

Programa Antártico de Investigación Científica y
Tecnológica

PROCIEN 2009-2010



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
INACH

INSTITUTO ANTÁRTICO CHILENO
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

INTRODUCCIÓN

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". Es así que en este documento se presentan los proyectos de investigación que han sido incorporados a la cartera del INACH mediante sus llamados a Concurso Regular y de Apoyo a Tesis, además de aquéllos producto de los convenios firmados con instrumentos CONICYT: FONDECYT Regular, de Iniciación y Postdoctorado, y el Programa de Investigación Asociativa (PIA) con los Anillos de Investigación Antártica.

Las actividades científicas del programa científico se realizan en terreno y en los laboratorios institucionales. En este período se ejecutarán 40 proyectos de investigación, 26 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 y Snow, así como en diferentes puntos de la Península Antártica, comprendidos principalmente entre las bases O'Higgins y Rothera.

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. En consideración a esto, el INACH mantiene cuatro líneas de investigación, enmarcadas dentro de los preceptos internacionales señalados por el SCAR:

1. RELACIONES ENTRE SUDAMÉRICA Y ANTÁRTICA.

¿CÓMO FUE CONDICIONADA LA BIOTA ACTUAL POR LA SEPARACIÓN CONTINENTAL DE SUDAMÉRICA Y ANTÁRTICA?

La separación de Sudamérica y la Antártica fue un evento dramático, que transformó el clima global hace 23 millones de años. Chile es el mejor ejemplo de la dependencia biológica y climática con la Antártica, pues existen fuertes evidencias para pensar que la extrema aridización del desierto de Atacama se debe a la enorme distorsión de las corrientes marinas provocadas por la apertura del Paso Drake.

2. CALENTAMIENTO GLOBAL Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA.

¿CUÁL SERÁ EL IMPACTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL?

Numerosas publicaciones señalan a la Península Antártica como uno de los pocos lugares en donde la temperatura ambiente se ha incrementado hasta 6 veces el promedio global, provocando el colapso de varias plataformas de hielo.

3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ORGANISMOS ANTÁRTICOS.

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

Otra de las líneas que históricamente ha movilizó esfuerzos y voluntades hacia el Continente Blanco, es la que agrupa a los estudios de abundancia y diversidad de organismos antárticos, que buscan conocer la biodiversidad antártica, su dinámica y relaciones con los continentes circundantes, especialmente Sudamérica.

4. ADAPTACIONES AL MEDIO ANTÁRTICO Y SUS BIORRECURSOS.

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS HACEN A LOS ORGANISMOS ANTÁRTICOS TOLERANTES A AMBIENTES EXTREMOS? ¿TENDRÁN ESTAS CARACTERÍSTICAS UNA UTILIDAD PARA EL HOMBRE?

¿QUÉ IMPACTO ESTÁ GENERANDO EL HOMBRE EN LA ANTÁRTICA?

Los organismos que viven en la Antártica han adoptado caminos evolutivos singulares. La reducción de las poblaciones durante los eventos glaciales, los fenómenos que impidieron y aún siguen impidiendo el flujo génico, ha conspirado para generar germoplasmas únicos y aún muy poco estudiados. De esta forma, el clima extremo ha conducido a la evolución de adaptaciones bioquímicas nuevas, frente a temperaturas extremadamente bajas, elevados niveles de radiación ultravioleta, altos niveles de estrés hídrico, modificación de la salinidad, etc.

Además, la presencia humana en el Continente Helado conlleva directa e indirectamente efectos sobre el medioambiente, los que también son considerados en esta línea de investigación.

5. OTRAS INICIATIVAS

Además de los proyectos agrupados en las cuatro líneas de investigación detalladas anteriormente, existen proyectos que abordan otras áreas de la investigación polar, principalmente aquellas vinculadas a estudios de la Alta Atmósfera.

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

FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN EL TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO

El INACH cuenta con fondos propios para el financiamiento de proyectos de investigación antártica. Estos fondos son distribuidos en dos programas, cada uno con diferentes líneas de financiamiento:

PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO	Fondos de Transferencia (\$M)*	Valorización del Apoyo Logístico (\$M)*
CONCURSO REGULAR		
Proyectos de Terreno (requieren desarrollar actividades en la Antártica)	\$ 30.000	\$ 30.000 - \$ 100.000 (máximo de 3 campañas)
Proyectos de Gabinete (no requieren ir a la Antártica)	\$ 11.000	N.D.
CONCURSO DE APOYO A TESIS		
Apoyo a Tesis de Magíster	\$ 3.000	\$ 10.000 - \$20.000 (1 sola campaña)
Apoyo a Tesis de Doctorado	\$ 8.000	\$ 20.000 - \$ 40.000 (máximo de 2 campañas)
Apoyo a Tesis de Pregrado	N.D.	\$ 1.000 - \$ 2.000

* Fondos máximos otorgados, en cada categoría.

Adicionalmente, el INACH tiene convenios con las más importantes agencias de financiamiento para la Ciencia y Tecnología en Chile. Gracias a ello, es posible postular a estas fuentes y realizar campañas de terreno en la Antártica con el apoyo del INACH. Los convenios existentes hoy en día son los siguientes:

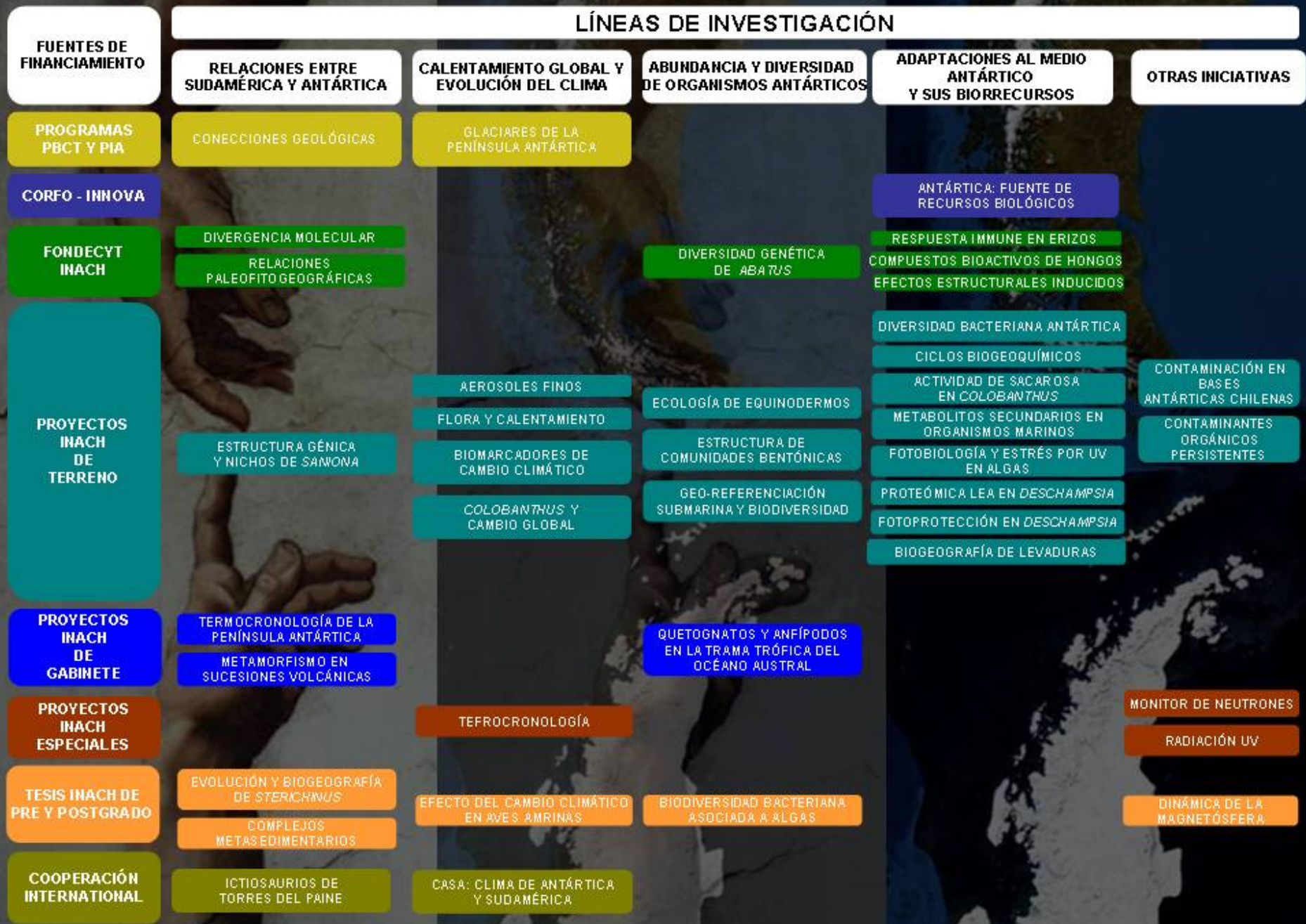
PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO	Fondos de Transferencia (\$M)*	Valorización del Apoyo Logístico (\$M)**
Fondecyt:		
Postdoctorado	\$ 60.000	\$ 30.000 - \$ 100.000 (máximo de 3 campañas)
Iniciación	\$ 100.000	
Regular	\$ 200.000	
CONICYT – PIA ('Anillos Antárticos')	\$ 225.000	\$ 225.000 (máximo de 3 campañas)

* Fondos máximos a postular, en cada categoría. Estos fondos son transferidos por el Programa de Financiamiento indicado.

** Aporte económico realizado por el INACH, en valorización del apoyo logístico.

PROGRAMA ANTÁRTICO CIENTÍFICO NACIONAL

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN



1. RELACIONES ENTRE SUDAMÉRICA Y ANTÁRTICA

¿CÓMO FUE LA BIOTA ACTUAL CONDICIONADA POR LA SEPARACIÓN DE SUDAMÉRICA Y LA ANTÁRTICA?

1. CONEXIONES GEOLÓGICAS ENTRE ANTÁRTICA OCCIDENTAL Y PATAGONIA, DESDE EL PALEOZOICO TARDÍO AL RECIENTE: TECTÓNICA, PALEOGEOGRAFÍA, BIOGEOGRAFÍA Y PALEOCLIMA

Investigadora Principal: Teresa TORRES, Universidad de Chile.

Correo electrónico: ttorres@uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile, Universidad de Concepción, SERNAGEOMIN, SIPETROL y ENAP.

Fuente de financiamiento: Programa de Investigación Asociativa, PIA (ex PBCT) (Anillos Antárticos) e INACH (apoyo logístico).

Duración: 2006-2010.

El objetivo de este proyecto es establecer un modelo de evolución geológica, paleoclimática y biogeográfica de dos áreas específicas de la Antártica y Sudamérica, con el fin de evaluar la hipótesis mayor: hasta el Jurásico (200 millones de años atrás) la Península Antártica estuvo adosada al borde occidental de la Patagonia. Posteriormente migró hasta su posición relativa actual, impulsada inicialmente por los procesos conducentes a la apertura del mar de Weddell y a la expansión del fondo oceánico en el mar de Scotia. Para demostrar la hipótesis planteada, se unieron especialistas de varias disciplinas de Ciencias de la Tierra, abocados a buscar las evidencias mediante varios enfoques que permitan modelar cómo fue la paleogeografía de esta parte del planeta. Para ello se ejecutan estudios de Paleomagnetismo, Procedencia de rocas sedimentarias, Geocronología y geoquímica de rocas y minerales, Paleobotánica y Paleozoología del Meso-Cenozoico y Paleoclimas del Holoceno.

Se han desarrollado tres campañas marítimas y terrestres en los veranos de 2007, 2008 y 2009, en la Antártica y Patagonia, en las que han participaron 22 personas en total, principalmente científicos jóvenes y estudiantes. Éstas han permitido contar con un muestreo geológico y paleontológico de más de 3.000 km en la Península Antártica y las islas Shetland del Sur, apoyados por buques y helicópteros de la Armada de Chile. En la Patagonia se han recorrido por mar y tierra más de 1.000 km, obteniéndose un número representativo de muestras geológicas y hallazgos paleontológicos de interés para los propósitos del proyecto.

A la fecha se han publicado seis publicaciones ISI y cuatro más han sido aceptadas y sometidas a referato para su publicación. Los resultados en los diferentes grupos han sido presentados en una treintena de conferencias nacionales e internacionales. A nivel local, se han valorizado y divulgado los resultados científicos en seis notas publicadas en el Boletín Antártico Chileno del INACH y en la revista de difusión Antumapu. El proyecto participó activamente en la Organización del Congreso Internacional GEOSUR 2007, realizado en Santiago, al que asistieron más de 200 investigadores de 19 países. Una sección especial ("Antarctica-Patagonia (Dis?)connections") reunió 18 trabajos nacionales y extranjeros sobre este tema. En octubre de 2008, el proyecto auspició un simposio sobre Paleontología y una exposición de plantas fósiles en el Museo Nacional de Historia Natural, mientras que en 2009, el Simposio "S12 Conexiones Geológicas y Paleontologías entre Patagonia y Antártica", del Congreso Geológico Chileno, fue propuesto por el proyecto. En capacitación e inserción de jóvenes a la investigación antártica, diez memorias de pre-grado están finalizadas o en curso; se ha apoyado el desarrollo de dos tesis de Magister en el marco de los objetivos y el proyecto ha incorporado a un doctorante y un post-doctorante.

Finalmente, se han reconocido áreas geológicas de interés científico como posibles sitios de interés para la comunidad, como una forma de socializar la ciencia, por lo que este proyecto ha sometido a la Lista Nacional de Geositos cuatro lugares, que corresponden a puntos geográficos en que la historia de la Tierra es evidente y serían de interés para el turismo en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Una memoria de geólogo que propone, por primera vez en el país, metodologías para este tipo de estudios, fue realizada en el Parque Nacional Torres del Paine dentro del proyecto.

2. DIVERGENCIA MOLECULAR Y CONECTIVIDAD EN EL OCÉANO AUSTRAL: MODELO DE LOS ANILLOS ANTÁRTICOS Y SUBANTÁRTICOS

Investigador Principal: Elie **POULIN**, Universidad de Chile.

Correo electrónico: epoulin@uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, INIDEP (Argentina), Universidad Nacional de la Patagonia - San Juan Bosco (Argentina), Université Aix-Marseille (France), Université Bourgogne (France) y Universidad de Magallanes.

Fuente de financiamiento: FONDECYT (Regular) e INACH (apoyo logístico).

Duración: 2007-2010.

La presencia de especies congéneres de invertebrados marinos bentónicos en el continente antártico y Sudamérica ha sido históricamente interpretada como el resultado del proceso de vicarianza, a consecuencia de la separación de ambos continentes hace más de 20 millones de años y de la posterior instalación de la corriente circumpolar. Sin embargo, el reciente descubrimiento de larvas de decápodos en aguas antárticas y la captura de especímenes adultos de cangrejos araña, grupo ausente en el océano Austral, alertaron a la comunidad científica.

Este proyecto propone, por una parte, evaluar la existencia de contactos pliocénicos o pleistocénicos entre ambas faunas, a partir de la divergencia molecular observada en secuencias mitocondriales de especies congenéricas de invertebrados bentónicos provenientes de la Antártica y de Sudamérica. Por otra parte, usando marcadores moleculares mitocondriales y nucleares, se propone evaluar el grado de conectividad que existe entre los taxa dentro de los grandes patrones de circulación oceanográficos que caracterizan la zona.

3. RELACIONES PALEOFITOGEOGRÁFICAS Y EVOLUCIONARIAS ENTRE LAS FLORAS DEL SUR DE PATAGONIA Y LA PENÍNSULA ANTÁRTICA DURANTE EL CRETÁCICO

Investigador Principal: Marcelo **LEPPE**, INACH.

Correo electrónico: mleppe@inach.cl

Instituciones asociadas: INACH, Geologisches Institut der Universität Heidelberg (Alemania) y Universidad de Concepción.

Fuente de financiamiento: FONDECYT (Iniciación) e INACH (apoyo logístico).

Duración: 2008-2011.

El objetivo de esta propuesta es 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. El período del Cretácico superior temprano es rico en rocas sedimentarias fosilíferas, actualmente expuestas a ambos lados del paso Drake, en la cuenca de James Ross (Antártica) y en la Magallánica (Sudamérica). El vínculo físico entre la Península Antártica y la Patagonia, al menos entre el Cretácico y el Eoceno, ha sido ampliamente probado, pero varias discontinuidades terrestres pueden ser un factor que explique el incremento del endemismo de la flora en la región a mediados del Cretácico. La apertura del mar de Weddell y del extremo sur del Atlántico Sur están muy vinculados y los patrones de diversificación y de evolución de la flora Patagónica-Antártica durante el Cretácico y puede ser una clave para comprender la evolución climática y paleogeográfica de la región.

4. ESTUDIO TERMOCRONOLÓGICO DEL NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA: IMPLICACIONES PARA SU EVOLUCIÓN MESOZOICA-CENOZOICA Y CLIMÁTICA

Investigador Principal: Mauricio CALDERÓN, Universidad de Chile.

Correo electrónico: mcalderon@gmail.com

Instituciones asociadas: Universidad de Chile, University of Arizona (EE.UU.) y Universität Bochum (Alemania).

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Gabinete).

Duración: 2009-2010.

En la Península Antártica (PA) ocurrieron diferentes procesos geodinámicos, asociados con períodos de extensión y/o acortamiento cortical, en un ambiente de subducción. Los rasgos tectónicos y magmáticos más relevantes, tales como el volcanismo silícico y bimodal, rifting y expansión oceánica en cuencas marginales del Jurásico y Cretácico inferior temprano, y el posterior desarrollo de un arco magmático tipo andino, son similares y en parte contemporáneos con los procesos que se registran en los Andes del extremo sur de Sudamérica. La conexión geológica entre ambas regiones, Península Antártica y Patagonia, es aún un tema de debate científico, con implicancias para el conocimiento de la apertura del mar de Drake y la evolución tectónica y climática del hemisferio sur en el Cenozoico.

Este proyecto pretende evaluar si la subducción sucesiva de distintos segmentos de dorsales oceánicas de las placas Proto-Pacífico y Phoenix en el margen occidental de la Península Antártica ha influenciado, o no, la exhumación del dominio septentrional de ésta. Para evaluar esta hipótesis, u otros escenarios alternativos, se determinarán datos termocronológicos de trazas de fisión en circones y apatitos, e información termobarométrica, en rocas de la Península Antártica cuyas edades de cristalización y/o de depositación son conocidas. Datos termocronológicos complementarios serán obtenidos en rocas de los Andes Patagónicos y Fueguinos. Este estudio se realizará principalmente con muestras de la colección de rocas del Proyecto Anillo Antártico.

5. PROVENIENCIA DE COMPLEJOS METASEDIMENTARIOS DEL NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA Y PATAGONIA: IMPLICACIONES TECTÓNICAS

Investigadora Principal: Paula CASTILLO, Universidad de Chile.

Correo electrónico: paucasti@ing.uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile, INACH, SERNAGEOMIN y The Australian National University.

Fuente de financiamiento: INACH (Apoyo a Tesis - Magíster).

Duración: 2008-2010.

Este trabajo investigará rocas terrígeno clásticas del Grupo Península Trinidad (GPT), ubicado en la Península Antártica, y del Complejo Duque de York (CDY), en el margen occidental del extremo sur de Sudamérica (Patagonia), con el fin de identificar las características de su fuente y del régimen tectónico de su cuenca de depósito, para así poder correlacionar dichas unidades, apoyando la teoría de que la Península Antártica estuvo adosada al margen occidental del extremo sur de Sudamérica, y que con posterioridad migró hasta su posición actual, por lo tanto, ambas unidades (GPT y CDY) tendrían una fuente y marco geodinámico común. Dicha posibilidad se basa en similitudes litológicas y un limitado número de determinaciones de espectros de edades de circones detríticos.

Esta relación necesita ser verificada, o descartada, mediante un estudio areal más extendido de espectros de circones detríticos, complementados con estudios geoquímicos e isotópicos de proveniencia, hasta hoy inexistentes.

6. ICTIOSAURIOS DEL JURÁSICO TARDÍO/CRETÁCICO TEMPRANO EN EL PARQUE NACIONAL TORRES DEL PAINE, CHILE AUSTRAL

Investigadores Principales: **Wolfgang STINNESBECK** (Geologisches Institut der Universität Heidelberg) y **Marcelo LEPPE** (INACH).

Correo electrónico: mleppe@inach.cl

Instituciones asociadas: INACH, Geologisches Institut der Universität Heidelberg (Alemania) y Universidad de Concepción.

Fuente de financiamiento: DFG (Alemania) e INACH (apoyo logístico).

Duración: 2008-2011.

Durante principios del Cretácico, Sudamérica y Antártica continuaban conectados, por lo que los organismos marinos del Mesozoico se enfrentaban a una configuración oceánica muy diferente a la actual. Los ictiosaurios platiptéridos recientemente descubiertos en Torres del Paine representan los especímenes más australes, estratigráficamente más jóvenes y más completos de este grupo de reptiles marinos en el mundo. Las peculiaridades de este sitio paleontológico lo convierten en un potencial polo de turismo y en un hito paleontológico mundial. Se han localizado en la zona del glaciar Tyndall, al menos 15 esqueletos articulados y subcompletos de individuos juveniles y adultos de más de 4 metros de longitud. La flora y fauna asociada están permitiendo reconstruir la historia natural de la zona, que durante ese período se encontraba muy próxima a la Península Antártica. El estudio de la taxonomía, bioestratigrafía y paleobiogeografía de los estratos fosilíferos permitirá comprender mejor la historia evolutiva del grupo, así como asociar la paleobiota con estratos fosilíferos coetáneos en Antártica y el resto del Gondwana.

Este es un proyecto financiado principalmente por la Forschungskooperationen mit Entwicklungsländern DFG/BMZ-Programm, de Alemania, y cuenta con el apoyo del INACH.

7. ESTRUCTURA GÉNÉTICA Y MODELAMIENTO DE NICHOS ANCESTRALES DE *SANIONIA UNCINATA* (HEDW.) LOESKE COMO APOYO A ESTUDIOS DE CONSERVACIÓN

Investigadora Principal: **Ingrid HEBEL**, Universidad de Magallanes.

Correo electrónico: inghebel@hotmail.com

Instituciones asociadas: Universidad de Magallanes, Fundación Centro Estudios del Cuaternario, Albert-Ludwig-Universität Freiburg (Alemania).

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2009-2012.

Las comunidades criptogámicas en la Antártica son marcadamente uniformes en cuanto a la estructura vegetacional y composición florística. Sin embargo, algunas presentan un mosaico de comunidades dependiendo de las condiciones ambientales. Las zonas libres de hielo que se presentan por el derretimiento de los glaciares, dan nuevos territorios de colonización. Debido a los supuestos bajos niveles en la evolución de estas especies, se espera una uniformidad genética. Sin embargo, algunos estudios señalan que incluso en pequeñas poblaciones de musgos se presentan una alta variabilidad genética asociada, probablemente, a una reproducción sexual o dispersión a largas distancias. El análisis genético molecular puede investigar diferentes variables asociadas a la dispersión y colonización de especies en relación a otras variables ambientales del presente y del pasado; fortaleciendo otras áreas de estudio, como aquellas dirigidas a evaluar el cambio climático global y la determinación de potenciales escenarios futuros.

Los resultados esperados de este estudio se refieren al aporte de antecedentes sobre la estructura genética de *Sanionia uncinata* para contribuir al conocimiento de la variabilidad genética, colonización y adaptación de las poblaciones. Se compararán Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEP) y áreas de acceso libre, para contribuir con nuevos criterios a la administración, manejo y la conservación de la flora en la Antártica. Se espera

identificar poblaciones fragmentadas y presencia de refugios e investigar el uso de datos genéticos en el modelamiento de nichos ancestrales en la Antártica y Tierra del Fuego.

8. EL METAMORFISMO DE BAJO GRADO EN LAS SUCESIONES VOLCÁNICAS DE LAS ISLAS SHETLAND DEL SUR

Investigador Principal: Francisco HERVÉ, Universidad de Chile.

Correo electrónico: herve@cec.uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Gabinete).

Duración: 2009-2011.

Una característica de las sucesiones volcánicas Mesozoicas y Cenozoicas, principalmente andesíticas y basálticas, de los Andes, incluyendo los Andes Patagónicos, es que exhiben una impronta de metamorfismo de muy bajo (bajo) grado considerado producto de metamorfismo de enterramiento no deformacional. Los modelos andinos de estos procesos evolutivos se consideran de clase mundial. En la Antártica occidental, hay sucesiones volcánicas de características etarias y litológicas similares, que afloran extensamente en la Península Antártica y en las islas Shetland del Sur. Sin embargo, su metamorfismo de muy bajo (bajo) grado no ha sido estudiado en detalle. El examen preliminar de cortes transparentes de rocas antárticas, muestran claramente que han experimentado procesos metamórficos similares, pero no se ha producido un modelo de este metamorfismo.

El objetivo de este proyecto es determinar las características del metamorfismo de muy bajo (bajo) grado en las sucesiones volcánicas Mesozoicas y Cenozoicas de la Antártica occidental, estudiando las colecciones de roca almacenadas en el Departamento de Geología de la Universidad de Chile, que pertenecen a estas unidades y que cubren buena parte de sus afloramientos. El conocimiento adquirido servirá para comprender la evolución petrológica post-deposicional de estas unidades geológicas y comparar su evolución con aquella mejor conocida de los Andes sudamericanos.

Los resultados esperados son la obtención de una caracterización regional de la historia metamórfica de las sucesiones volcánicas y con ello poner a prueba o desarrollar nuevos modelos acerca de la evolución tectónica de la región. Los resultados que se obtengan, contribuirán a la mejor interpretación de los datos paleomagnéticos y de exhumación por Trazas de Fisión que actualmente están obteniéndose en proyectos de investigación en desarrollo (por ejemplo, Proyecto ARCTG-04: "Relaciones geológicas entre Patagonia y Antártica"). Ello permitirá comparar con los modelos en curso acerca de los procesos de metamorfismo de enterramiento de muy bajo grado formulados en los Andes de Sudamérica, incluyendo Patagonia.

9. RELACIONES EVOLUTIVAS Y PROCESOS DE DIVERSIFICACIÓN DEL GÉNERO *STERECHINUS* (*ECHINODERMATA: ECHINOIDA*) EN LAS ZONAS PROFUNDAS Y SOMERAS DEL OCÉANO AUSTRAL

Investigadora Principal: Angie DÍAZ, Universidad de Chile.

Correo electrónico: angie.ddl@gmail.com

Instituciones asociadas: Universidad de Chile.

Fuente de financiamiento: INACH (Apoyo a Tesis - Doctorado).

Duración: 2009-2011.

La Antártica alberga a uno de los ecosistemas más particulares de nuestro planeta sobre una plataforma continental angosta e inusualmente profunda, habitada por una macrofauna bentónica que se caracteriza por su alta diversidad (puede exceder las 15000 especies). El origen de las especies que habitan la plataforma se establece desde el aislamiento que experimentó el continente hace aproximadamente 30 millones de años atrás.

En cuanto a la fauna que ocupa la plataforma continental y la zona profunda del continente, diversos investigadores reconocen sus similitudes, sin embargo, las relaciones evolutivas entre ambas no son claras. Dos hipótesis han tratado de dar una explicación: (1) Las taxa de la zona costera habrían colonizado la zona profunda (Submergencia), y (2) pueden existir taxa que habrían colonizado la zona somera desde las grandes profundidades (Emergencia). Las cinco morfo-especies que presenta el género de erizos regulares *Sterechinus*, con distribución tanto antártica como subantártica, quienes además presentan importantes y variables distribuciones batimétricas alrededor del continente antártico, representan un buen modelo de estudio para dar respuesta a estas hipótesis.

Gracias a un estudio previo realizado por nuestro grupo, que abarcó a las distintas especies de *Sterechinus*, se establecieron novedosos resultados y además surgieron nuevas y relevantes interrogantes acerca de la relación evolutiva entre las faunas profunda y somera del continente antártico. Este proyecto propone estudiar las relaciones evolutivas entre la fauna de la Antártica y de la región subantártica, somera y profunda, a través de distintos marcadores moleculares (mitocondrial y nuclear), utilizando como modelo de estudio al género *Sterechinus*. También, se propone estudiar la estructura genética y los patrones de conectividad dentro de las regiones antártica y subantártica a través marcadores hipervariables.

2. CALENTAMIENTO GLOBAL Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA

¿CUÁL SERÁ EL IMPACTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL?

1. ESTABILIDAD Y COMPORTAMIENTO RECIENTE DE GLACIARES EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA - LAS INTERACCIONES CON LAS PLATAFORMAS DE HIELO

Investigadora Principal: **Anja WENDT**, Centro de Estudios Científicos (CECS).

Correo electrónico: awendt@cecs.cl

Instituciones asociadas: CECS, University of Colorado (EE.UU.) y Jet Propulsion Laboratory-NASA (EE.UU.).

Fuente de financiamiento: Programa de Investigación Asociativa, PIA (ex PBCT) (Anillos Antárticos) e INACH (apoyo logístico).

Duración: 2007-2010.

El objetivo principal de este proyecto es la investigación de las respuestas frente a los recientes cambios climáticos, de glaciares de la Península Antártica, que generalmente terminan en plataformas de hielo flotante. Dichas plataformas han experimentado un retroceso substancial en las décadas recientes, especialmente durante eventos de rápido colapso que han provocado la desintegración completa de algunas plataformas como respuesta a cambios atmosféricos. El proyecto se focaliza en el estudio de glaciares localizados en la zona sur de la Península Antártica en una región donde hay poco conocimiento de la interacción entre glaciares y plataformas de hielo. Luego, el propósito de esta investigación es analizar y comparar el estado actual de dichos glaciares y su comportamiento futuro en diferentes condiciones de sustentación. Para ello, se analizarán velocidades de flujo de hielo, cambios de elevación superficial, balance de masa y descargas de hielo totales. El proyecto intenta integrar una variedad de métodos y actividades a diferentes niveles: trabajo en terreno, mediciones aerotransportadas y teledetección usando imágenes satelitales. Las expediciones están centradas en la región de la bahía Wordie, cuya plataforma perdió aproximadamente 2000 km² en comparación a su extensión máxima observada en la década de los sesenta. Durante una primera campaña de terreno realizada el año 2007 se instaló una estación meteorológica (AWS) y una estación permanente del sistema de posicionamiento global (GPS) en el sector alto del glaciar Fleming. Adicionalmente, se realizaron mediciones de radar de penetración terrestre y de densidad de la nieve para estimar la acumulación de nieve en años anteriores. En la segunda expedición llevada a cabo el año 2008, se realizaron actividades de mantención de los instrumentos AWS y GPS y se recopilieron los datos meteorológicos correspondientes a un año aproximadamente. Las mediciones de GPS realizadas durante esta campaña confirmaron que las velocidades de flujo de hielo son más altas que aquellas medidas en los años setenta antes que la plataforma de Wordie comenzara su descenso. Paralelamente a las mediciones en terreno, se realizó un sobrevuelo con un sistema aerotransportado de escáner láser para determinar la elevación de la superficie glacial. Estas mediciones revelaron un adelgazamiento de hasta 4 metros por año en la línea de flotación desde el año 2004.

Las actividades de terreno son complementadas con estudios de percepción remota a través del análisis de imágenes satelitales ópticas (ASTER y Landsat) y Radar incluyendo para las últimas la aplicación del método de Interferometría de Radar de Apertura Sintética.

Se espera que los resultados contribuyan a una mejor comprensión de la dinámica actual de los glaciares y sus posibles implicaciones en el aumento del nivel de mar bajo diferentes escenarios de cambio climático.

2. CARACTERIZACIÓN DE AEROSOLES ANTÁRTICOS TROPOSFÉRICOS FINOS DEL EXTREMO NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA Y LA VINCULACIÓN CON SUS FUENTES

Investigadora Principal: **Margarita PRÉNDEZ**, Universidad de Chile.

Correo electrónico: mprendez@ciq.uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile y University of California-David (EE.UU.).

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2007-2010.

Este proyecto pretende caracterizar aerosoles atmosféricos troposféricos PM-2,5, colectados en isla Rey Jorge y en la Península Antártica a unos 2,5 km de la base O'Higgins. Información de este tipo es aún escasa e insuficiente para obtener conclusiones respecto a la posible contaminación del aire en el extremo norte de la Península Antártica por material particulado fino, locales o proveniente, en principio, de regiones industrializadas extra continentales.

En la isla Rey Jorge se utilizarán dos muestreadores diferentes: un impactador de cascada, que fracciona el material particulado fino en 6 fracciones, y un equipo integrador para PM-2,5, que entrega información de masa en línea y permite una caracterización química posterior de las muestras. En la estación ubicada en la península se empleará un muestreador IMPROVE, fabricado en la Universidad de California, Davis, alimentado por baterías solares y convencionales. La caracterización física y química de los aerosoles se efectuará tanto en la Universidad de Chile como en la de California.

Este proyecto permitirá contribuir al conocimiento de las características y propiedades de los aerosoles, los cuales vinculan a los dos grandes problemas del planeta y sugerir un plan de gestión ambiental para la región de la península Fildes, isla Rey Jorge, la isla más poblada de las islas Shetland del Sur.

3. RESPUESTAS ECOFISIOLÓGICAS DE LA FLORA ANTÁRTICA BAJO UN ESCENARIO DE CALENTAMIENTO GLOBAL

Investigadora Principal: **Angélica CASANOVA**, Universidad de Concepción.

Correo electrónico: angecasanova@udec.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Concepción.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2007-2010.

El calentamiento climático global que afecta nuestro planeta tiene distinta intensidad sobre los polos. Sobre la Antártica se pronostica un calentamiento menor y de más largo plazo que sobre el Ártico. Sin embargo, la Península Antártica está experimentando un continuo aumento de las temperaturas del aire, derretimiento de hielos y retroceso de glaciares. Aunque variados estudios se han realizado en distintos ecosistemas del planeta, pocos se han centrado en las respuestas de la flora antártica al cambio climático global. Algunos reportes muestran un incremento del crecimiento poblacional en dos especies de plantas vasculares. Sin embargo, casi nada se conoce sobre el efecto del aumento de las temperaturas sobre musgos y líquenes, dominantes de la tundra antártica. El objetivo general de este proyecto es evaluar las respuestas de la flora antártica ante un nuevo escenario de calentamiento climático en condiciones naturales y experimentales. Para ello se propone comparar los tamaños poblacionales de *Deschampsia antarctica* con censos previos en isla Robert. Además, se ha iniciado el verano del 2008 el primer experimento de calentamiento climático en las islas Shetland del Sur, para medir el efecto del aumento de las temperaturas sobre atributos de crecimiento y reproducción en plantas, musgos y líquenes antárticos. Para ello, se han instalado cámaras de calentamiento abiertas (open top chamber, OTC) sobre la tundra antártica, el que será evaluado a largo plazo. Además, se estudiará el rol del aumento de las temperaturas y del estrés hídrico sobre el reclutamiento de plántulas de *D. antarctica* y *C. quitensis*.

4. CLIMA DE ANTÁRTICA Y SUDAMÉRICA (CASA): EXTRACCIÓN CONJUNTA BRASIL-CHILE-ESTADOS UNIDOS DE UN TESTIGO DE HIELO EN EL PLATEAU DETROIT, PENÍNSULA ANTÁRTICA

Investigador Principal: Ricardo JAÑA, INACH.

Correo electrónico: rjana@inach.cl

Instituciones asociadas: INACH, Universidad Federal de Rio Grande do Sul (Brazil), Climate Change Institute-University of Maine (US), Centro de Estudios del Cuaternario y Universidad de Magallanes.

Fuente de financiamiento: INACH (apoyo logístico).

Duración: 2007-2010.

Modelos climáticos indican que la Antártica y el océano Austral serán severamente impactados por variaciones ambientales debidas al aumento de los gases invernadero. Una respuesta dramática se verifica hoy en la porción norte de la Península Antártica. Allí se ha demostrado la vinculación de los cambios de las masas de hielo con el rápido calentamiento regional experimentado en las últimas décadas. Los testigos de hielo proporcionan la más robusta reconstrucción del clima, ya que permiten estimar la temperatura, niveles de precipitación, circulación atmosférica y química de la atmósfera del pasado. Por ello, se propone recuperar la información paleoclimática, abordando el estudio conjunto de los sistemas glaciales y el de sus respuestas a los cambios ambientales a escala regional. Se estudiarán dos regiones vecinas, como lo son la Península Antártica y la Patagonia, con el objeto de comprender las relaciones y teleconexiones que se presentan.

Investigadores brasileños, estadounidenses y chilenos se han unido para realizar actividades tendientes a extraer un testigo de hielo de profundidad media en el Plateau Detroit (64°S-60°W).

Esta actividad contribuye al Año Polar Internacional a través de su vinculación con el proyecto APICS: Antarctic Peninsula Ice and Climate System (<http://www.ipy.org/index.php?/ipy/detail/apics>).

5. HUELLAS QUÍMICAS DE TEFRAS DE VOLCANES DEL HOLOCENO/CUATERNARIO EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA: UNA CLAVE PARA SU HISTORIA VOLCÁNICA Y RECONSTRUCCIÓN CLIMÁTICA

Investigador Principal: Stefan KRAUS, INACH.

Correo electrónico: skraus@inach.cl

Instituciones asociadas: INACH y Climate Change Institute-University of Maine (EE.UU.).

Fuente de financiamiento: INACH (apoyo logístico).

Duración: 2007-2010.

La Península Antártica es una de las áreas que está experimentando los más dramáticos cambios climáticos observados alrededor del mundo. Un requisito fundamental para entender el sistema climático del presente es la determinación de las fuerzas motoras del clima pasado, así como de las tendencias de largo plazo; en otras palabras, los mecanismos y tendencias que controlan el clima. Uno de los problemas importantes en la reconstrucción de la cronología de eventos particulares es que el margen de error en la datación aumenta en la medida que se trata de eventos más antiguos. Una solución posible es establecer marcadores temporales que permitan comparar evidencias climáticas de regiones distintas. Y en este sentido, las capas de ceniza volcánica son marcadores temporales comprobados.

Es esencial la construcción de una base de datos que contenga información petrológica, geoquímica, isotópica y cronológica de las erupciones volcánicas que podrían haber afectado el área de investigación, cubriendo el mismo intervalo de tiempo que los testigos de hielo o de sedimento que más que nada se usan para reconstruir el paleoclima. El análisis geoquímico de las capas de tefra encontradas en estos testigos y la subsiguiente comparación/correlación con la base de datos, permite la identificación del volcán de origen. En el norte de la

Península Antártica existen al menos 11 centros volcánicos con actividad explosiva conocida o presumida durante el Pleistoceno tardío/Holoceno.

Este proyecto se enfocará en un amplio muestreo de tefra u otros materiales que contengan vidrio (hialoclastitas, lavas de almohada, etc.) desde estos 11 centros volcánicos y en el subsiguiente análisis geoquímico (ICP-MS) e isotópico (Sr, Nd, Pb). En los casos en que no exista una datación confiable (por ejemplo, Roca Vela, pico Melville, isla Paulet), nuevas dataciones ayudarán a establecer un cuadro cronológico de la actividad volcánica durante el Pleistoceno tardío/Holoceno en el norte la región.

Se espera que la correlación de los datos generados con los ya publicados de capas de tefra identificadas en testigos de hielo y en sedimentos marinos y de lagos, contribuya sustancialmente a una mejor comprensión e interpretación de eventos climáticos particulares y de tendencias en la evolución climática en el norte de la Península Antártica y tal vez en un área más amplia (Antártica y océano Austral).

6. IDENTIFICACIÓN DE BIOMARCADORES DE FLUCTUACIONES DE LA COBERTURA DE HIELO EN DIATOMEAS BENTÓNICAS DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA

Investigadora Principal: Paulina URIBE, Fundación Ciencia para la Vida.

Correo electrónico: pau.uribe@gmail.com

Instituciones asociadas: Fundación Ciencia para la Vida, Universidad de Chile, University of Southern California (EE.UU.) y Universidad de Valparaíso.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2008-2011.

La productividad primaria de las microalgas bentónicas es una de las principales fuentes de energía para la mantención del ecosistema antártico. Entre estas microalgas, las diatomeas bentónicas se caracterizan por su capacidad de foto-adaptación a niveles de luminosidad extremadamente bajos. Se ha demostrado que estas diatomeas constituyen indicadores ubicuos para la determinación del efecto de la cubierta de hielo en la productividad primaria bentónica, y sus espectros ópticos distintivos podrían ser utilizados como marcadores naturales de gran sensibilidad, para monitorear cambios en el flujo espectral de la irradiación solar que llega al bentos.

El principal objetivo de esta actividad es evaluar el impacto del retroceso/avance del hielo sobre las características y respuestas foto-biológicas de un grupo importante de las diatomeas bentónicas de la zona costera de la Península Antártica. Para ello, en esta etapa inicial se integrará el análisis a diferentes escalas, desde el nivel molecular, al nivel de célula individual y al de la comunidad integral, registrando en terreno las propiedades foto-biológicas de poblaciones de diatomeas bentónicas del género *Trachyneis*, *Fragilariopsis* y otras presentes, en la zona costera de la Península Antártica. Con los datos generados, se formularán las bases para desarrollar en el futuro, modelos predictivos de la dinámica de la comunidad, en función de los condicionantes físicos prevalentes y posibles cambios climáticos.

7. PLASTICIDAD FENOTÍPICA EN *COLOBANTHUS QUITENSIS* (CARYOPHYLLACEAE) ANTE UN ESCENARIO COMPLEJO DE CAMBIO GLOBAL

Investigador Principal: Marco MOLINA, Universidad de Concepción.

Correo electrónico: marcmoli@udec.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Concepción, Centro de Ciencias Medioambientales-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España) e INACH.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2008-2011.

Aunque existe un acuerdo general sobre los efectos del cambio climático a escala global, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales o locales. Si bien se ha propuesto que los efectos del cambio global afectarán a la mayoría de los ecosistemas, los ambientes fríos serían unos de los más sensibles.

Colobanthus quitensis (Kunth) Bartl. (Caryophyllaceae) es una de las dos plantas nativas vasculares que habita la Antártica. A pesar de las condiciones climáticamente adversas del territorio antártico, *C. quitensis* es capaz de sobrellevar de manera exitosa las presiones ambientales.

En el presente proyecto se evaluará la plasticidad fenotípica por parte de esta planta frente a un escenario complejo de cambio global, mediante experimentos factoriales con individuos provenientes tanto de la Antártica marítima como de la Península Antártica, y por medio de análisis genéticos. Con ellos, se espera conocer la respuesta de *C. quitensis* a los futuros escenarios ambientales.

8. 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

Investigadores Principales: Pablo NEGRETE y Franco PERONA, Universidad de Chile.

Correo electrónico: negretepablo@gmail.com / fperona@gmail.com

Instituciones asociadas: Universidad de Chile.

Fuente de financiamiento: INACH (Apoyo a Tesis de Pregrado), CorreosChile y FACH.

Duración: 2009-2010.

El calentamiento global ha afectado la composición del ecosistema antártico; particularmente se ha estudiado la reducción del tamaño poblacional del kril antártico (*Euphasia superba*), componente esencial de este ecosistema, como posible efecto del retroceso de las capas de hielo. Nos basaremos en este acontecimiento para detectar los posibles efectos a generarse en la dieta de aves marinas, a través de un análisis de isótopos estables. Para ello, se propone un estudio basado en 5 de estas especies (*Pygoscelis papua*, *Pygoscelis adeliae*, *Pygoscelis antarctica*, *Oceanites oceanicus* y *Fregetta tropica*), en las cuales se realizará un análisis comparativo histórico de las respectivas dietas alimenticias.

La campaña en terreno está orientada a la obtención de la información de dieta actual de cada especie, a través de un muestreo de tejidos de las aves marinas y obtención de contenido estomacal. La dieta alimenticia de los últimos 30 años, será obtenida a través de las muestras colectadas anteriormente más una revisión bibliográfica.

Se esperan dos tipos de resultados: (1) que no exista variación de su alimentación, es decir, que la dieta siga presentando como componente principal al kril, por lo cual postulamos una disminución del tamaño poblacional de la especie dada o (2) que se presente una variación, ya que el efecto del calentamiento en la región ha producido indirectamente una disminución de kril, lo que podría causar un cambio de dieta, ya sea por complementación o reemplazo de kril.

3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ORGANISMOS ANTÁRTICOS

¿CUÁN DIVERSO Y ABUNDANTE SON LOS ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS?

1. PATRONES LOCALES DE EQUINODERMOS ANTÁRTICOS CON CONTRASTE DE FORMAS DE DESARROLLO: LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LA DEPREDACIÓN, DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO Y DISTURBIO RELACIONADO AL HIELO

Investigador Principal: Álvaro PALMA, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Correo electrónico: apalma@bio.puc.cl

Instituciones asociadas: Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile y la Universidad de la Santísima Concepción.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2007-2010.

Uno de los patrones característicos que presenta el bentos somero costero antártico es la inusualmente alta proporción de especies con una forma de desarrollo directo. Sin embargo, las especies con desarrollo planctotrófico es numéricamente dominante.

Este proyecto propone investigar si el éxito sugerido para la evolución de las especies con un desarrollo directo y el éxito ecológico de las especies con una transición larval pelágica, ejemplificadas por los patrones de distribución y abundancia de equinodermos costeros someros, conforman lo que se observa en terreno hoy, sabiendo que se está bajo el efecto de un importante cambio climático regional. Aunque hay bastante evidencia sobre los factores históricos que contribuyen a la gran diversidad de organismos de desarrollo directo, no ha sido demostrado en qué grado los disturbios del hielo o una combinación de factores adicionales, tales como el nivel de la producción primaria en la columna de agua, la disponibilidad de materia orgánica lábil en el bentos o las características del sedimento, son responsables de los patrones ecológicos registrados.

2. ESTRUCTURA DE COMUNIDADES BENTÓNICAS EN ARRECIFES ROCOSOS ANTÁRTICOS: ASOCIACIONES DE MICROHABITATS Y CENSO DE BIODIVERSIDAD

Investigadora Principal: Emma NEWCOMBE, Fundación Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica, CEQUA.

Correo electrónico: emmanewcombe@gmail.com

Instituciones asociadas: Fundación CEQUA, Universidad de Magallanes, INACH y Universidad Austral de Chile.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2008-2011.

Los arrecifes rocosos son ambientes marinos de gran importancia y productividad. Existe una enorme cantidad y diversidad de plantas y animales que viven asociados a estos ambientes. Por ello es importante el entendimiento de la estructura y funcionamiento de las comunidades que allí habitan, a fin de comprender y manejar las variaciones actuales y futuros cambios que pudieran ocurrir.

Este proyecto estudia la manera en la cual se distribuyen los organismos bentónicos asociados a macroalgas en arrecifes rocosos antárticos y es un proyecto complementario a una investigación similar realizada en Magallanes. Estudiamos la diversidad y composición de organismos que viven asociados a comunidades macroalgales de fondos rocosos y cómo éstos varían en gradiente batimétrico en diferentes lugares, además de contribuir al censo internacional de biodiversidad marina de zonas costeras (NaGISA).

El proyecto utiliza la metodología estandarizada de NaGISA, programa asociado al Censo de la Vida Marina. Los datos obtenidos del censo se encontrarán disponibles al público en internet en la base de datos OBIS (Sistema de Información Biogeográfico del Océano), para ser utilizados para ser comparados con diversas localidades a través del mundo, fortaleciendo las relaciones de investigación entre Chile y organizaciones extranjeras. Adicionalmente, el proyecto, constituye una de los primeros trabajos comparativos entre arrecifes rocosos antárticos y magallánicos.

3. GEO-REFERENCIACIÓN SUBMARINA, BIODIVERSIDAD Y TASAS DE CRECIMIENTO EN LOS OCÉANOS DEL SUR

Investigador Principal: Dirk SCHORIES, Universidad Austral de Chile.

Correo electrónico: dirk.schories@gmx.de

Instituciones asociadas: Universidad Austral de Chile, Universidade Federal do Rio de Janeiro-Museu Nacional-Departamento de Invertebrados, Biozentrum-Universität Rostock (Alemania), Independent Zoologist-Hydrozoan Research Lab (Francia), Institute of Geography FEB of the Russian Academy of Science (Rusia).

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2009-2012.

La geo-referenciación de áreas de estudio es un estándar en el campo de la investigación terrestre y marina. La tecnología del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) ha aportado enormemente a estos estudios, debido a su gran precisión. Una limitante a esta tecnología es que un equipo GPS no funciona bajo el agua pues las señales de radio de las que depende no la atraviesan. El equipo de trabajo de este proyecto ha desarrollado un *GPS Submarino* con una funcionalidad de hasta 50 metros de profundidad. Adicionalmente, un modelo matemático fue desarrollado para estimar los errores independientes a lo largo del cable de transmisión de este GPS Submarino.

Se usarán datos de: Punta de Choros (norte de Coquimbo), Las Tacas (sur de Coquimbo), Corral (oeste de Valdivia), Chaihuin (sur of Valdivia) Caleta la Arena y Chaicas (sur de Puerto Montt), Fuerte Bulnes y cabo San Isidro (sur de Punta Arenas) para compararlos con aquellos de la Antártica. En las inmediaciones de la isla Rey Jorge se tomarán fotocuadrantes (30 x 40 cm, n=10) cada 5 metros de profundidad, y se estimará la cobertura de la flora y fauna, a través del análisis de imágenes y tomando muestras cualitativas. Adicionalmente, se usarán UW-video-transectos georeferenciados para describir los hábitats y sus límites.

La rápida evaluación de este método favorece la elaboración de un gran número de réplicas y permite incluir en la comparación factores de formación de hábitat, como perturbaciones en el hielo, exposición al oleaje, sedimentación, inclinación y otros factores responsables de la formación y establecimiento de un hábitat.

4. DIVERSIDAD GENÉTICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL A PEQUEÑA ESCALA DE *ABATUS AGASSIZII* (MORTENSEN, 1910), ESPECIE INCUBANTE DE BAHÍA FILDES, ISLA REY JORGE, SHETLAND DEL SUR

Investigadora Principal: Karin GERARD, Universidad de Chile.

Correo electrónico: gerardkarin@yahoo.fr

Instituciones asociadas: Instituto de Ecología y Biodiversidad, Universidad de Chile.

Fuente de financiamiento: FONDECYT (Post-doctorado) e INACH (apoyo logístico).

Duración: 2009-2012.

Con la finalidad de comprender el origen y la evolución de la fauna marina bentónica de Magallanes y Antártica, es necesario considerar la capacidad de dispersión de las especies que estrechamente están vinculadas a su modo de desarrollo. Los invertebrados bentónicos marinos antárticos presentan una proporción alta y poco común de especies incubadoras. La crianza corresponde a la retención de los huevos por parte de la hembra durante el

desarrollo y, dado que en estos grupos el desarrollo no considera una fase larval libre, entonces la dispersión de los juveniles sería muy limitada.

En este proyecto se propone caracterizar con precisión los límites del área que ocupa la población del erizo incubante *A. agassizii*, con la finalidad de analizar su diversidad genética y determinar la existencia de una estructura genética a pequeña escala (desde metros a kilómetros). Para ello se utilizarán marcadores microsatelitales, dado que son herramientas moleculares nucleares muy polimórficas, con una alta tasa de mutación. Luego, se determinará cómo y en cuál escala geográfica se produce el proceso de diferenciación en las especies con baja capacidad de dispersión, tales como las especies incubadoras.

5. IMPACTO DE DEPREDACIÓN Y ROL EN EL FLUJO VERTICAL DE CARBONO DE QUETOGNATOS Y ANFÍPODOS EN EL OCÉANO AUSTRAL

Investigador Principal: Humberto GONZÁLEZ, Universidad Austral de Chile.

Correo electrónico: hgonzale@uach.cl

Instituciones asociadas: Universidad Austral de Chile y Universidad de Concepción.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Gabinete).

Duración: 2009-2011.

El ecosistema pelágico del océano Austral es uno de los ecosistemas marinos de mayor extensión, caracterizado por poseer una estructura trófica particular, la cual se encuentra adaptada a una severa oscilación estacional de la disponibilidad de alimento. Uno de los principales componentes en la transferencia de energía y flujo de carbono dentro del sistema ha sido comúnmente asociado a la presencia de grandes agregaciones de kril, los que generan una eficiente transferencia de energía desde el fitoplancton a grandes mamíferos, aves y peces. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que los copépodos contribuyen con la gran mayoría de la biomasa y producción secundaria dentro del sistema antártico, lo que sugiere que una parte sustancial del flujo trófico estaría siendo canalizado vía copépodos, hacia niveles tróficos superiores, por una vía alternativa, ya que éstos no constituyen un componente fundamental de la dieta de depredadores de gran tamaño como ballenas, focas y aves.

Este estudio tiene como objetivos cuantificar el impacto de depredación de los principales depredadores del zooplancton (quetognatos y anfípodos), sobre la biomasa y producción secundaria de copépodos y su rol en el flujo vertical de carbono.

6. BIODIVERSIDAD BACTERIANA ASOCIADA A MACROALGAS PRESENTES EN ANTÁRTICA Y PATAGONIA Y SU POTENCIAL ANTIBIÓTICO

Investigador Principal: Javier PÉREZ, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Correo electrónico: javierpg1@gmail.com

Instituciones asociadas: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso e INACH.

Fuente de financiamiento: INACH (Apoyo a Tesis de Pregrado), CorreosChile y FACH.

Duración: 2009-2010.

Las bacterias poseen una importancia respecto de su rol dentro de los ecosistemas, ya sean terrestres o acuáticos, cada vez mayor. Uno de los ambientes marinos, ricos en microorganismos, que se ha planteado como inexplorado en estos aspectos es el brindado por macroalgas. En Chile la distribución de las macroalgas de la zona intermareal no sólo contempla el continente, sino que también al territorio antártico, área que debido a la cercanía y a su historia geológica, posee similitudes con el territorio patagónico. En este contexto es que se propone una investigación de tipo exploratoria que permita conocer y comparar la diversidad bacteriana cultivable asociada a las macroalgas *Adenocystis utricularis* y *Porphyra sp.*, presentes en ambas zonas. Además se evaluará la potencial producción de componentes antibacterianos en los microorganismos encontrados.

La hipótesis de trabajo es que la diversidad bacteriana cultivable asociada a *Adenocystis* y *Porphyra* de ambos territorios, presentará diferencias. Para llevar a cabo esta investigación se obtendrán muestras tanto de Antártica como de la Patagonia, para luego mediante técnicas de microbiología clásica y biología molecular, contar con bacterias de las cuales se obtendrá su ADN y se procederá a secuenciar para así determinar su filogenia. Esta investigación interdisciplinaria, usa y pretende contribuir a distintas áreas tales como la biología celular, ecología, genética, biotecnología y evolución. Más aún, mejorará nuestro entendimiento de la conectividad entre Patagonia y la Antártica, además de evidenciar que la Antártica no es sólo un continente frío.

4. ADAPTACIONES AL MEDIO ANTÁRTICO Y SUS BIORRECURSOS

¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ORGANISMOS ANTÁRTICOS QUE LOS HACEN TOLERANTES A ESTE AMBIENTE EXTREMO?
¿PODRÁN ESTAS CARACTERÍSTICAS SER DE UTILIDAD PARA LA HUMANIDAD?

1. ANTÁRTICA: FUENTE DE RECURSOS BIOLÓGICOS PARA LA BIOTECNOLOGÍA NACIONAL

Investigadora Principal: Jenny BLAMEY, Fundación Científica y Cultural Biociencia.

Correo electrónico: jblamey@bioscience.cl

Instituciones asociadas: Fundación Biociencia, Universidad de Santiago de Chile e INACH.

Fuente de financiamiento: Corfo InnovaChile (Fondos de transferencia) e INACH (apoyo logístico).

Periodo de ejecución: 2007-2011.

Los organismos que se han adaptado a vivir en la Antártica han seguido caminos evolutivos distintos a la biota del resto del planeta, generando genomas únicos y aún muy poco estudiados. De esta forma, un clima extremo ha conducido a la evolución de adaptaciones bioquímicas nuevas frente a temperaturas extremadamente bajas, elevados niveles de radiación ultravioleta, altos niveles de estrés hídrico, modificación de la salinidad, etc. Esta presión de selección ha generado en la zona austral-antártica uno de los genuinos tesoros biotecnológicos de Chile, con la posibilidad de obtener desde estos medios naturales genes, proteínas, procesos metabólicos y compuestos naturales, entre otros, con características únicas e irrepetibles. Estos elementos son potencialmente transformables, mediante herramientas biotecnológicas, en productos de alto valor agregado.

El presente proyecto tiene como fin crear una plataforma que facilite el acceso a los recursos antárticos, como microorganismos y plantas, de una forma que permitirá su valorización, tanto para la biotecnología chilena como para el desarrollo científico en el área.

2. PRODUCCIÓN DE CÉLULAS DE *DESCHAMPSIA ANTARCTICA* EN BIOREACTORES. USOS PARA LA INDUSTRIA DERMOCOSMÉTICA COMO AGENTES CRÍO Y FOTOPROTECTORES

Investigador Principal: Manuel GIDEKEL, VentureL@b, Universidad Adolfo Ibáñez.

Correo electrónico: mgidekel@kc4b.com

Instituciones asociadas: VentureL@b, Universidad Adolfo Ibáñez, VitroGen S.A., Apoteknos S.L. (España) y Avesthagen Ltd. (India).

Fuentes de financiamiento: Iberoeka (Fondos de transferencia) e INACH (apoyo logístico).

Periodo de ejecución: 2007-2010.

La planta *Deschampsia antarctica* tiene su hábitat en el continente antártico y es la única gramínea que crece en esta región del planeta. Debido a las drásticas condiciones ambientales a que se encuentra sometida en su hábitat natural (bajas temperaturas, alta salinidad y elevada incidencia de radiaciones UVA y UVB), esta planta ha desarrollado un metabolismo adaptativo que la hace única. Por tanto, presenta metabolitos muy especiales que le permiten sobrevivir y protegerse frente a las altas radiaciones solares que inciden en esta región. Cabe resaltar que esta región es uno de los lugares del planeta donde la capa de ozono se encuentra más dañada. Por las razones antes descritas, los metabolitos presentes en *Deschampsia* deben ser fuertes agentes antioxidantes y, por tanto, tener aplicaciones en dermatocósmica como agentes fotoprotectores naturales.

La empresa biotecnológica VitroGen S.A. se propuso desarrollar la tecnología de cultivo celular de *Deschampsia antarctica* en biorreactores. De esta forma, sería viable la obtención de los extractos fotoprotectores a partir de la *Deschampsia*, sin necesidad de extraer la materia prima desde la Antártica, donde no está permitido explotar sus

recursos, según tratados internacionales. A la par, desarrollará los protocolos de extracción y de control de calidad para dichos extractos producidos en los bioreactores.

En este proyecto IBEROEKA, financiado por la parte chilena y de forma parcial por INNOVA CORFO, actualmente se está optimizando la producción de biomasa que contiene los metabolitos fotoprotectores y se establecieron los métodos para el control de calidad del extracto. Su contraparte española, Apoteknos S.L., está realizando la validación biológica de la actividad fotoprotectora de los extractos. La producción a escala industrial se desarrollará en India, con la empresa Avesthagen Ltd., con quien se firmó una licencia mundial para la producción del extracto fotoprotector.

3. CICLOS BIOGEOQUÍMICOS DEL HIERRO Y DEL AZUFRE EN LA ANTÁRTICA: DESDE LA OXIDACIÓN MICROBIANA DE SULFUROS HASTA LAS DESCARGAS SUBMARINAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Investigador Principal: Bernhard DOLD, Universidad de Concepción.

Correo electrónico: bdold@udec.cl

Instituciones asociadas: Instituto GEA-Universidad de Concepción y Centro de Astrobiología-INTA-CSIC (España).

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Periodo de ejecución: 2008-2011.

El proyecto pretende investigar los procesos biogeoquímicos que llevan a la liberación de hierro y azufre desde su fuente, las mineralizaciones sulfuradas en la Antártica, hasta su infiltración submarinas como Fe^{2+} en forma de aguas subterráneas ("submarine groundwater discharge", SGD) que ingresan al océano Austral. Como el hierro es una pieza clave para entender el desarrollo del fitoplancton, por lo que sería un parámetro importante en la comprensión del ciclo global del carbón, se pretende, vía un estudio interdisciplinario (geología, geoquímica y microbiología) de colaboración internacional entre el Instituto GEA de la Universidad de Concepción y el Centro de Astrobiología de Madrid, España, dilucidar aquellos procesos claves entre la interacción microbiana y la oxidación de sulfuros en el clima extremo de la Antártica.

Este estudio permitirá predecir y cuantificar el aporte al océano de hierro disuelto y azufre debido a la oxidación de sulfuros. Los resultados entregarán nuevos conocimientos sobre el ciclo biogeoquímico del hierro y el azufre en climas extremos y su aporte al ciclo del carbón global.

4. BIODIVERSIDAD Y CAPACIDADES METABÓLICAS DE LA COMUNIDAD BACTERIANA EN DIFERENTES HÁBITATS DE PENÍNSULA FILDES (ISLA REY JORGE) Y CABO SHIRREFF (ISLA LIVINGSTON)

Investigador Principal: Gerardo GONZÁLEZ, Universidad de Concepción.

Correo electrónico: ggonzal@udec.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Concepción.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Periodo de ejecución: 2008-2011.

Esta propuesta de investigación tiene como objetivo determinar cómo las diferencias entre los diversos microhábitats estarían influenciando la diversidad de las comunidades bacterianas presentes en la península Fildes, isla Rey Jorge, y en cabo Shirreff, isla Livingston. Con ella se espera contribuir al conocimiento de las capacidades metabólicas y, por consiguiente, el potencial biotecnológico de estas comunidades. De esta forma los resultados que se obtengan contribuirían a un potencial mejoramiento de las actividades humanas, tanto a nivel industrial productivo, como en los avances en biomedicina.

Utilizando técnicas avanzadas de amplificación por PCR del gen del ARNr 16S, análisis molecular de su diversidad por electroforesis en gradientes desnaturizantes (DGGE), y secuenciación nucleotídica de los productos de PCR

obtenidos, podremos realizar un análisis filogenético con herramientas bioinformáticas, lo que nos permitirá comparar las comunidades bacterianas que encontremos en los diferentes microhábitat de península Fildes y cabo Shirreff.

Con una estrategia molecular similar a la descrita podremos tener una aproximación de las capacidades metabólicas de las comunidades bacterianas de los hábitats estudiados. Estos resultados nos entregarán información acerca del potencial biotecnológico de las bacterias y productos bacterianos que podamos identificar.

5. PROTEÓMICA DE LA FAMILIA LEA EN TEJIDOS VEGETATIVOS DE *DESCHAMPSIA ANTARCTICA* BAJO ESTRÉS ABIÓTICO

Investigador Principal: León BRAVO, Universidad de Concepción.

Correo electrónico: lebravo@udec.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Concepción e Instituto de Biología Molecular de Barcelona-Consorti CSIC-IRTA (España).

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Gabinete).

Periodo de ejecución: 2008-2010.

Deschampsia antarctica Desv. (Poaceae) es una planta monocotiledónea antártica, en cuyo hábitat natural experimenta bajas temperaturas en forma permanente, condiciones deshidratantes y salinas debido al intenso viento frío y rocío marino, respectivamente. Numerosos estudios muestran que esta especie es altamente resistente al congelamiento. Asimismo, varios autores han reconocido las adaptaciones foliares de esta especie al estrés hídrico. No obstante, estudios sistemáticos de estrés hídrico y salino en ella son limitados, al igual que del fenómeno de resistencia cruzada y los efectos combinados de varios factores de estrés. Estudios preliminares muestran que esta especie acumularía diversas deshidrinas (LEA-D2) al exponer las plantas a estrés por frío, deshidratación y salinidad. En este proyecto se pretende estudiar y caracterizar las respuestas fisiológicas de *D. antarctica* frente al estrés hídrico, salino y frío, y correlacionarlas con su capacidad para producir y acumular globalmente proteínas de tipo LEA (Late Embryogenesis Abundant) de respuesta al estrés en sus tejidos vegetativos. Se postula que *D. antarctica* presenta un grupo de proteínas LEA inducido por deshidratación e independiente del factor ambiental (sequía, salinidad frío) que la cause. Esta inducción podría estar mediada por ABA. Adicionalmente, esta planta también poseerá LEAs inducidas en forma específica por sequía, salinidad o frío, sin la mediación de ABA. Para probar la hipótesis, las plantas se expondrán a diferentes tratamientos (salinidad, sequía, baja temperatura y ABA) bajo condiciones de laboratorio. Las proteínas LEAs serán extraídas y analizadas mediante técnicas de proteómica, El subproteoma enriquecido en LEAs se analizará y comparará para los diferentes tratamientos. La acumulación de LEAs se relacionará con parámetros fisiológicos tales como potencial hídrico y desempeño fotosintético de las plantas.

6. 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.

Investigadora Principal: **Marely CUBA**, Universidad de Concepción.

Correo electrónico: mcubaster@gmail.com

Instituciones asociadas: Universidad de Concepción y Universidad de Magallanes.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Periodo de ejecución: 2009-2012.

Colobanthus quitensis y *Deschampsia antarctica* son las dos únicas plantas vasculares que han colonizado naturalmente la Antártica marítima, ambas presentan propiedades bioquímicas y fisiológicas que les han permitido sobrevivir a las adversas condiciones naturales. *C. quitensis* presenta una amplia distribución geográfica y considerables variaciones morfológicas y fisiológicas a lo largo de sus hábitat. Así el ecotipo andino presenta menor capacidad de aclimatación al frío que el ecotipo antártico. La aclimatación al frío del ecotipo antártico se ha correlacionado positivamente con la acumulación de azúcares, lo que se considera una respuesta funcional al frío en plantas ya que los azúcares participan deprimiendo el punto de congelamiento del citoplasma. Además, del efecto físico de estos solutos compatibles, algunos azúcares particulares, como la sacarosa, crioprotegerían membranas celulares mediante una interacción química con las cabezas polares de los lípidos. Por lo tanto, la acumulación de sacarosa es importante en plantas adaptadas a climas fríos.

La comprensión de la regulación del metabolismo de azúcares en el ecotipo antártico de *C. quitensis* y la comparación de dichos mecanismos regulatorios en otras poblaciones de la especie podría incrementar el conocimiento actual sobre los mecanismos de modulaciones metabólicas que despliegan las plantas en respuesta a las bajas temperaturas, la luz y el fotoperíodo. Además, sería muy interesante poder establecer, si la acumulación de sacarosa es una característica de esta especie o un mecanismo de frío-protección distintivo de las poblaciones que viven a más bajas temperaturas.

7. FOTOBIOLOGÍA Y TOLERANCIA AL ESTRÉS POR UV DE ALGAS MARINAS ANTÁRTICAS

Investigador Principal: **Iván GÓMEZ**, Universidad Austral de Chile.

Correo electrónico: igomezo@uach.cl

Instituciones asociadas: Universidad Austral de Chile.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Periodo de ejecución: 2009-2011.

La presente propuesta se centra en la relación entre ambiente lumínico (UV) subacuático y la expresión de mecanismos de tolerancia al stress por radiación UV. La iniciativa aborda, desde una perspectiva más actualizada, un tema importante sobre la ecología de algas antárticas que fue intensamente estudiado en los años 90, y que se refiere a los factores ambientales que determinan su distribución vertical.

En este nuevo esfuerzo, nosotros aplicaremos herramientas y aproximaciones bioquímicas (determinación de Daño de ADN, actividad antioxidante y síntesis de compuestos fotoprotectores) que habían sido poco explorados previamente en estas especies. Por otra parte, se medirá detalladamente la penetración de la radiación UV en la columna de agua para poder distinguir fehacientemente a que profundidad estos organismos se encuentran en riesgo. Claramente, esta investigación sobre los mecanismos de tolerancia a la radiación UV de algas antárticas es novel y añadirá valor a la información existente acerca de la forma en que las algas polares y de aguas frías se adaptan al estrés

8. METABOLITOS SECUNDARIOS DE ORGANISMOS MARINOS

Investigador Principal: Aurelio SAN MARTÍN, Universidad de Chile.

Correo electrónico: aurelio@uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología del CSIC (España), Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA) (España) y Universidad de Magallanes.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Periodo de ejecución: 2009-2012.

Las investigaciones de organismos, tanto terrestres como marinos, han tenido un gran impacto en el descubrimiento de productos naturales debido al gran número de compuestos descritos procedentes del medio natural, los cuales además poseen estructuras únicas y de características muy interesantes. La tendencia actual que siguen la mayor parte de los programas de búsqueda de nuevos metabolitos es centrar esta búsqueda en organismos procedentes de ambientes extremos, con el fin de aumentar la probabilidad de aislar nuevos metabolitos con nuevas estructuras. Por estas razones, este proyecto busca llevar a cabo un estudio químico de la marina antártica chilena.

Este estudio químico permitirá aislar e identificar una amplia variedad estructural de compuestos bioactivos. Además, a estos compuestos aislados se les practicará una serie de ensayos biológicos con el fin de analizar su bioactividad y así poder determinar sus posibles aplicaciones. Según los resultados obtenidos en esta etapa, los compuestos más abundantes que presenten bioactividad se elegirán para ser sometidos a transformaciones químicas. Esta estrategia se seguirá con el fin de poder aumentar su actividad biológica.

El propósito de este proyecto no es solamente la caracterización estructural de los metabolitos secundarios aislados. Se pretende además que estos compuestos presenten actividades biológicas interesantes, ya que incluso se tratará de aumentar sus propiedades bioactivas mediante transformaciones químicas. También se planificará la optimización la producción de estos compuestos en el caso de haber sido obtenidos de cultivos de microorganismos.

9. INDUCCIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE DEL ERIZO ANTÁRTICO *STERECHINUS NEUMAYERI* MEDIANTE LIPOPOLISACÁRIDOS Y ESTRÉS DE CALOR.

Investigador Principal: Marcelo GONZÁLEZ, INACH.

Correo electrónico: mgonzalez@inach.cl

Instituciones asociadas: INACH y Université de Montpellier 2-CNRS-Ifrermer (Francia).

Fuente de financiamiento: FONDECYT (Iniciación) e INACH (Apoyo logístico).

Periodo de ejecución: 2009-2012.

El clima en la Tierra está cambiando continuamente y está impactando la biodiversidad de diversos ecosistemas a través de todo el planeta. La Antártica no se encuentra excluida de este fenómeno del calentamiento global. En particular, la Península Antártica cuenta con una de las áreas que muestra uno de los aumentos más dramáticos en sus temperaturas a nivel mundial.

La temperatura del agua de mar es un factor importante en el control de la supervivencia de invertebrados marinos. El alza de temperaturas podría aumentar la susceptibilidad a los patógenos y, por lo tanto, también la aparición de diversas enfermedades. Hay evidencia de un aumento en la frecuencia de epidemias como resultado del estrés térmico en diversos ecosistemas. Estudiando la respuesta inmune del erizo de mar antártico (*Sterechinus neumayeri*), cuando estos se exponen al aumento de las temperaturas del agua de mar, podría darnos una indicación de los impactos potenciales que el calentamiento global tendría en los mecanismos inmunes de invertebrados bénticos y su grado de susceptibilidad a los patógenos.

La actividad de investigación propuesta está dedicada a caracterizar y comparar el perfil de expresión de genes inmunitarios en el equinodermo *S. neumayeri*, como resultado del estímulo con lipopolisacáridos (LPS). Otros objetivos incluyen la evaluación del efecto del aumento de la temperatura sobre la expresión de genes inmunitarios y determinar si las capacidades de la respuesta inmune se podrían afectar por este factor. Usando una aproximación genómica de la respuesta defensiva de *S. neumayeri*, permitirá conseguir una visión general del impacto del aumento de las temperaturas en los mecanismos de reconocimiento de patógenos, en los mecanismos de activación, las vías y señales en la inducción de diversos efectores implicados en la respuesta inmune.

10. COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DE NUEVOS HONGOS AISLADOS DESDE ESPONJAS MARINAS ANTÁRTICAS

Investigadora Principal: **Inmaculada VACA**, Universidad de Chile.

Correo electrónico: inmavaca@uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile e Instituto de Productos Naturales y Agrobiología del CSIC (España).

Fuente de financiamiento: FONDECYT (Iniciación) e INACH (Apoyo logístico).

Periodo de ejecución: 2009-2013.

Los productos naturales siguen siendo la principal fuente de compuestos bioactivos utilizados en la medicina moderna. Una parte importante de estos productos proviene del metabolismo secundario de los hongos. Puesto que el potencial metabólico de la mayoría de las especies fúngicas conocidas aún no ha sido investigado a fondo y dado que todavía existen muchos hábitats sin explorar en busca de nuevas especies, los hongos siguen siendo una de las fuentes más prometedoras de compuestos bioactivos.

Este proyecto propone la búsqueda de nuevos compuestos bioactivos en el metabolismo de hongos aislados de esponjas marinas provenientes del mar antártico. Las esponjas marinas antárticas son los organismos macroinvertebrados dominantes en la mayoría de las comunidades bentónicas antárticas, y son una potencial fuente de metabolitos secundarios bioactivos de interés biotecnológico, tales como antivirales, antitumorales, antimicrobianos y compuestos citotóxicos. Las esponjas antárticas mantienen relaciones simbióticas con diversos microorganismos, entre los que se encuentran los hongos. Por lo tanto, la hipótesis es que estos microorganismos constituyen la fuente original de la biosíntesis de los compuestos identificados en las esponjas.

Se espera que la inaccesibilidad y rigurosidad de este nuevo hábitat nos proporcione verdaderas especies marinas antárticas de hongos, lo que contribuirá a desarrollar el conocimiento sobre la microbiota antártica. Dado que no existe ningún trabajo previo relativo a los hongos de las esponjas marinas antárticas, esta investigación pretende contribuir a la descripción de la biodiversidad de los hongos de este hábitat. Además, del estudio del metabolismo secundario de las especies más interesantes, se espera la purificación de al menos un nuevo compuesto que posea una estructura novedosa y que tenga una actividad antibacteriana o antitumoral interesante.

11. BIOGEOGRAFÍA Y BIODIVERSIDAD DE LEVADURAS ANTÁRTICAS Y SU POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Investigador Principal: Marcelo BAEZA, Universidad de Chile.

Correo electrónico: mbaeza@uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 2009-2012.

Los microorganismos psicrófilos, que son los que colonizan las regiones frías, tienen un papel ecológico esencial en el ciclo de nutrientes y la generación de biomasa en estos ecosistemas fríos, pero aún es poco lo que se conoce acerca ellos. Las levaduras psicrófilas se han aislado desde ecosistemas marinos, árticos y antárticos, pero en muchos casos los estudios fueron realizados en áreas contaminadas y sin una descripción sistemática de la biodiversidad.

Existen muy pocas caracterizaciones de la microbiota del continente antártico y en un estudio previo, de todas las levaduras aisladas casi la mitad correspondió a especies no descritas. Existe mucho menos información sobre la microbiota de levaduras de la Antártica chilena. Los microorganismos psicrófilos sintetizan enzimas adaptadas al frío que exhiben a una eficiencia más alta y especificidades inusuales comparadas con su contraparte mesófila, características que las han convertido en un blanco atractivo para su explotación biotecnológica en procesos industriales que necesitan componentes activos a bajas temperaturas (detergentes, alimento).

El presente proyecto tiene el objetivo principal aislar y construir un cepario tan completo como sea posible de las levaduras que colonizan la Antártica, el cual podría convertirse en un referente para futuros estudios ecológicos y biotecnológicos. La identificación y la caracterización de los aislados de levaduras serán realizadas por métodos fisiológicos, bioquímicos y moleculares. Además, se ensayará la producción de enzimas y de metabolitos de interés biotecnológico por las cepas obtenidas, mediante métodos microbiológicos y bioquímicos. Con los datos obtenidos se generará una descripción de la biogeografía y biodiversidad de las levaduras de la Antártica, junto la información de levaduras con potencial uso biotecnológico.

5. OTRAS INICIATIVAS

1. MONITOR DE NEUTRONES MN-64 PARA EL TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO

Investigador Principal: Enrique CORDARO, Universidad de Chile.

Correo electrónico: ecordaro@dfi.uchile.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Chile y Università di Pisa (Italia).

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Duración: 1985-2010.

En su parte central, este proyecto consiste en la ubicación, montaje y operabilidad del Monitor de Neutrones MN-64 en el Territorio Antártico Chileno, con la finalidad de registrar información sobre rayos cósmicos y presión atmosférica en forma continua en dichas latitudes.

Anualmente, el equipamiento será revisado y mantenido, lo que además permitirá adquirir experiencias sobre posibles modificaciones, tanto en *hardware* como en pila, dado su funcionamiento en regiones apartadas y por personal no especializado, como de adquisición de información científica de primera mano.

Los datos obtenidos serán correlacionados con aquellos del Telescopio Multidireccional de Muones de Santiago y, posteriormente, con el monitor de Muones sobre el Trópico de Capricornio, cubriendo de esta forma totalmente nuestro hemisferio sur, con un laboratorio hemisférico a nivel nacional, sin olvidar datos de satélites y transbordadores en órbitas polares que podrán complementar los datos de nuestras estaciones a tierra.

2. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA UV-B EN BASES DE LA ANTÁRTICA CHILENA

Investigador Principal: Claudio CASICCIA, Universidad de Magallanes.

Correo electrónico: claudio.casiccia@umag.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Magallanes.

Fuente de financiamiento: INACH (apoyo logístico)

Duración: 2005-2010

El pronunciado adelgazamiento estacional de la capa de ozono sobre la región Antártica, en los meses de la primavera austral, se comenzó a manifestar en la década del 70 y ha continuado progresivamente hasta nuestros días. Este fenómeno ha despertado gran interés científico en la comunidad y se le ha denominado "Agujero de Ozono Antártico" (AOA). La literatura especializada indica que la actividad del AOA continuará manifestándose, por lo menos, hasta el año 2040 o 2050, considerando los pronósticos más optimistas, y su deterioro ha sido estudiado sistemáticamente por diferentes métodos.

El propósito de este proyecto es caracterizar las variaciones de la RUV-B total y valores espectrales durante el año, ciclo interanuales y con especial énfasis en el período de actividad del AOA, además de evaluar las tendencias espectrales y de dosis pesadas con diferentes espectros de acción. Esto último es de vital importancia ya que diferentes organismos responden de manera diferenciada dependiendo de las intensidades de cada longitud de onda.

3. ESTUDIOS CONJUGADOS DE LA DINÁMICA DE LA MAGNETÓSFERA INTERNA DURANTE TORMENTAS MAGNÉTICAS, UTILIZANDO LOS DATOS DE SAMBA Y DE THEMIS

Investigador Principal: **Victor PINTO**, Universidad de Chile.

Correo electrónico: victor.pinto@gmail.com

Instituciones asociadas: Universidad de Chile, Universidad de Santiago de Chile and Air Force Research Laboratory (EE.UU.).

Fuente de financiamiento: INACH (Apoyo de Tesis - Magister).

Duración: 2009-2010.

En la actualidad existen fuertes motivaciones tanto científicas como aplicadas para intentar entender el impacto que genera el sistema Tierra-Sol sobre la vida humana como por ejemplo el problema del calentamiento global y la evolución del clima terrestre y espacial.

El monitoreo remoto de las densidades de plasmas magnetosféricas especialmente durante tormentas magnéticas, es uno de los objetivos que persigue la comunidad de Física Espacial desde hace tiempo. Las mediciones in situ son muy escasas debido al rápido movimiento de las naves espaciales a través de esta región, por ende el constante monitoreo de procesos dinámicos pueden ser realizado solo desde la superficie terrestre.

El objetivo científico principal de este estudio es determinar la evolución dinámica de la densidad de plasma en el plano ecuatorial y la contribución relativa de los iones pesados dentro de la magnetósfera interna durante tormentas magnéticas fuertes, usando los datos de magnetómetros SAMBA y MEASURE y los datos obtenidos por la misión THEMIS cuando alguno de sus satélites se encuentra magnéticamente conjugado con los magnetómetros terrestres.

La red SAMBA cuenta con 10 magnetómetros en el territorio nacional, distribuidos entre Putre y Punta Arenas, con dos magnetómetros instalados en las estaciones antárticas Chilenas Escudero y O'Higgins, y con dos más instalados en la base estadounidense Palmer y el campamento estadounidense ubicado en West Antarctic Ice-Sheet Divide.

4. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS CONTAMINANTES RELACIONADOS CON ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS EN BASES ANTÁRTICAS CHILENAS

Investigadora Principal: **María Soledad ASTORGA**, Universidad de Magallanes.

Correo electrónico: msoledad.astorga@umag.cl

Instituciones asociadas: Universidad de Magallanes.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno)

Periodo de ejecución: 2008-2011

Si bien la Antártica se puede considerar un continente libre de contaminación, tiene un largo historial de asentamientos humanos, los cuales han causado distintos niveles de impacto en el medio ambiente local. Estos impactos se manifiestan tanto en el medio abiótico como en los seres vivos que habitan en las cercanías de la población. El presente proyecto pretende investigar el efecto de la población humana en la Antártica, determinando contaminantes en las cercanías de las bases Antárticas Chilenas y relacionar estadísticamente los valores medidos para identificar parámetros claves que sirvan de indicadores de contaminación, con los cuales determinar en forma eficiente la extensión y la velocidad del deterioro ambiental. Los resultados ayudarán a obtener información sistemática útil para establecer una línea base y para la realización de futuros programas de monitoreo en las cercanías de los asentamientos chilenos, cumpliendo con los objetivos del Protocolo de Madrid.

5. CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA: TENDENCIAS, TRANSPORTE, BIOACUMULACIÓN Y POTENCIALES EFECTOS

Investigador Principal: **Ricardo BARRA**, Universidad de Concepción.

Correo electrónico: ricbarra@udec.cl

Instituciones asociadas: Centro de Ciencias Ambientales - EULA, Universidad de Concepción e Instituto de Investigación Pesquera.

Fuente de financiamiento: INACH (Regular-Terreno).

Periodo de ejecución: 2009-2012.

Los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) son sustancias orgánicas de origen natural o antropogénico, resistentes a la degradación fotolítica, química y biológica, por lo que presentan una elevada persistencia en el medio. Son bioacumulados en tejidos adiposos de los organismos, produciendo efectos tóxicos en la reproducción, desarrollo y en algunas funciones inmunológicas de animales y vegetales.

En los últimos años, estudios realizados en áreas remotas del Hemisferio Norte muestran altas concentraciones y elevadas velocidades de depositación de COPs, planteando que en las altas latitudes, donde las temperaturas son bajas, se favorece la depositación desde la atmósfera.

Aunque existe información que apoya esta hipótesis, principalmente en el hemisferio norte, se ha reconocido que falta mucha información de base e histórica en el hemisferio sur. La Antártica chilena, por sus características geográficas ofrece condiciones ideales para realizar investigación en relación a los ciclos de COPs en el hemisferio sur, primero porque continúa siendo uno de los lugares más prístinos que se conocen en el globo, en segundo lugar por el potencial riesgo para los ecosistemas antárticos que pueden resultar de la acumulación selectiva de contaminantes de origen antropogénico que nunca fueron utilizados en el continente antártico y en tercer lugar para comprender la dinámica de los COPs en zonas remotas australes.



INSTITUTO ANTÁRTICO CHILENO
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

CONTACTOS:

Javier Arata

Jefe del Departamento de Proyectos
jarata@inach.cl

Administración de Proyectos y Medioambiente

Verónica Vallejos / Patricio Barraza
vvallejos@inach.cl / pbarraza@inach.cl

Concursos

Cristián Rodrigo / Edith Flores
crodrigo@inach.cl / eflores@inach.cl



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

INACH