



Agenda Científica Antártica de Colombia 2025 - 2035



Agenda Científica Antártica de Colombia 2025 – 2035

Presidencia de la República de Colombia

Gustavo Francisco Petro Urrego

Presidencia de la Comisión Colombiana del Océano

Departamento Administrativo de la Presidencia de la República

Ministra de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Ángela Yesenia Olaya Requene

Secretario Ejecutivo de la Comisión Colombiana del Océano

Director del Programa Antártico Colombiano

Capitán de Navío (C) Juan Camilo Forero Hauzeur

Autores

Secretaria Ejecutivo de la Comisión Colombiana del Océano

Director del Programa Antártico Colombiano

Carlos Andrés Olarte García, Asesor Asuntos Antárticos Científicos

Santiago Bolaños Barrera Asesor en Coordinación Estratégica para los Asuntos Antárticos.

Con los aportes y cooperación

Luisa Fernanda Robayo Ortiz, Viceministra de Conocimiento, Innovación y Productividad del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación.

Kevin Fernando Henao Martínez, Director de Ciencia del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación.

Paula Judith Rojas Higuera Asesora de la dirección de ciencias
Ministerio de Ciencias Tecnología e Innovación.

Andrés Felipe Chilma Arias Profesional de la dirección de ciencias
Ministerio de Ciencias Tecnología e Innovación

Mónica Carolina Soto Tamayo Profesional de la dirección de ciencias
Ministerio de Ciencias Tecnología e Innovación

Teniente de Navío Danna Rodríguez, Jefe de Área de Asuntos Internacionales y Política

Paula Andrea Martínez Chocontá, Asesora en Asuntos Antárticos Internacionales

PhD. Mario Hernán Londoño Mesa, Profesor del Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia e Investigador asociado al Programa Antártico Colombiano.

Diseño y Diagramación

Andrés Reyes Fernández, Asesor Diseño Gráfico

Citación

Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación, Comisión Colombiana del Océano. 2025. Agenda Científica Antártica de Colombia 2025-2035. Programa Antártico de Colombia de la Comisión Colombiana del Océano.

Contenido

Presentación	7
Introducción	9
Alcance	10
Justificación	11
Misión	12
Visión	12
Marco Internacional para la Agenda Científica Antártica de Colombia	13
Sistema del Tratado Antártico - STA	13
Comité Científico de Investigación en la Antártica-SCAR	14
Consejo de Administradores de Programas Nacionales Antárticos – COMNAP	15
Objetivo General	16
Agenda Científica Antártica de Colombia 2025-2035	17
Proceso de actualización	17
Estructuración.....	18
Ejes Transversales	20
Teleconexiones entre Antártica y Suramérica.....	20
Cambio Ambiental Global.....	21
Áreas Temáticas de la Agenda Científica Antártica de Colombia	22
Geodinámica y Clima.....	22
Hidrografía y Oceanografía	24
Ecosistemas continentales, costeros y marinos	26
Diversidad biológica y adaptación antártica	28
Valoración y aprovechamiento de biorrecursos.....	30
Ingeniería y tecnologías aplicadas	32
Espacio y entorno planetario	34
Ciencias Sociales y Humanas	36
Seguridad Operacional	38
Logística antártica	40
Referencias	42
Agradecimientos	43

Presentación

Nos complace presentar la Actualización de la Agenda Científica Antártica de Colombia, documento que recoge los avances alcanzados en el marco del Programa Antártico Colombiano y proyecta las prioridades de investigación hacia el horizonte 2035.

Este trabajo es el resultado de un proceso articulado entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Programa Antártico Colombiano, con la participación de la comunidad científica y académica nacional. Gracias a este esfuerzo conjunto, la actualización constituye una herramienta de orientación para fortalecer la generación de conocimiento, promover el desarrollo de capacidades y contribuir al posicionamiento de Colombia en el ámbito polar antártico.

Esta actualización consolida las prioridades científicas de Colombia en el continente antártico, incorporando avances recientes en investigación y alineándose con principios internacionales del Sistema del Tratado Antártico y con las recomendaciones del SCAR. Asimismo, fortalece la planificación estratégica del país en temas de investigación, diplomacia científica y sostenibilidad ambiental en la región polar antártica.

Asimismo, busca consolidar un marco estratégico que facilite la articulación de proyectos de investigación, el aprovechamiento de las capacidades instaladas y la proyección de nuevas iniciativas que respondan a los retos actuales y futuros.

EL objetivo que esta actualización sirva como referencia para orientar el trabajo de los investigadores y la realización de estudios científicos en la región antártica, facilitando la planificación de proyectos, la identificación de prioridades de investigación y la consolidación del conocimiento generado en esta zona de interés estratégico para Colombia.

A través de esta agenda se constituye un paso fundamental en el fortalecimiento de la presencia científica de Colombia en la Antártica.



Doctora
ÁNGELA YESENIA OLAYA REQUENE
Ministra de Ciencia, Tecnología
e Innovación.

Capitán de Navío (C)
JUAN CAMILO FORERO HAUZEUR
Secretario Ejecutivo de la Comisión
Colombiana del Océano
Director del Programa
Antártico Colombiano.

Introducción

La Agenda Científica Antártica de Colombia constituye la hoja de ruta que orienta la participación del país en la investigación y exploración del Continente Blanco, en concordancia con los compromisos adquiridos en el marco del Sistema del Tratado Antártico. Este instrumento estratégico busca articular las capacidades científicas nacionales con las prioridades globales, promoviendo la generación de conocimiento, el fortalecimiento de la diplomacia científica y la consolidación de Colombia como un actor activo en la comunidad antártica internacional.

La actualización de la Agenda responde a la necesidad de alinear los esfuerzos nacionales con los avances científicos recientes y con los retos que plantea el cambio ambiental global, así como de integrar nuevas áreas temáticas que reflejan las prioridades de la comunidad internacional, en especial las definidas por el Horizon Scan del SCAR. De esta manera, se ofrece una guía para investigadores, instituciones y tomadores de decisiones, con el propósito de impulsar proyectos que contribuyan al conocimiento de la Antártica y sus interconexiones con Sudamérica.



Foto: Natalia Jaramillo

Alcance

La Agenda Científica Antártica de Colombia establece la delimitación de las áreas temáticas y las prioridades científicas asociadas a cada una de ellas, con el propósito de orientar los esfuerzos de investigación del país en el Continente Blanco. Estas prioridades constituyen una guía estratégica que indica los principales campos hacia los cuales puede dirigirse la investigación nacional, sin que ello implique una limitación a nuevas iniciativas o enfoques emergentes.

De esta manera, la Agenda actúa como un marco de referencia flexible que facilita la articulación de proyectos científicos, la identificación de sinergias entre instituciones y la integración de la comunidad investigadora en torno a intereses comunes, asegurando al mismo tiempo la alineación con las tendencias internacionales y con los objetivos del Programa Antártico Colombiano.



Justificación

La actualización de la Agenda Científica Antártica de Colombia responde a la necesidad de mantener vigente y pertinente el marco de acción que orienta la investigación nacional en la Antártica. Los avances científicos de la última década, los retos derivados del cambio ambiental global y las prioridades establecidas por la comunidad internacional hacen indispensable revisar y ajustar las áreas temáticas y prioridades del país, con el fin de garantizar la coherencia con los escenarios de investigación más actuales y con las capacidades nacionales en constante evolución.

Contar con una Agenda Científica actualizada resulta esencial para dar un rumbo claro a las iniciativas de investigación, optimizar recursos, promover la cooperación entre instituciones nacionales e internacionales, y fortalecer la formación

de talento humano. Al definir prioridades estratégicas, la Agenda permite identificar oportunidades de liderazgo científico y diplomático, consolidando la participación de Colombia en los foros multilaterales relacionados con la ciencia.

En el marco del Sistema del Tratado Antártico y bajo las directrices del Comité Científico de Investigación en la Antártica (SCAR), la Agenda se convierte en una herramienta clave para que Colombia contribuya de manera significativa al conocimiento colectivo del Continente Blanco y a la toma de decisiones basadas en ciencia. Este instrumento no solo refuerza el compromiso del país con la investigación pacífica y cooperativa en la Antártica, sino que también reconoce la importancia de sus interconexiones con Sudamérica, contribuyendo a la comprensión de procesos globales que impactan directamente al territorio nacional.



Foto: Archivo CCO

Misión

Orientar, articular y promover la investigación científica de Colombia en la Antártica, mediante la definición de áreas temáticas y prioridades estratégicas que fortalezcan el conocimiento, la cooperación nacional e internacional, la formación de talento humano y la generación de evidencia para la toma de decisiones, en el marco de los principios del Sistema del Tratado Antártico y de las directrices científicas del SCAR.

Visión

Para el año 2035, la Agenda Científica Antártica de Colombia habrá consolidado un marco estable y coherente que oriente el desarrollo nacional en materia de investigación antártica. Este instrumento permitirá alinear las capacidades científicas del país con los desafíos globales, asegurar la continuidad de las expediciones antárticas, fortalecer la cooperación internacional y garantizar una participación responsable de Colombia en la producción de conocimiento útil para la toma de decisiones en el ámbito polar y sus interconexiones con Suramérica.



Marco Internacional para la Agenda Científica Antártica de Colombia

Sistema del Tratado Antártico - STA

Constituye el marco jurídico y político que regula las actividades en la Antártica, garantizando que el continente se utilice exclusivamente para fines pacíficos, científicos y de cooperación internacional. Iniciado con la firma del Tratado Antártico en 1959, entró en vigor en 1961 y ha sido complementado por diversos instrumentos, como el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (1991), entre otros acuerdos que conforman su estructura.

Colombia se adhirió al Tratado Antártico en 1988, reafirmando su compromiso con los principios de cooperación científica y preservación del medio ambiente. Desde entonces, el país ha fortalecido progresivamente su presencia en la región mediante la creación del Programa

Antártico Colombiano, la realización de expediciones científicas anuales y la vinculación a organismos internacionales relacionados con la ciencia y la logística en la Antártica.

En este contexto, la Agenda Científica Antártica de Colombia se configura como un instrumento fundamental para orientar la investigación nacional en consonancia con los principios del STA. Su desarrollo contribuye a la generación de conocimiento científico de calidad, elemento clave para la participación de Colombia en las instancias de gobernanza antártica, donde la ciencia constituye la base para la toma de decisiones internacionales.



Foto: Natalia Jaramillo

Comité Científico de Investigación en la Antártica-SCAR

Es un organismo interdisciplinario del Consejo Internacional de Ciencias (ISC), encargado de coordinar, promover y difundir la investigación científica en la Antártica, así como de proveer asesoría científica independiente al Sistema del Tratado Antártico y a la comunidad internacional. Desde su creación en 1958, SCAR se ha consolidado como la principal instancia de referencia para la cooperación científica en esta región polar, fomentando proyectos de investigación colaborativos, la definición de prioridades científicas globales y el intercambio de información entre países.

La participación de Colombia en SCAR inició en 2016 como miembro asociado y, a partir de 2024, el país alcanzó la categoría de miembro pleno, lo que le permite integrarse de manera activa en sus grupos de trabajo, programas científicos

y procesos de toma de decisiones. Este reconocimiento representa un hito en el desarrollo de la ciencia antártica colombiana, al consolidar la posibilidad de aportar al conocimiento colectivo y, al mismo tiempo, beneficiarse del acceso a redes internacionales de colaboración.

En este marco, la Agenda Científica Antártica de Colombia se articula con las prioridades establecidas por SCAR, especialmente a través del *Horizon Scan*, asegurando que las investigaciones nacionales estén alineadas con los desafíos científicos globales. Así, Colombia fortalece su capacidad de generar conocimiento pertinente y de contribuir a la construcción de acciones internacionales fundamentadas en la evidencia científica.



38° Reunión de Delegados del SCAR, Punta Arenas, Chile, 2024

Consejo de Administradores de Programas Nacionales Antárticos – COMNAP

Es la organización internacional que agrupa a las entidades responsables de la gestión y apoyo logístico de las actividades científicas en la Antártica. Desde su creación en 1988, COMNAP ha trabajado en fortalecer la seguridad, eficiencia y sostenibilidad de las operaciones en el Continente Blanco, facilitando el intercambio de buenas prácticas, la cooperación técnica y la coordinación entre los programas nacionales antárticos.

Colombia ingresó a COMNAP en 2021 como miembro observador y, en 2025, adquirió la condición de miembro pleno, lo que le permite participar activamente en la planificación, discusión y toma de

decisiones sobre aspectos logísticos y operacionales en la región. Esta vinculación representa un avance estratégico para el país, pues asegura que las expediciones antárticas colombianas se realicen bajo estándares internacionales de seguridad, eficiencia y protección ambiental, además de fortalecer la cooperación con otros programas nacionales.

En consonancia con la labor de SCAR, la participación de Colombia en COMNAP refuerza la integralidad de la Agenda Científica Antártica, al articular la dimensión científica con la operativa y logística, garantizando la viabilidad de los proyectos de investigación y la presencia sostenible del país en la Antártica.



37ª Reunión General Anual del COMNAP, Varsovia, Polonia, 2025

Objetivo General

Definir los marcos de orientación y las prioridades de la investigación científica de Colombia en la Antártica para generar conocimiento científico de calidad, aportar a la comprensión y solución de problemas presentes y futuros, y contribuir de

manera efectiva a los objetivos del Sistema del Tratado Antártico y a las agendas internacionales de investigación, así como a las prioridades y necesidades investigativa del país.



Foto: Archivo CCO

Agenda Científica Antártica de Colombia 2025-2035

Proceso de actualización

La Agenda Científica Antártica de Colombia es el marco de referencia para la investigación que el país realiza en el continente antártico. Determina las áreas prioritarias y de interés para la investigación antártica, orientando el direccionamiento estratégico frente al desarrollo de la ciencia, la tecnología, la innovación y la cultura y el arte. Por tal motivo se constituye como el mecanismo guía para la planificación, desarrollo y evaluación de la investigación científica que el país realiza en realizada en la Antártica, su propósito es el de orientar la generación de conocimiento y desarrollo tecnológico de forma que estas contribuyan a la comprensión y gestión de los problemas actuales y futuros que toman lugar en esta región polar y cuyas repercusiones se hacen presentes en el territorio colombiano.

En tal sentido, presenta las prioridades en investigación sobre las cuales se debe realizar un esfuerzo armonizado a nivel nacional, en función de contribuir a las necesidades científicas nacionales y de aquellas definidas por el Comité Científico para la Investigación en la Antártica (SCAR) a través del “Horizon Scan”.

Su actualización, se realiza en el marco de un proceso liderado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, desarrollado de manera participativa y articulada con la comunidad académica y científica del país. Para su construcción, se llevaron a cabo talleres con grupos de expertos en cada área temática, quienes, a partir del análisis de las capacidades nacionales y de los retos globales, definieron las prioridades científicas que orientan el rumbo de la investigación antártica de Colombia. Este trabajo se realizó en coherencia con los lineamientos establecidos por el *Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)* y tomando como marco de referencia el “Horizon Scan de SCAR”, garantizando así la alineación con las tendencias y desafíos de la ciencia antártica a nivel internacional.

Esta Agenda proyecta la investigación de Colombia en la Antártica de cara al 2035, y será evaluada en un periodo no superior a cinco años, en función del cumplimiento de las prioridades emergentes dentro de cada área del conocimiento.



Estructuración

La Agenda se estructura a través de dos ejes transversales bajo los cuales se articulan diez áreas temáticas. Esta estructura se plantea a partir de la necesidad de que todas las actividades de investigación presentados en el marco de las Expediciones Antárticas de Colombia gocen de una armonía hacia lo que se espera de la ciencia antártica nacional, por ello, la Agenda direcciona las necesidades científicas con las cuales el país busca contribuir a la comprensión integral de la Antártica, así como de la creación de soluciones a las problemáticas regionales y globales.

Bajo este panorama, la Agenda Científica determinó diez áreas temáticas que abarcan desde la geodinámica y el clima hasta las ciencias sociales y la logística antártica. Estas áreas buscan fortalecer el conocimiento sobre los procesos físicos, biológicos y humanos que ocurren en la región, promoviendo la cooperación interdisciplinaria y el uso responsable de los recursos naturales cada área temática describe y determina la prioridad de los asuntos de interés específico que contribuyen a la ciencia antártica desde una perspectiva multinivel, las cuales provienen de una convergencia entre las directrices nacionales en ciencia y los lineamientos globales. A su vez, la Agenda se estructura sobre dos ejes transversales - Cambio Ambiental Global

y Teleconexiones entre la Antártica y Suramérica - que integran los aportes de la ciencia antártica al entendimiento de las dinámicas ambientales, climáticas y socioecosistémicas a escala regional y planetaria.

Adicionalmente, en coherencia con estos objetivos y en el marco del Comité Técnico de Asuntos Antárticos (CTN AA), se ha resaltado la transparencia y el acceso libre a la información derivada de la investigación en la Antártica, las cuales constituyen principios esenciales para fortalecer la cooperación científica y garantizar que el conocimiento generado tenga un impacto amplio y equitativo. En el marco de las líneas de investigación de la Agenda Científica Antártica de Colombia, estos valores se articulan con los principios de la ciencia abierta, promovidos por organismos internacionales como el SCAR, lo que permite visibilizar los aportes nacionales a la ciencia antártica y facilitar su integración en iniciativas regionales y globales. De esta manera, la apertura de datos y la difusión del conocimiento aseguran que la investigación antártica trascienda los ámbitos académicos, favorezca la innovación y contribuya de manera efectiva a enfrentar desafíos comunes como el cambio climático y la conservación de ecosistemas.



Foto: Capitán de Navío (C) Juan Camilo Forero Hauzeur

La siguiente figura ilustra la estructura de la Agenda Científica Antártica de Colombia, destacando sus áreas temáticas y los ejes transversales que

orientan la generación y articulación del conocimiento científico nacional en el contexto antártico.

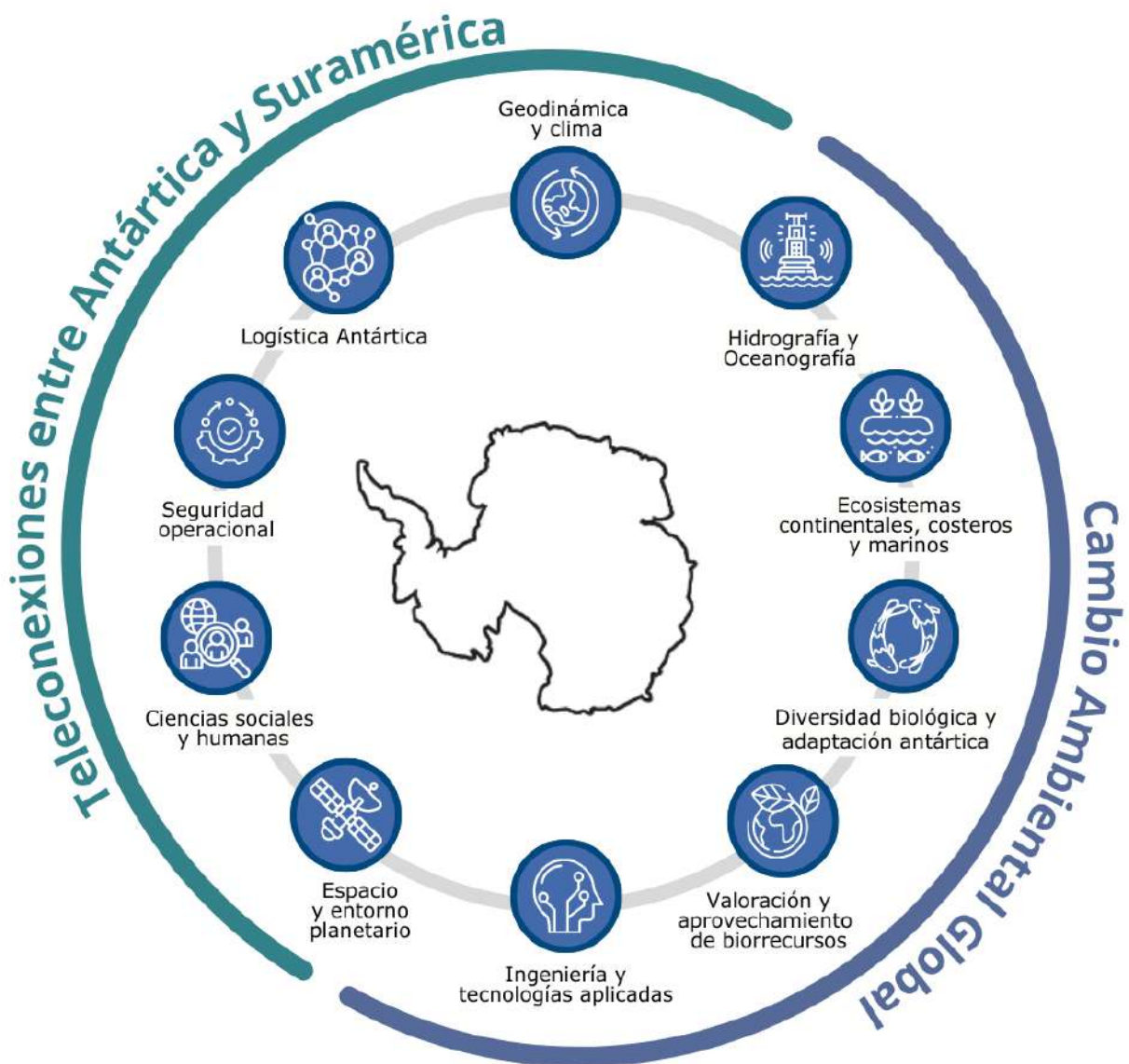


Figura 1. Ejes Transversales y Áreas Temáticas de la Agenda Científica Antártica de Colombia 2025-2035.

Ejes Transversales

Teleconexiones entre Antártica y Suramérica

Según el documento rector de El Decenio de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030”, proclamado por la ONU, las teleconexiones antárticas se definen como la influencia de la Antártica en patrones climáticos globales, tomando en cuenta la regulación que el Océano Sur tiene sobre el clima mundial, y abordando desafíos como el cambio climático, la contaminación continental y marina, así como la pérdida de biodiversidad antártica (UNESCO, 2021).

El estudio de la influencia de la Antártica sobre Suramérica a través de estas teleconexiones contempla sus interacciones físicas, biológicas y socioambientales, así como los procesos que vinculan ambos territorios a través de mecanismos regionales y globales. En línea con lo anterior, se contemplan eventos océano-atmosféricos como las variaciones en la temperatura, precipitación y circulación oceánica (por ejemplo, la Oscilación Antártica y El

Niño Oscilación Sur - ENOS), la migración y conectividad de especies, así como la transferencia de contaminantes y nutrientes entre ambas regiones.

Ahora bien, la comprensión de las interacciones anteriormente mencionadas en el contexto entre Antártica y Colombia, como país tropical con costas en dos océanos y una alta biodiversidad, es fundamental para reconocer cómo los procesos antárticos influyen en los sistemas climáticos del hemisferio sur. Este conocimiento proporciona al país insumos valiosos para proteger ecosistemas, evaluar la salud de los océanos y anticipar riesgos, al tiempo que permite predecir con mayor precisión los cambios futuros en el clima global y diseñar estrategias de adaptación y mitigación efectivas en ecosistemas estratégicos suramericanos en deterioro, como la región andino-amazónica y los glaciares andinos, en el marco de la cooperación regional e internacional.



Foto: Diego Malpica

Cambio Ambiental Global

El Cambio Ambiental Global (CAG) se define como el conjunto de transformaciones biofísicas de las superficies terrestres, los océanos y la atmósfera conducidas por actividades humanas y procesos naturales (National Research Council, 1999, 2012). Estas transformaciones y cambios pueden afectar local, regional y globalmente, teniendo una incidencia importante sobre la calidad de vida humana y el desarrollo sostenible a gran escala.

El cambio climático, la desertificación y la contaminación son algunos de los factores que inciden en la transformación de todas estas condiciones ambientales globales, las cuales pueden tener impactos significativos en la salud humana, la economía y el desarrollo sostenible, por ejemplo, entre 1901 y 2018, el nivel medio global del mar aumentó aprox. 20 cm, y la tasa se aceleró a 3,7 mm por año entre 2006–2018 (IPCC, 2021). Las olas de calor que ocurrían una vez cada 50 años ahora suceden aprox. 5 veces más.

Frecuentemente (IPCC, 2021), Entre 2000 y 2019, los glaciares del mundo perdieron en promedio 267 gigatoneladas de hielo por año (IPCC, 2019). Particularmente, sobre la Antártica y el océano austral, se pueden identificar los siguientes procesos fundamentales que guardan una estrecha relación con el cambio ambiental global, deshielo continental, disminución del hielo antártico marino y el aumento de la temperatura.

Este eje transversal integra y orienta la investigación científica hacia la comprensión de los efectos del cambio

ambiental global en la Antártica, así como sus efectos a escala local, regional y global, incluyendo impactos sobre Sudamérica y particularmente sobre Colombia.

Se priorizan estudios interdisciplinarios que aborden el cambio climático, la dinámica de los sistemas criosféricos (hielo marino, glaciares, plataformas de hielo), los cambios en la temperatura, en la circulación oceánica, en la circulación atmosférica, el deshielo antártico y su contribución al aumento del nivel del mar, así como los efectos sobre la biodiversidad, las redes tróficas, los ciclos biogeoquímicos. También se incluyen investigaciones sobre gases de efecto invernadero, carbono azul, acidificación del océano y retroalimentaciones climáticas, entre otras.

Por lo tanto, se promueve tanto el monitoreo de largo plazo como el modelamiento predictivo, escenarios futuros y valora la generación de datos comparables. Asimismo, fomenta estudios sobre la resiliencia de los ecosistemas antárticos y su valor como indicadores tempranos de transformaciones ambientales globales.

Desde una perspectiva más amplia, se incentiva el análisis de las implicaciones del cambio ambiental global en términos sociales, económicos y geopolíticos, promoviendo la acción climática informada, la educación ambiental y la diplomacia científica, en consonancia con los compromisos de Colombia en materia de sostenibilidad y cooperación internacional.

Áreas Temáticas de la Agenda Científica Antártica de Colombia

Geodinámica y Clima

Abarca el estudio integral de los componentes morfológicos y físicos del continente antártico, comprendidos entre el fondo marino hasta la troposfera, e incluyendo el suelo, la criosfera, y su interrelación con los procesos geodinámicos e hidrodinámicos que regulan y condicionan el sistema antártico. Incluye el análisis de procesos clave vinculados con la criosfera, la dinámica glacial y a la variabilidad climática, así como su relación con fenómenos de escala regional y global, como la tectónica, el cambio Ambiental Global y las teleconexiones atmosféricas entre la Antártica y Sudamérica.

La geografía física se enfoca en la caracterización del relieve, el clima y la hidrología del territorio antártico, haciendo énfasis en la distribución y evolución de las coberturas de hielo. Esta área incluye temáticas geológicas, el estudio de procesos geomorfológicos, tectónicos y volcánicos, que aportan a la comprensión de la historia geológica del continente blanco.

La cartografía permite representar espacial y visualmente múltiples elementos, incluyendo el monitoreo multitemporal de la dinámica glacial y los rasgos estructurales del terreno, con el apoyo de tecnologías como sensores remotos, drones, y batimetría, permitiendo su visualización en ambientes SIG. Estas técnicas permiten dar relevancia y analizar procesos submarinos que modelan los paisajes antárticos como los existentes en el Estrecho de Gerlache.

La climatología permite comprender los patrones climáticos tanto continentales como oceánicos de la Antártica, así como su influencia sobre el nivel del mar, los eventos meteorológicos y las interacciones climáticas globales. La comparación de datos actuales con registros históricos permite obtener información clave sobre cómo la circulación atmosférica conecta los trópicos con la Antártica y viceversa. Estas interacciones, conocidas como teleconexiones, muestran la influencia mutua entre el continente blanco y Suramérica, lo que resulta fundamental para comprender los efectos del Cambio Ambiental Global en curso.



Foto: Diego Malpica

Prioridades:

- » Identificar, caracterizar y monitorear los cambios morfológicos y los procesos geodinámicos activos e históricos en ambientes terrestres, costeros y submarinos de la región antártica, en el contexto del cambio ambiental global, mediante la integración de productos cartográficos actualizados, análisis multiescalares y multitemporales a partir de sensores remotos, altimetría satelital, batimetría y levantamientos de campo.
- » Analizar la circulación oceánica y atmosférica, el transporte de calor y las masas de agua del océano austral, evaluando su influencia en los patrones de variabilidad climática y oceanográfica, mediante la integración de datos in situ, productos satelitales y simulaciones numéricas.
- » Evaluar la influencia de modos de variabilidad climática de gran escala –como la Oscilación Antártica (OA), El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) y otros patrones relevantes– sobre variables climáticas seleccionadas, mediante el análisis de datos observacionales, satelitales y reanálisis, con el fin de comprender sus impactos en la variabilidad climática de las biorregiones colombianas y su conexión con los cambios en el sistema climático antártico.
- » Desarrollar productos cartográficos interoperables que integren información geoespacial proveniente de distintas disciplinas y fuentes, con el fin de facilitar la investigación interdisciplinar, apoyar la seguridad y la planificación logística en el continente, fortalecer el monitoreo ambiental y climático.



Hidrografía y Oceanografía

Comprende el estudio de la física y la química de los ecosistemas acuáticos y su relación con sus componentes bióticos, tanto continentales como marinos, relacionados directa o indirectamente con la criósfera. Su enfoque ayuda a comprender la estructura, funcionamiento y evolución en el contexto del sistema terrestre y acuático (limnético y marino). Incluye el análisis de procesos clave asociados al deshielo, a la circulación oceánica, a la dinámica glacial y a la variabilidad climática, así como su relación con eventos océano-atmosféricos de escala regional y global, como todos los aspectos en el contexto del Cambio Ambiental Global y las teleconexiones entre Antártica y Suramérica.

La hidrografía estudia los cuerpos de agua continentales (ríos y lagos), marinos y glaciares, y su importancia para la navegación, la seguridad marítima y la conectividad entre sistemas antárticos. Recopila datos sobre cuerpos de agua continentales producidos por el deshielo, de las costas, las mareas y las corrientes

de agua, así como del fondo marino, con el fin de representarlos en mapas y cartas hidrográficas.

La oceanografía antártica estudia las propiedades físicas, químicas y biológicas del Océano Austral y las interacciones entre sus componentes bióticos y abióticos, fortaleciendo el análisis de la oceanografía biológica y la comparación de macro y microfaunas entre la Antártica y el Pacífico colombiano. Este enfoque permite comprender la dinámica de masas de agua como indicadores climáticos, identificar patrones de conectividad ecológica y procesos evolutivos compartidos, y generar un conocimiento esencial para la investigación científica, la conservación ambiental, la planificación logística y la formulación de políticas públicas. Asimismo, aporta insumos clave para analizar las teleconexiones entre la Antártica y Sudamérica, en particular respecto a los ecosistemas estratégicos y la circulación oceánica entre el trópico y el Océano Austral, con el fin de reconocer patrones de migración de especies.



Foto: Archivo CCO

Prioridades:

- » Analizar los impactos del cambio climático sobre la interacción entre la criosfera y el océano en la región de la Península Antártica, con énfasis en el deshielo continental, el retroceso glaciar marino y los cambios en ecosistemas asociados, mediante el uso integrado de sensores remotos, levantamientos in situ y modelación de forma que permitan comprender las implicaciones ambientales a escala hemisférica.
- » Caracterizar la morfología submarina y los procesos físicos y químicos asociados, mediante levantamientos batimétricos, estudios de oleaje y de corrientes en zonas costeras de la Península Antártica, y los cambios en la salinidad y temperatura del océano, con el fin de comprender la dinámica costera antártica y establecer comparaciones con sistemas análogos en regiones tropicales como Colombia.
- » Fortalecer la investigación geocientífica en la región de la Península Antártica mediante la recolección de datos directos e indirectos —incluyendo sensores remotos y levantamiento de muestras geológicas y del fondo marino—, con el fin de caracterizar la dinámica de la corteza terrestre, elaborar cartografía temática y evaluar amenazas geológicas en contextos antárticos.
- » Busca establecer comparaciones biogeográficas entre macro y microfaunas marinas antárticas y del Pacífico colombiano, para identificar patrones evolutivos, adaptativos y de conectividad ecológica, contribuyendo al entendimiento de los procesos geodinámicos y ecológicos que configuran el sistema antártico y sus interacciones con Sudamérica.



Ecosistemas continentales, costeros y marinos

Aborda el estudio integral de los ecosistemas antárticos en sus distintos dominios — continental, costero y marino — con un enfoque sistémico que permite comprender la estructura, el funcionamiento y la dinámica de sus componentes bióticos y abióticos. Abarca el análisis de las interacciones entre organismos y su entorno físico, las relaciones tróficas, los flujos de materia y energía, así como los procesos de resiliencia, estabilidad y vulnerabilidad frente a perturbaciones naturales y antrópicas.

Se promueve una aproximación interdisciplinaria que integre la ecología de poblaciones, comunidades y ecosistemas antárticos, así como la dinámica de sistemas complejos. Las líneas de investigación comprenden la identificación de los diferentes hábitats terrestres, dulceacuícolas y marinos, la evaluación de servicios ecosistémicos, la modelación de escenarios ecológicos futuros y el estudio de factores que afectan la funcionalidad ecosistémica,

como el transporte marítimo, el turismo, la contaminación acústica y química, así como la presencia de microplásticos.

El eje transversal de Cambio Ambiental Global es fundamental para entender cómo las variaciones en el deshielo continental, el hielo marino, la temperatura oceánica, los regímenes de precipitación y los eventos extremos alteran la productividad primaria y secundaria, los patrones de migración, la disponibilidad de hábitats y la estabilidad de las comunidades ecológicas. Estudiar estos procesos permite anticipar respuestas ecosistémicas ante escenarios de cambio.

Por su parte, el eje de teleconexiones entre Antártica y Sudamérica aporta al análisis de corredores migratorios, rutas de dispersión de especies, y flujos de materia y energía entre regiones australes. Estos vínculos fortalecen el entendimiento de la conectividad ecológica regional y enriquecen las estrategias de monitoreo y conservación.



Foto: Archivo CCO

Prioridades:

- » Estudiar de manera integral la estructura biótica y abiótica, así como su función ecológica en los distintos ecosistemas de la Antártica, con el fin de tener una base científica sólida que permita evaluar su estado actual y diseñar estrategias de conservación.
- » Analizar los procesos ecológicos que determinan los cambios en la estructura de las redes tróficas, así como los flujos de energía y materia, considerando su relación con la productividad, resiliencia y vulnerabilidad de los ecosistemas antárticos.
- » Comprender los factores ecológicos, fisiológicos y comportamentales que regulan la dispersión biológica, las migraciones y las interacciones tróficas de especies con ciclos de vida conectados entre la Antártica y otras regiones, especialmente los ecosistemas tropicales y subantárticos, fortaleciendo el estudio de las teleconexiones ecológicas.
- » Analizar las respuestas de poblaciones, comunidades y ecosistemas antárticos frente a factores de presión naturales y antrópicos para evaluar los impactos de las actividades humanas y contribuir a la creación, delimitación y manejo adaptativo de áreas protegidas y de otras medidas de conservación.



Diversidad biológica y adaptación antártica

Abarca el estudio integral de toda la diversidad biótica y genética presente en los ecosistemas antárticos terrestres y marinos. Comprende investigaciones taxonómicas, moleculares, filogenéticas y ecológicas orientadas a determinar, identificar, describir y clasificar todas las especies, así como comprender las adaptaciones y relaciones evolutivas de los organismos que habitan en condiciones antárticas extremas.

También busca comprender los mecanismos fisiológicos, genéticos, bioquímicos y ecológicos que permiten a los organismos sobrevivir, desarrollarse y reproducirse en las condiciones extremas del continente antártico. Abarca el estudio de adaptaciones evolutivas frente a bajas temperaturas, la radiación ultravioleta, la disponibilidad de nutrientes y otros factores ambientales severos, así como la resiliencia de especies clave frente a perturbaciones naturales y antrópicas.

Se promueve la exploración de especies endémicas, la identificación de indicadores biológicos de parámetros ambientales, y

la evaluación de la vulnerabilidad de las comunidades biológicas frente a factores de perturbación como el aumento de la temperatura, cambios de la salinidad oceánica y contaminación marina, la presencia humana y la introducción de especies exóticas. El estudio de la conectividad genética, la migración de especies, la dispersión microbiana y los patrones de evolución adaptativa contribuye al entendimiento de la biodiversidad desde una perspectiva circumpolar y regional.

Asimismo, se evalúa de forma integral los efectos del deshielo, el aumento de la temperatura y el retroceso del hielo marino sobre los organismos antárticos, incluyendo la alteración de hábitats, desplazamientos de distribución, cambios en los ciclos biológicos y de las redes tróficas. Por su parte, el eje de teleconexiones entre Antártica y Sudamérica facilita el análisis de procesos ecológicos compartidos entre ambas regiones, como la migración de especies y la conectividad genética a través de corredores oceánicos.



Foto: Diego Malpica

Prioridades:

- » Fortalecer los inventarios y monitoreos biológicos a largo plazo, así como aplicar herramientas como la genómica ambiental y los sistemas de información biológica para avanzar en el conocimiento, la conservación y la valoración de la biodiversidad antártica.
- » Generar información de línea base a través de estudios de la diversidad, estructura y función ecológica de los principales grupos bióticos funcionales, como insumo para el monitoreo ambiental y la conservación, así como para comprender su rol ecológico, resiliencia ante condiciones extremas y sensibilidad al cambio climático.
- » Realizar estudios ecofisiológicos y moleculares para la identificación de especies indicadoras de cambio climático y otras perturbaciones antropogénicas, con el fin de establecer indicadores espaciotemporales para sistemas de alerta y monitoreo, con el fin de fortalecer los modelos predictivos sobre impactos del cambio climático en el continente blanco.
- » Estudiar el flujo génico, las rutas migratorias y las relaciones filogenéticas entre especies antárticas y sudamericanas, con el fin de comprender los procesos evolutivos y biogeográficos que conectan ambos continentes.
- » Comprender los efectos fisiológicos, ecológicos y en salud ambiental frente a procesos de bioacumulación y biomagnificación de contaminantes en los organismos antárticos
- » Estudiar organismos asociados a la criósfera (hielo marino, glaciares y permafrost) para comprender sus adaptaciones extremas, su papel en los ecosistemas antárticos y su vulnerabilidad ante el retroceso del hielo.



Valoración y aprovechamiento de biorrecursos

Contempla la identificación y caracterización de biomoléculas (compuestos bioactivos, enzimas, metabolitos) y la prospección científica de organismos antárticos. Estas investigaciones deben desarrollarse en estricto cumplimiento con las disposiciones del Sistema del Tratado Antártico, respetando los principios de conservación, uso no comercial, cooperación internacional y acceso justo al conocimiento científico derivado de la biodiversidad antártica.

El eje transversal de Cambio Ambiental Global permite examinar cómo las alteraciones ambientales inciden en los mecanismos de adaptación y en la disponibilidad de recursos biológicos estratégicos, influyendo en su viabilidad ecológica y potencial de aprovechamiento futuro.

El estudio de las respuestas fisiológicas ante los cambios ambientales aporta información valiosa para proyectar impactos sobre la funcionalidad y resiliencia de especies. Esta información es clave para proyectar escenarios de cambio, evaluar la estabilidad ecosistémica y entender el rol ecológico y la importancia biotecnológica de especies adaptadas a ambientes extremos.

Por su parte, el eje de Teleconexiones entre Antártica y Suramérica promueve el análisis comparativo de procesos adaptativos entre regiones con condiciones ambientales extremas y el fortalecimiento de redes de investigación regionales. Asimismo, favorece el diálogo sobre marcos normativos para el acceso a los recursos biológicos y la distribución equitativa de beneficios, consolidando una visión ética e innovadora del conocimiento generado en entornos antárticos.



Foto: Mario H. Londoño Mesa

Prioridades:

- » Investigar los mecanismos moleculares, genéticos, celulares y fisiológicos que permiten la adaptación y supervivencia de organismos antárticos en condiciones extremas, como bajas temperaturas, radiación y limitada disponibilidad de nutrientes, con el fin de para ampliar el conocimiento científico, explorar aplicaciones útiles y fortalecer la conservación en un escenario de cambio ambiental global.
- » Identificar y caracterizar metabolitos secundarios, enzimas y proteínas de origen microbiano, vegetal o animal provenientes de la biota antártica, con el fin de evaluar su potencial para aplicaciones biotecnológicas, biomédicas o ambientales de interés para la humanidad.
- » Analizar la relación entre biodiversidad, capacidad adaptativa y perturbaciones ambientales globales, como el cambio climático y actividades antropogénicas, principalmente en especies indicadoras o sensibles pertenecientes a la microbiota, flora y fauna antártica.
- » Evaluar los cambios estructurales y funcionales en las comunidades biológicas antárticas frente a escenarios de cambio climático, para comprender sus implicaciones ecológicas y proponer medidas de conservación, valoración y prospección científica con criterios de bioseguridad y ética.



Ingeniería y tecnologías aplicadas

Busca impulsar el desarrollo, adaptación e implementación de soluciones tecnológicas innovadoras que apoyen tanto la investigación científica como las operaciones en la Antártica, en un contexto marcado por condiciones extremas y entornos de alta sensibilidad ambiental. Este enfoque reconoce la necesidad de contar con infraestructura especializada y tecnologías que garanticen eficiencia, sostenibilidad y resiliencia en escenarios polares antárticos.

Se promueve el diseño de infraestructura especializada y operativa adaptada al medio antártico, incluyendo laboratorios móviles, refugios temporales y sistemas de soporte vital que reduzcan el impacto ambiental y mejoren la capacidad de operación en terreno. Del mismo modo, se fomenta el desarrollo de tecnologías autónomas y sostenibles, como sistemas energéticos basados en fuentes renovables (solar, eólica, mareomotriz) optimizados para bajas temperaturas y condiciones de aislamiento.

El área también incluye el uso de tecnologías emergentes y de frontera - robótica, inteligencia artificial, sensores IoT, vehículos autónomos terrestres, aéreos y submarinos, así como ciencias cuánticas - orientadas a la automatización de procesos, la recopilación de datos en tiempo real, el monitoreo ambiental de largo plazo y la reducción de riesgos humanos en tareas de exploración o investigación.

De manera complementaria, se prioriza el desarrollo de sistemas para la gestión eficiente de recursos críticos (energía, agua, alimentos, residuos) bajo esquemas de economía circular y mínima huella ambiental, junto con innovaciones en habitabilidad, salud y seguridad del personal científico.

En conjunto, esta área busca no solo fortalecer la capacidad de investigación y presencia del país en la región, sino también generar conocimientos y aplicaciones con potencial de transferencia tecnológica hacia otros contextos extremos en el planeta, consolidando la convergencia entre ciencia, ingeniería y sostenibilidad.



Proyecto Radioastronómico Antártico Colombiano

Prioridades:

- » Avanzar en el desarrollo de tecnologías y equipos que contribuyan al desarrollo sistemas energéticos basados en fuentes renovables y promuevan soluciones sostenibles e innovadoras para las actividades científicas en la Antártica, con el propósito de promover la eficiencia energética y la reducción de impactos ambientales en coherencia con los principios y recomendaciones del Sistema del Tratado Antártico.
- » Diseñar y evaluar soluciones adaptadas al contexto polar para el tratamiento de aguas, la gestión de residuos y los sistemas de soporte vital, considerando condiciones extremas y restricciones logísticas, con aplicación en infraestructuras científicas temporales o permanentes.
- » Desarrollar, adaptar e implementar tecnologías emergentes, sistemas automatizados, sensores remotos y plataformas marino-costeras para ampliar las capacidades de observación, monitoreo y transmisión de datos científicos en la Antártica, facilitando la investigación interdisciplinaria, el estudio de ecosistemas y organismos marinos, y la toma de decisiones en tiempo real mediante enfoques continuos, no invasivos y multiescalares.
- » Aplicar y desarrollar tecnologías aeroespaciales y de telecomunicaciones (como sensores remotos, satélites y plataformas autónomas) como herramientas para el monitoreo ambiental y el soporte logístico-científico en la investigación antártica.



Espacio y entorno planetario

Abarca estudios del entorno aéreo y el espacio sobre la Antártica, los cuales constituyen una plataforma estratégica para la investigación científica, el monitoreo atmosférico y el desarrollo tecnológico, aprovechando las condiciones únicas del continente como su interferencia electromagnética, circulación atmosférica, circulación oceánica antártica y posición geográfica privilegiada, entre otras. Esta área comprende tanto la observación del espacio y el estudio de eventos océano-atmosféricos físicos en la ionosfera, como la aplicación de tecnologías aeroespaciales y de telecomunicaciones para la observación remota y el análisis de variables ambientales críticas.

Incluye investigaciones en astronomía, radioastronomía, dinámica ionosférica, clima espacial y propagación de ondas a través de la atmósfera, así como el

desarrollo de capacidades nacionales en sensores remotos, plataformas satelitales y sistemas de navegación. Un componente adicional de esta área es el abordaje de la Antártica como entorno análogo planetario, lo que permite desarrollar y probar tecnologías orientadas a la exploración extraplanetaria, el diseño de hábitats experimentales y la simulación de condiciones extremas similares a las de otros cuerpos celestes o exoplanetas. Esta línea resulta clave para ampliar el alcance de la investigación antártica hacia dominios de frontera en astrobiología, geología extraplanetaria y adaptación biológica a ambientes extremos.

La articulación con el eje transversal de Cambio Ambiental Global permite el monitoreo continuo de transformaciones ambientales, facilitando la generación de modelos predictivos para la toma de decisiones a escala regional y global.



Foto: Diego Malpica

Prioridades:

- » Estudiar la atmósfera antártica, su estructura, composición química, dinámica y su interacción con la superficie terrestre y oceánica, con el fin de comprender mejor los procesos físicos que inciden en el Cambio Ambiental Global.
- » Investigar las interacciones Sol-Tierra en regiones polares, analizando el impacto del viento solar, la radiación ultravioleta y partículas energéticas sobre la ionosfera antártica, el clima espacial y la dinámica de la atmósfera superior.
- » Comprender la generación, propagación, variabilidad y climatología de las ondas atmosféricas en la Antártica y el Océano Austral, con el propósito implementar y mejorar modelos de predicción climática y evaluar su influencia en las teleconexiones a escala hemisférica.
- » Avanzar en el estudio de análogos planetarios en ambientes extremos antárticos, con énfasis en la astrobiología, geología extraplanetaria y el desarrollo de hábitats e infraestructuras experimentales para la exploración y adaptación biológica en contextos extraplanetarios.
- » Estudiar el entorno antártico como plataforma para la detección de señales débiles del universo temprano, mediante el desarrollo de radioastronomía, astronomía multimensajero y estudios de clima espacial y cosmología, aprovechando las condiciones únicas del continente para la observación astronómica.



Ciencias Sociales y Humanas

Aborda el estudio de las múltiples dimensiones humanas en la Antártica, desde perspectivas psicológicas, sociales, artísticas, culturales hasta las organizacionales, jurídicas y simbólicas. A través de un enfoque interdisciplinario, se reconoce que la Antártica no solo es un escenario geográfico o científico, sino también un espacio político, ético y cultural en el que convergen intereses diversos y se configuran nuevas formas de relación entre el ser humano y los territorios extremos.

Se incluyen investigaciones sobre el comportamiento humano en condiciones de aislamiento y confinamiento, las dinámicas sociales dentro de las expediciones y la producción artística como medio de expresión, las estructuras organizacionales de las plataformas científicas, reflexión crítica y vínculo simbólico con el continente blanco. Este campo también promueve el análisis del imaginario colombiano sobre la Antártica y el fortalecimiento de la cultura científica en torno a su presencia y proyección nacional en el continente blanco. Se contempla también la exploración de temas como el turismo antártico, la equidad, la bioética, el género y la interculturalidad en el contexto polar.

Asimismo, se incorporan estudios sobre la gobernanza internacional del continente, los marcos jurídicos del Sistema del Tratado Antártico, y el papel de Colombia en la construcción de una diplomacia científica activa, con un enfoque que articule ciencia, política y derecho.

Se alienta el diseño de estrategias para la apropiación social del conocimiento y la participación ciudadana en temas antárticos, en sintonía con las recomendaciones del Comité Permanente PEAR (Public Engagement with Antarctic Research) del SCAR. Esto incluye herramientas de comunicación, educación y arte que acerquen la Antártica a la sociedad, promuevan la reflexión sobre su importancia global y fortalezcan el sentido de corresponsabilidad en su conservación.

Por último, esta área se articula de manera transversal con otras líneas de la Agenda, como la logística (en lo relativo a habitabilidad y bienestar psicosocial), la biodiversidad (valores culturales asociados a especies y paisajes), y el cambio ambiental global (impacto sobre patrimonios y modos de vida en el sur global). A través de esta articulación, se busca fomentar una comprensión más amplia e inclusiva del papel que cumple la Antártica en la sociedad contemporánea y su proyección hacia el futuro.

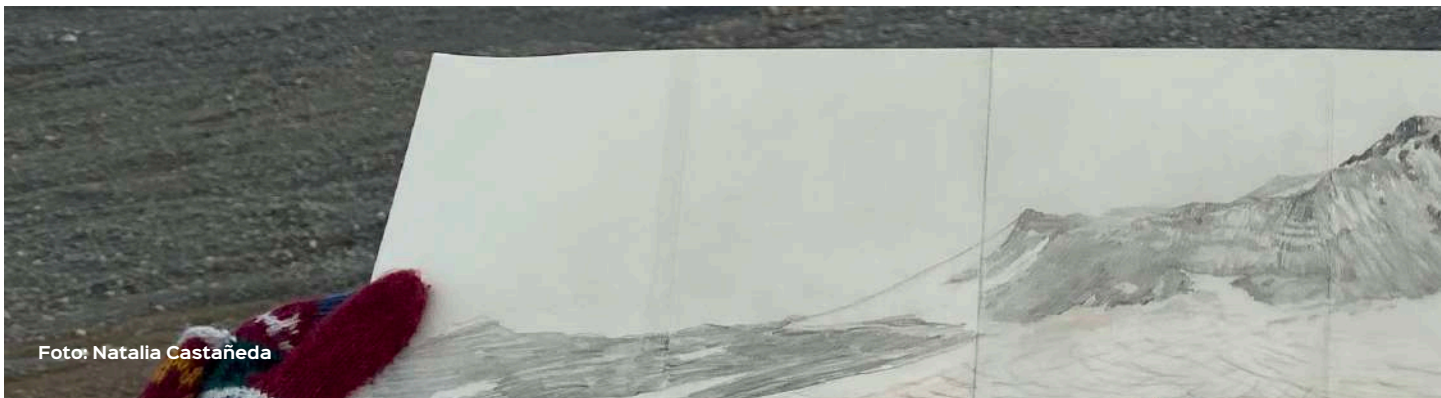
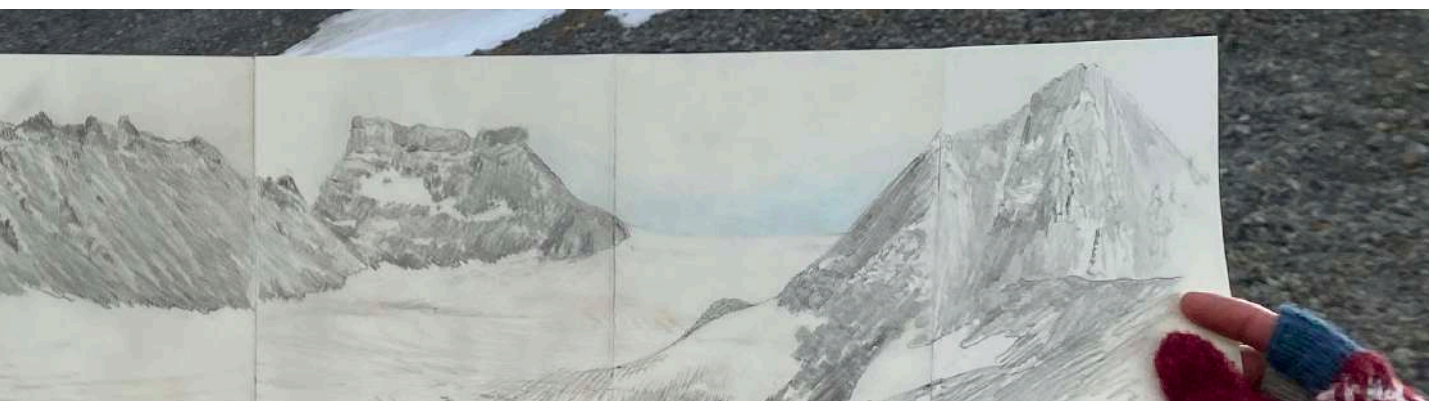


Foto: Natalia Castañeda

Prioridades:

- » Estudiar las dinámicas de adaptación biopsicosocial de las personas en condiciones de aislamiento, confinamiento y ambiente extremo en la Antártica, mediante un enfoque integral que incluya, bienestar psicosocial, cohesión grupal y adaptaciones fisiológicas, incluyendo el desarrollo de cohortes longitudinales de expedicionarios.
- » Preservar y construir la memoria de la presencia colombiana en la Antártica a través de investigaciones sobre cultura científica, patrimonio inmaterial, símbolos, relatos e identidades asociadas al quehacer polar, con énfasis en la apropiación social del conocimiento, la memoria colectiva y el acceso público a archivos digitales.
- » Fomentar el desarrollo y estudio de expresiones artísticas y herramientas divulgativas como medios de conexión emocional con la Antártica, que estimulen el pensamiento crítico, el compromiso ambiental, la comunicación de la ciencia y el reconocimiento global del valor de este territorio para la paz y la humanidad.
- » Analizar la gobernanza antártica como un sistema dinámico e interdependiente, estudiando la interacción entre ciencia, diplomacia, derecho internacional, política y cooperación internacional, con énfasis en los principios normativos, la toma de decisiones, y los retos emergentes del siglo XXI.
- » Evaluar los impactos de las actividades humanas en la Antártica, como el turismo, la pesca, las infraestructuras científicas y logísticas, desde una perspectiva interdisciplinaria que considere sus efectos ecológicos, sociales, éticos y políticos, promoviendo marcos de monitoreo, gobernanza y sostenibilidad para su gestión responsable.



Seguridad Operacional

Busca fortalecer la seguridad de las operaciones terrestres, marítimas y aéreas en la Antártica, mediante el desarrollo de investigaciones, procedimientos y tecnologías que permitan anticipar y gestionar los riesgos propios de un entorno antártico extremo, dinámico y en transformación. Busca, además, la implementación de medidas preventivas, operacionales y tecnológicas que deben orientarse a la seguridad operacional en las rutas de navegación, y las capacidades de apoyo a las actividades nacionales de antártica, procurando la seguridad del personal y del equipo de investigación involucrado.

Se reconoce como prioritario el diseño y aplicación de protocolos específicos adaptados a las condiciones particulares del medio antártico, incluyendo manuales operativos, planes de contingencia, ejercicios de entrenamiento y mecanismos de coordinación interinstitucional que aseguren una respuesta oportuna y eficaz ante situaciones de emergencia.

El eje transversal del Cambio Ambiental Global adquiere una relevancia central en esta área, dado que la variabilidad en el comportamiento del hielo marino, los patrones de tormentas, la visibilidad y las condiciones meteorológicas extremas incrementan la complejidad de las operaciones. En este contexto, se destaca la necesidad de avanzar en el mejoramiento de los pronósticos

meteorológicos y oceanográficos, así como en el monitoreo permanente de las condiciones del hielo y del clima antártico, como herramientas fundamentales para la toma de decisiones.

Asimismo, se considera esencial el establecimiento de sistemas de alerta temprana, comunicaciones avanzadas y protocolos específicos para vuelos en el espacio aéreo antártico, integrando información científica, logística y climática que permita anticipar eventos adversos y garantizar la continuidad y seguridad de las operaciones.

Desde una perspectiva regional, se promueve la cooperación entre países sudamericanos para el desarrollo de capacidades conjuntas en búsqueda y rescate (SAR), la consolidación de corredores de apoyo logístico desde el continente, y el intercambio de datos meteorológicos, oceanográficos y de seguridad. También se resalta la importancia de avanzar en el cumplimiento de los compromisos adquiridos por Colombia ante organismos internacionales como la Organización Marítima Internacional (OMI), con el fin de fortalecer la seguridad marítima y aérea de Colombia y de la región en el contexto antártico, optimizando el uso eficiente de recursos, y el cumplimiento de compromisos tanto nacionales como internacionales.



Foto: Archivo CCO

Prioridades:

- » Fortalecer la investigación en modelación y predicción de eventos océano-atmosféricos, climáticos, oceanográficos y de deriva de hielos en el entorno antártico, con el fin de mejorar la toma de decisiones operacionales, reducir riesgos y contribuir a la movilidad segura en condiciones extremas.
- » Analizar de manera integral los factores de riesgo y vulnerabilidad asociados a la navegación y vuelos en zonas antárticas, incorporando variables naturales (meteorológicas, oceanográficas, glaciológicas), antrópicas (turismo, operación logística) e institucionales (protocolos, capacidades operativas).
- » Estudiar los efectos de la variabilidad y el cambio climático sobre la accesibilidad, seguridad y planificación de rutas marítimas y aéreas en la Antártica, considerando la interacción de múltiples factores de riesgo y su influencia en las operaciones presentes y futuras.
- » Reforzar la generación, recolección y análisis de información geoespacial proveniente de datos satelitales, sensores remotos e instrumentos in situ, como insumo esencial para la producción de productos cartográficos, análisis de riesgo y el diseño de rutas seguras en entornos dinámicos y extremos.
- » Desarrollar estrategias para mitigar riesgos operacionales a través de la elaboración de cartografía precisa, estandarizada e interoperable que incluya información batimétrica, topográfica, meteorológica, en el marco de una infraestructura de datos espaciales de acceso libre, que permita su uso por parte de la comunidad científica, institucional y operativa de manera transversal.



Logística antártica

Comprende el diseño, planificación, operación y sostenibilidad de las capacidades logísticas necesarias para el desarrollo de las actividades de investigación y de expresión social y cultural en el Continente Blanco. La Logística Antártica abarca todos los aspectos relacionados con el movimiento, abastecimiento y mantenimiento de personal, equipos, insumos, estructuras y servicios de apoyo, con un enfoque preventivo y adaptable a las condiciones extremas del entorno antártico.

En este contexto, se promueve la implementación de un enfoque integral de planeación por capacidades, que articule de manera sistémica los componentes humanos, doctrinales, organizacionales, materiales y de infraestructura, para garantizar la eficiencia y resiliencia de los flujos logísticos directos, indirectos e inversos. Esto incluye procesos de transporte terrestre, marítimo y aéreo, almacenamiento, distribución, mantenimiento y servicios asociados, soporte técnico y humano, así como la

gestión del conocimiento logístico en entornos antárticos.

También aborda el diseño, implementación y adaptación de soluciones logísticas para estructuras habitables, laboratorios, plataformas móviles y sistemas automatizados, considerando criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y operación prolongada en cualquier ambiente antártico. Asimismo, la logística debe incluir buenas prácticas de gestión de residuos, reciclaje y eficiencia operativa en plataformas nacionales involucradas en las Expediciones Antárticas de Colombia (EACs).

Si bien, la Agenda define las prioridades de investigación científica, el país también reconoce la necesidad de desarrollar capacidades para poder favorecer el apoyo a las investigaciones científicas. Por tal motivo, esta área temática define unas prioridades logísticas que tienen que ser a partir de evidencias científicas desarrolladas por el país para contribuir de manera más efectiva y segura al desarrollo de las actividades de Colombia en la Antártica.

Prioridades:

- » Asegurar la eficiencia y resiliencia en los flujos logísticos directos, indirectos e inversos de personal, equipos científicos, bienes de consumo y materiales, mediante un enfoque integral de planeamiento por capacidades (humanas, doctrinales, organizacionales, materiales, de infraestructura y presupuestales), que articule procesos de transporte terrestre, marítimo y aéreo, almacenamiento, distribución, mantenimiento y servicios asociados, soporte técnico y humano, así como la gestión del conocimiento logístico en entornos antárticos.
- » Diseñar, implementar y adaptar soluciones logísticas para estructuras habitables, laboratorios y sistemas automatizados, considerando criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y operación prolongada en cualquier ambiente antártico. Estas soluciones deben contemplar desde su formulación las funciones logísticas fundamentales (planificación, mantenimiento, transporte, soporte técnico y humano), con un enfoque preventivo y de soporte al desarrollo científico nacional en el continente blanco.



Foto: Diego Malpica

Referencias

- Comité Técnico Nacional de Asuntos Antárticos. (2014). Agenda científica antártica de Colombia 2014–2035 [Primera edición]. Comisión Colombiana del Océano
<https://cco.gov.co/agenda-cientifica-antartica-de-colombia-2014-2035.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2019. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge University Press.
<https://www.ipcc.ch/srocc/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- National Research Council. 1999. Global environmental change: Research pathways for the next decade. National Academies Press.
<https://nap.nationalacademies.org/read/9983/chapter/4>
- National Research Council. 2012. A review of the U.S. Global Change Research Program's strategic plan. The National Academies Press.
<https://nap.nationalacademies.org/read/13330/chapter/5>
- UNESCO. 2021. El decenio de las ciencias oceánicas para el desarrollo sostenible (2021–2030): La ciencia que necesitamos para el océano que queremos. Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO.

Agradecimientos

El Programa Antártico Colombiano expresa su sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a la actualización de la Agenda Científica Antártica de Colombia, por su valiosa participación, compromiso y aporte técnico y científico. Su conocimiento, experiencia y disposición para el trabajo colaborativo fueron fundamentales para consolidar este documento, que orienta las prioridades de investigación del país en el Continente Blanco y fortalece la proyección de la ciencia antártica colombiana en el ámbito internacional.

Viceministerio de Turismo

Leonardo Marriaga Rocha

Armada de Colombia

Wilson Andrés Ríos Angulo

Fuerza Aeroespacial Colombiana

César Jiménez Lozano

Diego A. López Narváez

Diego Leonel Malpica Hincapié

Haiber Eduardo Ardila Rincón

Ignacio Alfonso Alvarado Ortega

Javier Méndez Gómez

Dirección General Marítima

Ana Lucía Caicedo Laurido

Diana María Quintana

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”

Constanza Ricaurte Villota

Servicio Geológico Colombiano

Edward Salazar Ortiz

Evelin Natalia Cabrera Claros

Institución Universitaria de Envigado

León Jaime Restrepo Quirós

Universidad de Antioquia

Idalyd Fonseca

Mario Hernán Londono Mesa

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Andrés Franco Herrera

Mónica Puyana Hegedus

Paulo César Tigreros Benavides

Universidad de Cornell

Andrea Bonilla Garzón

Universidad de la Costa

Jairo Rafael Coronado Hernández

Universidad de Idaho

Natalia Jaramillo Machuca

Universidad Industrial de Santander

Julián Rodríguez Ferreira

Universidad del Magdalena

Jorge Enrique Páramo

Universidad Militar Nueva Granada

Martha Beatriz Tovar Zambrano

Universidad Nacional de Colombia

David Fernando Tovar Rodríguez

María Isabel Criales

Nancy Liliana Villegas Bolaños

Universidad del Norte

Rafael Ricardo Torres Parra

Universidad de San Sebastián

Alfredo José Torres Benítez

Universidad Tecnológica de Bolívar

Rosa Leonor Acevedo Barrios

Fundación Malpelo y otros ecosistemas

Dalia C. Barragán Barrera

Proyecto Colombiano de Arte en la Antártida

Natalia López Polania

APECS Colombia

Diego Fernando Mojica Moncada



**Agenda Científica Antártica de Colombia
2025-2035**

Diseño y diagramación
Andrés Reyes Fernández Asesor Identidad Corporativa - CCO
Comisión Colombiana del Océano · Construyendo País Marítimo
Avenida Ciudad de Cali No. 51-66 Oficina 306, Edificio World Business Center
Bogotá D.C. Colombia
www.cco.gov.co