



XX RAPAL	
DI	03
Presentado por	Chile
Punto agenda	09

**PROGRAMA ANTÁRTICO CHILENO DE
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
(PROCIEN) 2009/2010**

Autor: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y
MEDIOAMBIENTE, INSTITUTO ANTÁRTICO CHILENO

Programa Antártico Chileno de Investigación Científica y Tecnológica (PROCIEN) 2009/2010

El Programa de Investigación Científica y Tecnológica Antártica (PROCIEN) 2009-2010, del Instituto Antártico Chileno (INACH), está constituido por los proyectos científicos y tecnológicos que el INACH financia, organiza, coordina y ejecuta directamente, o en apoyo a las universidades y centros de investigación científica del país. La actividad científica deriva de distintas líneas de financiamiento mediante concursos transparentes, libres y revisados por pares, cuya premisa común es la “ciencia de calidad”.

Las actividades científicas del programa Científico se realizan en terreno y en los laboratorios institucionales. A la fecha se ejecutarán 36 proyectos de investigación, 25 de los cuales requieren viajar a la Antártica para recolectar nuevos datos y muestras durante la XLVI Expedición Científica Antártica. Los proyectos trabajarán en las islas Rey Jorge, Robert, Decepción, Livingston, Low, Snow y en los alrededores de Adelaida, así como en diferentes puntos de la península Antártica, comprendidos principalmente, entre las bases O’Higgins y Gabriel González Videla.

La investigación científica chilena en la Antártica presenta claras fortalezas en el estudio y comprensión del entorno antártico, sus dimensiones físicas y biológicas, su pasado y presente y la modelación de los escenarios futuros. Derivadas de las preguntas que los proyectos intentan responder, el INACH ha generado, en forma independiente o asociado con instituciones como FONDECYT o el Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT) y el Programa de Investigación Asociativa (PIA), cuatro líneas principales de investigación:

1. RELACIONES ENTRE SUDAMÉRICA Y ANTÁRTICA. ¿CÓMO FUE CONDICIONADA LA BIOTA ACTUAL POR LA SEPARACIÓN CONTINENTAL DE SUDAMÉRICA Y ANTÁRTICA?

La Antártica fue, durante la mayor parte de la historia natural, un continente verde, con una biodiversidad no muy diferente a la que presentan actualmente Nueva Zelanda, Argentina o Chile. La separación de Sudamérica de la Antártica fue un evento que transformó el clima global, condicionando la vida, el ambiente y el paisaje de nuestro país. Es de gran importancia comprender cómo esa influencia ha evolucionado en el pasado, para obtener información que nos permita entender el presente y predecir el futuro.

- I. La mutua dependencia entre Chile y Antártica es estudiada por el proyecto CONEXIONES GEOLÓGICAS ENTRE ANTÁRTICA OCCIDENTAL Y PATAGONIA, DESDE EL PALEOZOICO TARDÍO AL RECIENTE: TECTÓNICA, PALEOGEOGRAFÍA, BIOGEOGRAFÍA Y PALEOCLIMA, que enfoca el problema desde la génesis de la separación, evidenciada en el registro geológico, paleoclimático y paleontológico, hasta llegar a explicar la biota, relieve y clima del presente.
- II. El proyecto DIVERGENCIA MOLECULAR Y CONECTIVIDAD EN EL OCEANO AUSTRAL: MODELO DE LOS ANILLOS ANTÁRTICOS Y

SUBANTÁRTICOS, financiado por FONDECYT, propone evaluar la existencia de contactos pliocénicos o pleistocénicos entre faunas de invertebrados bentónicos provenientes de la Antártica y de Sudamérica, y evaluar el grado de conectividad que existe entre los taxa dentro de los grandes patrones de circulación oceanográficos que caracterizan la zona.

- III. El proyecto RELACIONES PALEOFITOGEOGRÁFICAS Y EVOLUCIONARIAS ENTRE LAS FLORAS DEL SUR DE PATAGONIA Y LA PENÍNSULA ANTÁRTICA DURANTE EL CRETÁCICO, también financiado por FONDECYT, pretende contribuir a la comprensión de la compleja historia geológica y paleontológica de las unidades sedimentarias del Cretácico en la península Antártica y en el sur de Patagonia.
- IV. El proyecto ESTRUCTURA GÉNICA DE NICHOS ANCESTRALES DE SANIONIA UNCINATA (HEDW) LOESKE COMO APOYO A ESTUDIOS DE CONSERVACIÓN, tiene por objetivo analizar la estructura génica y las relaciones filogenéticas de algunas poblaciones de Sanionia uncinata en las Islas Shetland del Sur, la Península Antártica y Tierra del Fuego; y comparar los niveles de variabilidad genética inter- e intra-poblacional en un grupo de ZAEP, para contribuir a la conservación de la flora de Antártica.
- V. El proyecto ESTUDIO TERMOCRONOLÓGICO DEL NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA (PA): IMPLICACIONES PARA SU EVOLUCIÓN MESOZOICA-CENOZOICA Y CLIMÁTICA pretende contribuir a la comprobación de si la subducción sucesiva de distintos segmentos de dorsales oceánicas de la placa Phoenix en el margen proto-oceáno pacífico de la PA ha influenciado la exhumación del dominio septentrional de la PA.
- VI. El proyecto de tesis de magíster PROVENIENCIA DE COMPLEJOS METASEDIMENTARIOS DEL NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA Y PATAGONIA: IMPLICANCIAS TECTÓNICAS, pretende identificar las características de la fuente y del régimen tectónico de la cuenca de depósito de las regiones mencionadas.
- VII. El proyecto de tesis de doctorado RELACIONES EVOLUTIVAS Y PROCESOS DE DIVERSIFICACIÓN DEL GÉNERO *STERECHINUS* (ECHINODERMATA: ECHINOIDA) EN LAS ZONAS PROFUNDAS Y SOMERAS DEL OCÉANO AUSTRAL, propone estudiar las relaciones evolutivas entre la fauna de antártica y de la región subantártica, somera y profunda, a través de distintos marcadores moleculares, utilizando como modelo de estudio al género de erizos regulares *Sterechinus*.
- VIII. Finalmente, una aproximación paleontológica es la que efectúa el proyecto ICTIOSAURIOS DEL JURÁSICO TARDÍO/CRETÁCICO TEMPRANO EN EL PARQUE NACIONAL TORRES DEL PAINE, CHILE AUSTRAL, que intenta reconstruir el ambiente, afinidades biogeográficas y la paleoecología de este importante grupo de reptiles marinos del Mesozoico.

2. CALENTAMIENTO GLOBAL Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA.

¿CUÁL SERÁ EL IMPACTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL?

Dado que el clima antártico modela en gran medida el clima global, esta temática está agendada en casi la totalidad de las naciones del mundo, especialmente en aquellas

vinculadas a la Antártica. El problema de la evolución del clima y el impacto del calentamiento global en la Antártica es el objetivo de esta línea de investigación.

- I. ESTABILIDAD Y COMPORTAMIENTO RECIENTE DE GLACIARES EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA-INTERACCIONES CON LAS PLATAFORMAS DE HIELO FLOTANTE, proyecto que estudia la glaciología de la zona sur de la península Antártica para intentar dilucidar el futuro de estas masas de hielo en su marcha hacia el mar y, por ende, su contribución al aumento de nivel de los océanos.
- II. El proyecto CLIMA DE ANTÁRTICA Y SUDAMÉRICA: EXTRACCIÓN CONJUNTA BRASIL-CHILE-ESTADOS UNIDOS DE TESTIGOS DE HIELO EN EL PLATEAU DETROIT, representa un esfuerzo multinacional para obtener testigos de hielo de profundidad media en la península Antártica, con la finalidad de estudiar la evolución del clima desde la última Edad de Hielo y desarrollar comparaciones y estudios análogos en la Patagonia chilena.
- III. Un acercamiento totalmente distinto al problema de la evolución del clima antártico tiene el proyecto HUELLAS QUÍMICAS DE TEFRAS DE VOLCANES DEL HOLOCENOS/CUATERNARIOS EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA: UNA CLAVE PARA SU HISTORIA VOLCÁNICA Y RECONSTRUCCIÓN CLIMÁTICA, que intenta dilucidar el grado de influencia que tuvieron las erupciones volcánicas en los cambios climáticos del pasado.
- IV. El estudio del material particulado troposférico es la esencia del proyecto CARACTERIZACIÓN DE AEROSOLES ANTÁRTICOS TROPOSFÉRICOS FINOS DEL EXTREMO NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA Y LA VINCULACIÓN CON SUS FUENTES.
- V. El proyecto RESPUESTAS ECOFISIOLÓGICAS DE LA FLORA ANTÁRTICA BAJO UN ESCENARIO DE CALENTAMIENTO GLOBAL busca evaluar la gama de respuestas de las dos plantas vasculares antárticas.
- VI. El proyecto IDENTIFICACIÓN DE BIOMARCADORES DE FLUCTUACIONES DE LA COBERTURA DE HIELO EN DIATOMEAS BENTÓNICAS DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA, espera evaluar el impacto del retroceso/avance del hielo en organismos asociados al fondo marino.
- VII. El proyecto PLASTICIDAD FENOTÍPICA EN COLOBANTHUS QUITENSIS (CARYOPHYLLACEAE) ANTE UN ESCENARIO COMPLEJO DE CAMBIO GLOBAL espera responder a preguntas vinculadas al efecto del cambio global sobre las plantas antárticas.
- VIII. Finalmente, se incorpora a esta línea de investigación la tesis de pre-grado EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL HÁBITO ALIMENTICIO DE LAS POBLACIONES DE AVES MARINAS EN ISLA ARDLEY, MEDIANTE EL USO DE ISÓTOPOS ESTABLES DE CARBONO Y NITRÓGENO, pretende evaluar los efectos del cambio climático sobre la dieta de aves.

3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ORGANISMOS ANTÁRTICOS.

¿CUÁN ABUNDANTES Y DIVERSOS SON LOS RECURSOS VIVOS DE LA ANTÁRTICA?

Los ecosistemas antárticos están cambiando, y la reciente destrucción del domo de la plataforma de hielo Larsen B ha dejado al descubierto que la biodiversidad marina antártica es mucho mayor de lo que se pensaba. El rol que juega cada una de las especies dentro de los delicados ecosistemas es crucial para entender la cantidad, disponibilidad y comportamiento de los recursos vivos antárticos. Esta línea reúne los estudios de abundancia y diversidad de organismos, para conocer la biodiversidad antártica, su dinámica y relaciones, principalmente con Sudamérica.

- I. El proyecto DIVERSIDAD GENÉTICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL A PEQUEÑA ESCALA DE *ABATUS AGASSIZII* (MORTENSEN, 1910), ESPECIE INCUBANTE DE BAHÍA FILDES, ISLA REY JORGE, SHETLAND DEL SUR pretende caracterizar con precisión los límites del área que ocupa la población de *A. agassizii*, con la finalidad de analizar su diversidad genética intra-poblacional y determinar la existencia de una estructura genética a pequeña escala (desde metros a kilómetros).
- II. A nivel de los invertebrados, el estudio PATRONES LOCALES DE EQUINODERMOS SOMEROS ANTÁRTICOS CON CONTRASTE DE FORMAS DE DESARROLLO: LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LA DEPREDACIÓN, DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO Y DISTURBIO RELACIONADO AL HIELO pretende profundizar el estudio de la ecología del bentos, concentrándose en erizos y estrellas de mar.
- III. En tanto, el proyecto ESTRUCTURA DE COMUNIDADES BENTÓNICAS EN ARRECIFES ROCOSOS ANTÁRTICOS: ASOCIACIONES DE MICROHABITATS Y CENSO DE BIODIVERSIDAD aportará información al Censo de la Vida Marina dentro del Año polar Internacional.
- IV. El proyecto GEO-REFERENCIACIÓN SUBMARINA, BIODIVERSIDAD Y TASAS DE CRECIMIENTO EN LOS OCÉANOS DEL SUR innovará metodologías de posicionamiento satelital submarino para el estudio de animales bentónicos.
- V. EL proyecto BIOGEOGRAFÍA Y BIODIVERSIDAD DE LEVADURAS ANTÁRTICAS Y SU POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO pretende aislar y construir un cepario tan completo como sea posible de las levaduras que colonizan los territorios antárticos, el cual podría convertirse en un referente para futuros estudios ecológicos y biotecnológicos.
- VI. El proyecto IMPACTO DE DEPREDACIÓN Y ROL EN EL FLUJO VERTICAL DE CARBONO DE QUETOGNATOS Y ANFÍPODOS EN EL OCÉANO AUSTRAL tiene por objetivo analizar el posible impacto de depredación de quetognatos y anfípodos sobre la biomasa y producción secundaria de copépodos y su rol en el flujo vertical de carbono mediante la producción de pelets fecales de gran tamaño y altas tasas de sedimentación.
- VII. Por último la tesis de pre-grado BIODIVERSIDAD BACTERIANA ASOCIADA A MACROALGAS PRESENTES EN ANTÁRTICA Y PATAGONIA Y SU

POTENCIAL ANTIBIÓTICO pretende estudiar las bacterias asociadas a algas antárticas y magallánicas.

4. MEDIOAMBIENTE ANTÁRTICO Y SUS BIORRECURSOS.

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS HACEN A ORGANISMOS ANTÁRTICOS TOLERANTES A AMBIENTES EXTREMOS?

¿TENDRÁN ESTAS CARACTERÍSTICAS UNA UTILIDAD PARA EL HOMBRE?

Esta línea de investigación busca descifrar los secretos que la evolución ha producido sobre el ADN de los organismos antárticos. Uno de los mayores tesoros de la Antártica está en los genes de sus organismos, por lo que la investigación científica chilena ha trazado, como uno de sus objetivos, ofrecer a nuestro país un nuevo polo de desarrollo, mediante la biotecnología.

- I. El proyecto Corfo-Innova ANTÁRTICA: FUENTE DE RECURSOS BIOLÓGICOS PARA LA BIOTECNOLOGÍA NACIONAL, representa el mayor esfuerzo chileno por generar un pool de material de alto interés biotecnológico y, por lo tanto, un nuevo polo de desarrollo de la ciencia antártica.
- II. El proyecto INFLUENCIA DEL AUMENTO DE LA TEMPERATURA EN LA RESPUESTA INMUNE DEL EQUINODERMO ANTÁRTICO STERECINUS NEUMAYERI se dedica a evaluar la respuesta de este organismo ante el nuevo escenario de cambio climático.
- III. El proyecto PROTEÓMICA DE LA FAMILIA LEA EN TEJIDOS VEGETATIVOS DE DESCHAMPSIA ANTARCTICA BAJO ESTRÉS ABIÓTICO, también aportará al conocimiento en esta materia, con estudios de laboratorio.
- IV. Por su parte, el proyecto BIODIVERSIDAD Y CAPACIDADES METABÓLICAS DE LA COMUNIDAD BACTERIANA EN DIFERENTES HÁBITATS DE PENÍNSULA FILDES (ISLA REY JORGE) Y CABO SHIRREFF (ISLA LIVINGSTON) estudiará en terreno los microorganismos.
- V. El proyecto RELACIÓN ENTRE LA ACUMULACIÓN DE SACAROSA Y LA ACTIVIDAD SPS INDUCIDAS POR FRÍO EN *COLOBANTHUS QUITENSIS* CON LA EXPRESIÓN DE ISOFORMAS DE SACAROSA FOSFATO SINTASA (SPS): MODULACIÓN POR LA DURACIÓN DEL DÍA Y LA CALIDAD DE LUZ Y DIFERENCIACIÓN EN DISTINTAS POBLACIONES NATURALES, pretende conocer cuál es el mecanismo que está operando en la aclimatación del ecotipo antártico de *C. quitensis*.
- VI. El proyecto FOTOBIOLOGÍA Y TOLERANCIA AL ESTRÉS POR UV DE ALGAS MARINAS ANTÁRTICAS pretende contrastar los tres mayores efectos de radiación UV en algas (fotosíntesis, daño de ADN y formación de ROS), con tres mecanismos putativos de fotoprotección; fotoinhibición y fotosíntesis, reparación de ADN y actividad antioxidante.
- VII. El proyecto METABOLITOS SECUNDARIOS DE ORGANISMOS MARINOS pretende realizar una caracterización estructural de los metabolitos secundarios aislados de organismos marinos y encontrar propiedades bioactivas especiales.
- VIII. El proyecto CICLOS BIOGEOQUÍMICOS DEL HIERRO Y DEL AZUFRE EN LA ANTÁRTICA - DESDE LA OXIDACIÓN MICROBIANA DE SULFUROS HASTA LAS DESCARGAS SUBMARINAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS,

estudia las interacciones que se producen en los elementos que son liberados al mar antártico.

- IX. El proyecto **EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS CONTAMINANTES RELACIONADOS CON ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS EN BASES ANTÁRTICAS CHILENAS** evalúa aquellos contaminantes que eventualmente puedan ser aportados por las actividades humanas al medio antártico.
- X. Por último el proyecto **CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA, TENDENCIAS, TRANSPORTE, BIOACUMULACIÓN Y POTENCIALES EFECTOS** pretende comprender la dinámica de los COPs en la península antártica, a través de la información histórica de la presencia de COPs, su eventual incorporación en las cadenas tróficas y una estimación de las futuras tendencias en la depositación de estos xenobióticos.

5. OTRAS INICIATIVAS

Algunos proyectos no se adscriben dentro de las principales líneas de investigación del Programa Antártico de Investigación Científica y Tecnológica (PROCIEN) del INACH, por lo que se reseñan en forma independiente.

- I. El proyecto **MONITOR DE NEUTRONES MN-64 PARA EL TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO** consiste en la ubicación, montaje y operatividad del equipamiento indicado, con la finalidad de registrar información sobre rayos cósmicos y presión atmosférica en forma continua en dichas latitudes.
- II. El proyecto **RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN BASES DE LA ANTÁRTICA CHILENA**, por su parte, medirá este parámetro en Escudero y en O'Higgins, sumando la información a aquella que el grupo de la Universidad de Magallanes registra en Punta Arenas.
- III. Finalmente la tesis de magíster **ESTUDIOS CONJUGADOS DE LA DINÁMICA DE LA MAGNETOSFERA INTERNA DURANTE TORMENTAS MAGNÉTICAS, UTILIZANDO LOS DATOS DE SAMBA Y DE THEMIS** se enfocará en el estudio de la dinámica de la magnetósfera interna utilizando datos de las redes de magnetómetros instalados en diversos puntos de la Antártica y Chile, y datos satelitales.

Con este Programa Científico Antártico, el Instituto Antártico Chileno tiene como objetivo final fomentar el desarrollo científico antártico chileno de calidad, de manera tal de que nuestra actividad científica sea reconocida internacionalmente y sea de trascendencia nacional, entregando alternativas de desarrollo cultural, económico y social.

PROGRAMA ANTÁRTICO CHILENO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

