable para el Comité en los años siguientes.

La siguiente iniciativa estructural principal del CPA para abordar la complejidad de los debates sobre el cambio climático estaba relacionada con una recomendación principal de la ATME Climática que decía que el CPA debería considerar el desarrollo de un programa de trabajo en respuesta al cambio climático que incorporara, por ejemplo, la gestión de especies no autóctonas, la vulnerabilidad de la ZAEP a la luz del cambio climático y la idoneidad de las herramientas de gestión existentes en un contexto de cambio climático. En la reunión de Bruselas (Bélgica) del 2013, se le presentó al Comité

una actualización de los descubrimientos del ACCE de 2009 y el Comité notó el ritmo del cambio que se informaba en la actualización. En este contexto, recordó la recomendación de la ATME Climática respecto de un programa de trabajo como respuesta y decidió comenzar a trabajar en el desarrollo de dicho programa¹⁹. En la reunión del Comité que tuvo lugar en Sofía (Bulgaria) en 2015, hubo debates exhaustivos tanto durante las reuniones como durante los períodos de trabajo formal entre reuniones, lo que allanaba el camino para adoptar el primer Programa de Trabajo de Respuesta al Cambio Climático del Comité (CCRWP, por sus siglas en inglés). Al adoptar el CCRWP, el Comité notó que identificaba acciones congruentes con su rol y su función, en especial al concentrarse en el abordaje de los efectos del cambio climático en la Antártida y al no duplicar las actividades realizadas para mitigar el cambio climático que eran responsabilidad de otros organismos. El Comité acordó mantener el CCRWP como un documento separado que debía ser flexible y dinámico y que debía actualizarse anualmente, según fuese necesario²⁰. Como resultado del trabajo y la asesoría del CPA, las Partes del Tratado Antártico adoptaron ese mismo año una resolución en la que se incitaba al CPA a comenzar a poner en práctica el CCRWP como un asunto de prioridad y a presentar a la Reunión Consultiva del Tratado Antártico un informe anual de progreso sobre su puesta en práctica²¹. El recuadro 2 ofrece un resumen del CCRWP como se lo adoptó en el 2015. Actualmente, la implementación y la revisión del Programa de Trabajo en Respuesta al Cambio Climático es un inciso permanente en la agenda de cambio climático del CPA.

Con el entendimiento de que un programa raramente se implementa a sí mismo pero que necesita supervisión y coordinación, el CPA comenzó un debate inmediatamente para identificar los mejores mecanismos para administrar y favorecer la implementación del CCRWP. Esto concluyó acumuló cuando el CPA aceptó en su reunión del 2017 (Beijing, China) establecer un Grupo Subsidiario sobre Respuesta al Cambio Climático (SGCCR, por sus siglas en inglés) que sería responsable de la coordinación y la comunicación del CCRWP así como de su actualización²². El SGCCR hoy está comenzando a encontrar su lugar como grupo subsidiario permanente del CPA, al equilibrar la responsabilidad estructural de coordinar y comunicar las acciones del CCRWP al mismo tiempo que trabajar proactivamente para hacer avanzar las acciones del CCRWP. Sería esperable que el SGCCR comenzara a determinar visiblemente la agenda climática del CPA en los próximos años.

CONECTÁNDOSE CON LA CCRVMA SOBRE LOS PROBLEMAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático en la Antártida tiene implicancias tanto terrestres como marinas que están interrelacionadas e interconectadas. Como resultado, el cambio climático es un área de interés y de preocupación que se superpone entre el CPA y su órgano hermano, el Comité Científico de la Convención para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (CS-CCRVMA), dado que ambos deben considerar las implicancias del cambio climático para dar asesoramiento a las Partes Consultivas del Tratado Antártico y a la CCRVMA respectivamente con miras a una administración sustentable. Esto se reconoció claramente en un (primer) taller conjunto entre los dos comités que se realizó en Baltimore en el 2009, en el que se identificó al cambio climático como un área en la que sería particularmente relevante alcanzar un desarrollo de enfoques y entendimiento conjuntos²³. Se realizó un segundo taller conjunto en Punta Arenas (Chile) en el 2016, con el foco en este tema en particular, que buscaba identificar los efectos del cambio climático que, según se consideraba,

tendrían las mayores probabilidades de afectar la conservación de la Antártida, así como identificar las fuentes existentes y potenciales de investigación y monitoreo de información relevante para los dos organismos²⁴. Este taller era particularmente valioso para fomentar más la cooperación y la información compartida entre ambos comités, lo que permitía alcanzar un entendimiento conjunto de la evidencia base relacionada con el cambio climático en el área de interés conjunta. De esta manera, se allanaba el camino para encontrar enfoques compatibles al favorecer la creación de políticas en un Océano Antártico y Austral que cambiarían en el futuro.

¿EN QUÉ PROBLEMAS CLIMÁTICOS SE PUSO EL FOCO?

Podría decirse que el CPA tiene en general dos caminos para seguir respecto de los debates específicos sobre el cambio climático, caminos que puede tomar como base para asesorar a las Partes del Tratado Antártico sobre la efectividad de las medidas actuales y la necesidad de medidas adicionales para proteger a la Antártida (como está establecido en el Artículo 12 del Protocolo Ambiental).

Un camino está relacionado con la influencia que las actividades antárticas podrían tener en el cambio climático en general, el que, a su vez, tiene efectos sobre el medio ambiente antártico. El Artículo 3 (2)(i) del Protocolo Ambiental exige que las actividades se planeen y realicen de tal manera que se evite el impacto perjudicial sobre el clima y los patrones climáticos. El otro camino es más intrincado, teniendo en cuenta las nuevas medidas existentes y potenciales que contribuirían a mitigar el efecto negativo del cambio climático sobre el medio ambiente antártico y mantener así los valores de la reserva natural que visualiza el Protocolo Ambiental. Este camino fue definitivamente el centro de los debates climáticos del CPA, lo que reflejaba la importancia relativa entre estos dos problemas de presiones climáticas en el contexto antártico. A continuación, se tratan brevemente algunos de los asuntos en los que el CPA centró su atención respecto de estos dos caminos.

PROTEGER LA ANTÁRTIDA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGÉNICO

El CPA tenía la responsabilidad de asesorar sobre la efectividad de las medidas actuales y sobre la necesidad de medidas adicionales para los esfuerzos de las Partes de proteger a la Antártida²⁵, lo que sin duda debería considerarse como una inclusión de la consideración de medidas que buscan mitigar los efectos negativos del cambio climático antropogénico.

Comprender la forma y el lugar en que el cambio climático afecta al medio ambiente antártico es una base fundamental y un punto de partida para evaluar la efectividad de las medidas existentes y para considerar nuevas medidas. Comprender la forma y el lugar en que el cambio climático afecta al medio ambiente antártico también es una responsabilidad extremadamente compleja, ya que siempre faltará conocimiento mientras que se genera y se pone a disposición nuevo conocimiento constantemente.

El Protocolo Ambiental especifica que el CPA, al desarrollar sus funciones, debería consultar con el Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR, por sus siglas en inglés)²⁶ y el SCAR, de hecho, le da apoyo científico considerable al CPA. Algunos ejemplos principales son:

- La recopilación por parte del SCAR del conocimiento actual a través del informe del ACCE fue un gran paso hacia adelante y una contribución esencial para el conjunto de herramientas del

CPA. El Comité solicitó muy rápidamente que el SCAR le diera actualizaciones anuales/ regulares de este reporte para permitirles a los miembros del Comité tener el mejor entendimiento científico disponible como base para sus deliberaciones. Las actualizaciones regulares no se presentan como un informe sintético, sino como una perspectiva sobre los avances científicos recientes.

- Desde el 2003, las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico incluyeron una ponencia del SCAR en la que el SCAR resaltaba para las Partes del Tratado Antártico y para los Miembros del CPA problemas científicos con implicancias políticas. Varias de estas ponencias brindaron conocimiento directo o indirecto sobre el cambio climático que era importante para la administración de la Antártida, y es un complemento importante de la evidencia base para el conjunto de herramientas disponibles para el CPA en sus debates sobre asuntos climáticos. En el 2017, la ponencia científica del SCAR se centró en lo que el Acuerdo de París de las Naciones Unidas significaba para la Antártida, siguió en el 2019 con lo que el Acuerdo de París significaba para la Protección Ambiental de la Antártida y el Océano Austral; este último, señalaba las implicancias del Acuerdo de París del 2015 para la biodiversidad y su protección en la región antártica más grande y para la conservación global de la biodiversidad. El Comité tomó nota de que esta ponencia en particular tuvo mucho impacto, tuvo mucha concurrencia y dio un contexto adecuado y detallado para su debate²⁷.

- El SCAR tiene un papel activo hacia el CCRWP, tanto esquematizando las actividades de los miembros del SCAR en virtud de los vacíos y las necesidades que se identificaron en el programa de trabajo como participando activamente en el SGCCR dando una guía invaluable para los esfuerzos del grupo para registrar los desarrollos científicos importantes a los fines de la administración, actualizando así el CCRWP.

Otra herramienta disponible para el CPA a los fines de tener acceso a la evidencia base es el Portal de Medioambientes Antárticos, que busca ser un enlace importante entre la ciencia y la política antárticas, al permitir un acceso fácil a información confiable y basada en la ciencia en una variedad de asuntos importantes para la administración del medio ambiente antártico²⁸. El Portal tiene un número de resúmenes de información importante sobre el tema del cambio climático y las implicancias de éste.

En general, los debates sobre los efectos del cambio climático se han basado en temas, en lugar de abordar toda la complejidad de los efectos del cambio climático en un solo debate. La ATME Climática ofrecía una rara oportunidad para pasar tiempo debatiendo el conocimiento de impacto subyacente científico. En el 2019, en la reunión que tuvo lugar en Praga, el Comité tuvo un debate inusualmente largo y exhaustivo sobre los efectos del cambio climático en relación con la Península Antártica en un escenario de calentamiento global de 1,5°. En ese debate, recaló la importancia de mantenerse informado sobre el cambio climático y de tomar un rol de liderazgo al considerar las implicancias del cambio climático para el medio ambiente antártico. El Comité tomó nota de que sería importante tener en cuenta los cambios anticipados mientras continuaba desarrollando sus herramientas de gestión y su material de guía y mientras recalaba la importancia de tener en cuenta las variaciones regionales en el cambio climático, tanto para las acciones de administración como para entender mejor los efectos combinados de la presión de la actividad humana y del cambio climático en la Antártida²⁹. Aunque el CPA no debate ni asesora por sí mismo respecto de la implementación y los compromisos de los

acuerdos climáticos globales, podría decirse que los debates y el asesoramiento que muestran claramente las implicancias de los escenarios climáticos potencialmente futuros ofrecen un impulso importante para que las Partes participen en esos debates.

Dado que el cambio climático ganó asidero en la agenda del CPA, el Comité en gran medida abordó la cuestión de los efectos del cambio climático tema por tema o, mejor dicho, herramienta de gestión por herramienta de gestión. Probablemente este haya sido un enfoque sensible y la única forma de hacer algún tipo de progreso con la complejidad del tema. Aunque los primeros debates sobre este tema fueron más por casualidad, las recomendaciones directas de la ATME Climática contribuyeron a formalizar y a estructurar esos debates, tal y como lo hizo el CCRWP. Los temas que más se analizaron en el contexto de los efectos del cambio climático son las especies no autóctonas, las áreas antárticas protegidas y los sistemas de áreas protegidas, las especies protegidas y los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Comité tuvo muchos debates sobre la protección del área a la luz del cambio climático, lo que contribuyó a desarrollar el pensamiento general y las particularidades de esta herramienta de administración. En la reunión de Brasilia (Brasil) en el 2014, el Comité debatió experiencias del Ártico en la aplicación de una herramienta de administración particular y tomó nota de que las áreas protegidas que son resistentes al cambio climático podrían ayudar a la protección de la biodiversidad a largo plazo³⁰. Aunque el debate en sí mismo no llevó a decisiones concretas, contribuyó a aumentar la consciencia sobre la utilidad de las herramientas de áreas protegidas como una respuesta activa al cambio climático a fin de buscar los objetivos de protección del Protocolo Ambiental. En el Taller del SCAR/CPA sobre Nuevos Desarrollos del Sistema de Áreas Protegidas Antárticas que se realizó previo a la reunión del Comité en Praga (República Checa) en el 2019 también se debatió la importancia del cambio climático en los nuevos desarrollos del sistema de áreas protegidas antárticas, incluida la consideración de presiones del cambio climático para identificar sitios de protección, para abordar las presiones sinérgicas del cambio climático y otras presiones y para tener en cuenta el potencial de protección de un “climate refugia”³¹.

De manera similar, en el 2016, el Comité adoptó una versión revisada de su guía de proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), en el que se incorporó el asunto del cambio climático, entre otros, como un elemento nuevo. La actualización de la guía en este aspecto fue una respuesta directa a la recomendación de la ATME Climática que pedía una revisión de las herramientas de administración actuales para evaluar su idoneidad constante en un contexto de cambio climático, lo que identificaba la importancia de actualizar las guías de EIA, especialmente respecto de actividades planificadas a largo plazo. Así, la guía actualizada incluía un número de referencias al cambio climático como un factor de impacto y pedía que esas actividades planificadas en la Antártida tuvieran en cuenta las consecuencias ambientales previstas/potenciales del cambio climático en el lugar de la actividad que se propone, lo que incluye la etapa de desmantelamiento, cuando corresponda. Aunque estas guías son solo para orientar a la persona que propone actividades en la antártica, son un recordatorio para esa persona de la seriedad del problema y del hecho de que podría influir en las actividades planificadas.

Si una evaluación científica determina que una especie está en riesgo considerable de extinción, el CPA puede recomendar a la RCTE que la determine como una Especie Especialmente Protegida³²

y puede desarrollar un plan de acción para la especie. Hasta ahora, el Comité no designó ninguna Especie Especialmente Protegida. No obstante, las investigaciones han demostrado que el cambio climático está contribuyendo a poner a algunas especies en peligro (ver por ejemplo Morley et al., 2019; Thratan et al., 2020). Aunque el CPA hasta ahora no desarrolló información suficiente sobre el estado de preservación de las especies antárticas para apoyar la creación de Especies Especialmente Protegidas sobre esta base [SPS, por sus siglas en inglés], actualmente hay indicios de que pronto podrían esperarse propuestas de determinar a ciertas especies como SPS por riesgos climáticos. En la reunión del 2019, el Comité debatió la dependencia y la vulnerabilidad del pingüino emperador frente al cambio climático y tomó nota de la necesidad de que haya más investigación y colaboración al respecto. En el material que se presentó habían indicios claros de que esto debía verse como el paso inicial del proceso de evaluación de la designación³³.

EVITAR EL EFECTO ADVERSO DE LAS ACTIVIDADES ANTÁRTICAS EN EL CLIMA Y EN LOS PATRONES CLIMÁTICOS

Ha habido pocos debates profundos en el CPA sobre el modo en que las actividades antárticas contribuyen al cambio climático y cuando se propuso el tema, en general se lo desestimó con argumentos de algunos Miembros que decían que la contribución de las emisiones antárticas a las emisiones globales era insignificante y advirtiendo que el CPA no debería duplicar los esfuerzos de otras organizaciones al respecto. Aunque algunos Miembros enfatizaron el efecto simbólico que la oportunidad traía para que la Antártida pusiera el ejemplo para el resto del mundo al reducir activamente las emisiones de gases de efecto invernadero, estas discusiones en general no llevaron a ninguna acción específica. Por ejemplo, una sugerencia que hizo el Reino Unido en el CPA XI (Kiev, Ucrania) para estandarizar los cálculos de emisiones de las Evaluaciones Ambientales Exhaustivas (CEE, por sus siglas en inglés) recibió oposición, dado que algunos Miembros se mostraron preocupados por que el CPA no duplicara los esfuerzos de otras organizaciones, particularmente en lo que respecta al CO₂, mientras que otros Miembros expresaron reparos respecto del intento de establecer estándares para calcular emisiones, considerando que hay muchos países obligados por sus propios estándares locales³⁴.

Los debates del CPA sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y la reducción de huellas de carbono en la Antártida a menudo quedaron silenciados puesto que tocaban políticas sensibles y agendas políticas, en los que los Miembros “difíciles” variaron a través del tiempo. Sin embargo, el Comité debatió muchas a veces a lo largo de los años sobre políticas verdes y las fomentó como un esfuerzo importante para reducir los efectos ambientales y los riesgos en la Antártida, pero que se las reconoció como una contribución a la reducción de las emisiones en la Antártida. Mientras que en la primera reunión (1998) el Comité consideró que sería mejor que las fuentes de energía y el problema de las fuentes de energía debía considerarse primero en los debates operativos de la propia RCTA, dado que estos eran asuntos de implicancia operativa³⁵, al seguir una de las recomendaciones de la ATME Climática, el Comité reconoció y fomentó los esfuerzos constantes para desarrollar e intercambiar experiencias sobre eficacia energética y sobre prácticas de energía alternativa para fomentar la reducción de huellas de carbono de actividades en la Antártida y para disminuir el uso de combustibles fósiles por parte de estaciones, barcos, transporte terrestre y aviones³⁶.

Dos asuntos importantes en el contexto de cambio climático y de preocupación mundial - Carbono Negro y Acidificación Oceánica – se consideraron solo superficialmente hasta ahora pero el Comité los identificó como asuntos que necesitan atención en debates futuros³⁷.

NECESIDADES DE LA CIENCIA

Muy a menudo, los debates del CPA relacionados con asuntos de cambio climático llegan, de una forma u otra, a la conclusión de que es necesario más conocimiento y de que hace falta más investigación. El propio Comité no está en una posición para realizar actividades científicas o para iniciarlas, pero sí resalta la necesidad de que la comunidad científica retome las actividades³⁸. Tanto el CPA como el plan de trabajo de cinco años y el CCRWP tienen un resumen de las necesidades científicas generales y se los utiliza para comunicar esas necesidades. Las necesidades de la ciencia actual del Comité en relación con el cambio climático son exhaustivas y van desde la necesidad general de mejorar nuestro entendimiento del cambio actual y futuro del medio ambiente biótico y abiótico terrestre, acuático, costero y marino dado el cambio climático, hasta necesidades más específicas, como la identificación de áreas que podrían ser resistentes al cambio climático y a los efectos del cambio climático en especies claves de la Antártida³⁹.

OBSERVACIONES FINALES

Este artículo explora el momento y la forma en que el problema del cambio climático se fue abriendo camino hasta ser parte de la agenda del CPA y los resultados que se consiguieron hasta ahora. Al reflejar ampliamente el aumento global de consciencia sobre el problema, este asunto se abrió camino y pasó de ser apenas visible en los debates a quedar entrelazado con casi todos los temas de debate que hay en el Comité. Aunque los desafíos climáticos siguen siendo igual de exhaustivos que antes, si no más, hay buenos motivos para aplaudir los esfuerzos del Comité para organizar la complejidad del asunto y abordarla, y hay buenas razones para creer que a través de los esfuerzos constantes del Comité para desarrollar estrategias y acciones de cambio climático las Partes del Tratado Antártico estarán en una posición mejor para mantener los valores de la reserva natural antártica, como se imagina en el Protocolo Ambiental.

AGRADECIMIENTOS

Se extiende el agradecimiento a los editores del Journal de Asuntos Antárticos por darme la oportunidad de explorar y recopilar información sobre este tema, y se extiende el agradecimiento a Ewan McIvor de la División Antártica Australiana por sus comentarios esclarecedores y los excelentes debates que tuvimos en el camino.

REFERENCIAS

- Ainley, D., Russell, J., Jenouvrier, S., Woehler, E., Lyver, P.O'b., Fraser, W.R. & Kooyman, G.L. (2010). *Antarctic penguin response to habitat change as Earth's troposphere reaches 2°C above pre-industrial levels. Ecological Monographs* 80(1), 49-66.
- Atkinson, A., Hill, S. L., Pakhomov, E. A., Siegel, V., Reiss, C. S., Loeb, V., Steinberg, D. K., Schmidt, K., Tarling, G. A., Gerrish, L. & Salliey, S. F. 2019. *Krill (Euphausia superba) distribution contracts*

- southward during rapid regional warming. *Nature Climate Change*, 9, DOI: 10.1038/s41558-018-0370-z.
- Convey, P., & Peck, L. (2019). Antarctic environmental change and biological responses. *Science Advances*, 5.
- IPCC, 2019: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)].
- Jenouvrier, S., Garnier, J., Patout, F. & Desvillettes, L. (2017). Influence of dispersal processes on the global dynamics of Emperor penguin, a species threatened by climate change. *Biological Conservation* 212, 63-73.
- Lee, J., Raymond, B., Bracegirdle, T. et al. Climate change drives expansion of Antarctic ice-free habitat. *Nature* 547, 49–54 (2017). doi.org/10.1038/nature22996.
- Morley, S. A., et al. 2019. "Predicting Which Species Succeed in Climate-Forced Polar Seas." *Frontiers in Marine Science* 5(507). doi.org/10.3389/fmars.2018.00507.
- Newman, J., Coetzee, B.W.T., Chown, S.L., Terauds, A., McIvor, E. 2014. The introduction of non-native species to Antarctica. *Antarctic Environments Portal*. <https://doi.org/10.18124/D4BC7J>.
- Robinson, S.A., King, D.H., Bramley-Alves, J., Waterman, M.J., Ashcroft, M.B., Wasley, J., Turnbull, J.D., Miller, R.E., Ryan-Colton, E., Benny, T. and Mullany, K., 2018. Rapid change in East Antarctic terrestrial vegetation in response to regional drying. *Nature Climate Change*, 8, pp.879-884.
- Robert-Coudert, Y., Kato, A., Shiomi, K., Barbraud, C., Angelier, F., Delord, K., Poupart, T., Koubbi, P. and Raclot, T., 2018. Two Recent Massive Breeding Failures in an Adélie Penguin Colony Call for the Creation of a Marine Protected Area in D'Urville Sea/Mertz. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.264.
- Trathan, P.N., Wienecke, B., Barbraud, C., Jenouvrier, S., Kooyman, G., Le Bohec, C., Ainley, D.G., Ancel, A., Zitterbart, D.P., Chown, S.L., LaRue, M., Cristofari, R., Younger, J., Clucas, G., Bost, C-A., Brown, J.A., Gillett, H.J. and Fretwell P.T. 2020. The emperor penguin - Vulnerable to projected rates of warming and sea ice loss, *Biological Conservation* (241), doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108216.
- Turner, J., Bindschadler, R., Convey, P., diPrisco, G., Fabrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D.A., Mayewski, P.A., Summerhayes, C. Peds. 2009a. *Antarctic climate change and the environment*. Cambridge: Scientific Committee for Antarctic Research.

NOTAS

1. *Protocolo Ambiental, Artículo 2.*
2. Por lo general, se entiende que una reserva natural es una porción de tierra protegida para mantener a salvo a los animales y las plantas que viven en ella, a menudo porque son raros. Las reservas naturales muchas veces son relativamente pequeñas. La IUCN, por sus siglas en inglés, define la categoría de área protegida "reserva natural estricta" como un área separada estrictamente para proteger la biodiversidad o las características geológicas/geomorfológicas en las que se controlan estrictamente y se limitan las visitas y el uso así como los efectos del hombre. Esas áreas protegidas pueden funcionar como áreas de referencia indispensables para la observación científica y el monitoreo.
3. El continente antártico tiene aproximadamente 14 millones de kilómetros cuadrados (el tamaño de los Estados Unidos y México combinados), mientras que el Océano Austral que lo rodea agrega otros 20 millones de kilómetros cuadrados aproximadamente.
4. Por ejemplo, el quinto párrafo operativo del Preámbulo del Protocolo, confirma que las Partes reconocen "las oportunidades únicas que ofrece la Antártida para la observación científica y la investigación de procesos de importancia global y regional"

5.El Artículo 3 del Protocolo Ambiental establece el principio ambiental subyacente del régimen de protección: “La protección del medio ambiente antártico y los ecosistemas dependientes y asociados, así como del valor intrínseco de la Antártida, incluyendo sus valores de vida silvestre y estéticos y su valor como área para la realización de investigaciones científicas, en especial las esenciales para la comprensión del medio ambiente global, deberán ser consideraciones fundamentales para la planificación y realización de todas las actividades que se desarrollen en el Área del Tratado Antártico”.

6.Protocolo Ambiental, Anexo V, Artículo 3

7.Protocolo Ambiental, Anexo II, Artículo 3 (4)

8.El Artículo 11 del Protocolo Ambiental establece el Comité para la Protección del Medio Ambiente y otorga derecho a las Partes a participar como miembros, mientras que el Artículo 11 establece las funciones del Comité.

9.El CPA adoptó la primera versión del plan de trabajo de cinco años (de manera provisoria) en el CPA X en Nueva Delhi (Informe Final del CPA X (2007), párrafos 7-17).

10.Estos son ejemplos basados en información que se encuentra en el CPA XXII IP 136, con la actualización anual del Scar sobre el Cambio Climático Antártico y con el informe ambiental, así como en el CPA XXII IP 42 sobre las implicancias que tiene un calentamiento de 1,5 grados en la Península Antártica y en el Medio Ambiente Antártico (www.environments.aq).

11.Informe Final del CPA VIII (2005), párrafos 11-32 y Anexo 6.

12.Ver CPA IX WP 42 e IP 113 informe del taller sobre Desafíos Ambientales Futuros de la Antártida.

13.Informe Final del CPA X (2007), párrafos 7-17.

14.Informe Final del CEP X (2007), párrafos 269-275.

15.ACIA, 2005. Evaluación del Impacto Climático Ártico

16.IPCC, 2007: Cambio Climático 2007

17.Ver el preámbulo del Informe ACCE (Turner et al., 2009).

18.RCTA XXXII Decisión 1 (2009) Reunión de Expertos en Cambio Climático

19.Informe Final del CPA XVII (2013), párrafos 62-67.

20.Informe Final del CPA XIX (2015), párrafos 73-80 y Apéndice 2.

21.RCTA XXXIX Resolución 4 (2015) Comité de Protección Ambiental Programa de Trabajo de Respuesta al Cambio Climático.

22.Informe Final CPA XX (2017) párrafos 67-79. Las Partes del Tratado Antártico en su RCTA XL, Decisión 1 (2017) y el Grupo Subsidiario del Comité de Protección Ambiental sobre Respuesta al Cambio Climático (SGCCR) confirmaron la creación del SGCCR.

23.Informe Final CPA XII (2009), párrafos 261-268.

24.Informe Final CPA XIX (2016), párrafos 43-56.

25.Protocolo Ambiental, Artículo 12 (1).

26.Protocolo Ambiental, Artículo 12 (2).

27.Informe Final CPA XXII (2019), párrafo 37.

28.El Portal de Medioambientes Antárticos está descripto con más detalles en McIvor (2020) en este tomo del JAA.

29.Informe Final CPA XXII (2019), párrafos 38-42.

30.Informe Final CPAXVII (2014), párrafos 56-58.

31.Informe Final CPA XXII (2019), párrafos 172-180.

32.Protocolo Ambiental, Anexo II, Artículo 3 (4).

33.Informe Final CPA XXII (2019), párrafos 198-200.

34.Informe Final CPA XI (2008), párrafos 135-143.

35. *Informe Final CPA I (1998), párrafo 8.*

36. *Informe Final CPA XIII (2010), párrafo 370.*

37. *En el CCRWP se identifica a la Acidificación Oceánica como un problema aparte del cambio climático (https://documents.ats.aq/ATCM39/att/atcm39_att072_e.doc)*

38. *Ver McIvor (2020) es este tomo del JAA para encontrar debates más profundos del CPA y las necesidades científicas.*

39. *Ver el Plan de Trabajo de 5 años del CPA para encontrar la lista específica de necesidades (https://documents.ats.aq/atcm42/ww/atcm42_ww005_e.pdf)*