



PROGRAMA NACIONAL
DE CIENCIA ANTÁRTICA
PROCIEN

Línea I.

El estado del ecosistema antártico

- I.1 Diversificación de *Harpagifer*
- I.2 Radiación adaptativa de macroalgas
- I.3 Paleogeografía y cambio climático
- I.4 Filogeografía de *Halicarcinus*
- I.5 Procesos biogeográficos en moluscos
- I.6 Filogeografía y diversificación de *Macvicaria*
- I.7 Metagenómica de comunidades microbianas
- I.8 Fotobiontes del género *Caloplaca*
- I.9 Código de barras genético de parásitos
- I.10 Virus y bacterias patógenos
- I.11 Historia evolutiva de *Colobanthus*
- I.12 Microevolución de pingüinos
- I.13 Parasitofauna de peces
- I.14 Tramas entre parásitos y peces
- I.15 Tramas tróficas bentónicas
- I.16 Hongos de esponjas marinas
- I.17 Fitogeografía de macroalgas
- I.18 Caracterización trófica de peces
- I.19 Comunidades microbianas eucariontes
- I.20 Adaptación de *Harpagifer*
- I.21 Forrajeo del lobo fino antártico
- I.22 Filogeografía de *Boeckella*

Línea II.

Umbrales antárticos: resiliencia y adaptación del ecosistema

- II.1 Comunidad microbiana y deglaciación
- II.2 Pérdida de hielo y deglaciación sobre ecosistemas bentónicos
- II.3 Patrones de *Colobanthus* y sus microorganismos asociados
- II.4 Respuestas de musgos al calentamiento global
- II.5 Actividad microbiana y enzimática de suelos
- II.6 Tolerancia a congelación en plantas
- II.7 Adaptaciones de algas de nieve
- II.8 Esponjas y cambio climático
- II.9 Tolerancia al estrés en estados de algas
- II.10 Hongos endófitos en *Deschampsia*
- II.11 Hot spots biológicos de la plataforma continental
- II.12 Bacterias rizosféricas y desempeño de *Colobanthus*
- II.13 Calentamiento, CO₂ y respiración en plantas
- II.14 Adaptación climática en especies marinas
- II.15 Calentamiento en plantas antárticas
- II.16 Ecofisiología de líquenes
- II.17 Dípteros y cambio climático
- II.18 Mecanismos bioquímicos en *Sanionia*

Línea III.

Cambio climático en Antártica

- III.1 Centro IDEAL
- III.2 Actividad solar en ambientes polares
- III.3 Hierro y luz sobre el fitoplancton
- III.4 Ozono y sistema atmósfera-oceano
- III.5 Efectos del cambio global en *Laternula*
- III.6 Tolerancia en macroalgas
- III.7 CAMB-KGI
- III.8 Capa activa de suelos congelados
- III.9 ENSO en la Antártica
- III.10 Microorganismos rizosféricos y cambio climático

Panorama Ciencia Antártica Chilena

Línea IV.
Ciencias Físicas
y de la Tierra

- IV.1 Reflectividad de la Antártica
- IV.2 Nubes bajas sobre la Antártica
- IV.3 Plasmas espaciales
- IV.4 Facies sísmicas y sedimentación
- IV.5 Evolución térmica de la península Antártica
- IV.6 Distribución angular de la radiancia
- IV.7 Geocronología de rocas ígneas
- IV.8 Separación Australia-Antártica








Línea V.
Microbiología y biología
molecular

- V.1 Enzima con actividad beta-galactosidasa
- V.2 Endófitos antárticos sobre lechugas
- V.3 Levaduras en hábitats terrestres
- V.4 Polifenoles de líquenes
- V.5 Proteínas anticongelantes de microorganismos
- V.6 Bacterias contra heladas
- V.7 Caracterización de traustoquitridos
- V.8 Síntesis de nanopartículas
- V.9 Diversidad filogenética de acidófilos
- V.10 Ecología del virus de influenza aviar
- V.11 Compuestos antimicrobianos en suelos
- V.12 Estudio de enzimas
- V.13 Bacterias en suelos
- V.14 Degradación de PET en cutinasas
- V.15 Resistencia a mercurio en bacterias
- V.16 Reducción de telurito en bacterias
- V.17 Producción de metabolitos en microalgas
- V.18 Biosurfactantes producidos por bacterias
- V.19 Bacterias reductoras de óxido nítrico
- V.20 VSCs de bacterias
- V.21 Dépsidos y depsídonas de líquenes
- V.22 Líquenes y formación de biopelículas
- V.23 Actividad citotóxica de actinobacterias
- V.24 Efecto antibacteriano de líquenes
- V.25 Lacasa de microorganismos termófilos

Línea VI.
Medioambiente y
Sistema del Tratado
Antártico

- VI.1 Pinturas para la protección de la corrosión
- VI.2 Comunidades del suelo y contaminación
- VI.3 Principios normativos sobre recursos naturales
- VI.4 COP en la trama trófica acuática
- VI.5 Impactos en ecosistemas acuáticos
- VI.6 Xenobióticos en las islas Shetland del Sur
- VI.7 Ciclo del metano en lagos
- VI.8 Niveles de vitamina D y biomarcadores
- VI.9 Metales pesados y COP en la fauna antártica
- VI.10 Determinación de HAP en nieve

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

-  INACH PROYECTOS DE TERRENO
-  INACH PROYECTOS DE GABINETE
-  INACH TESIS DE PRE Y POSGRADO
-  CORFO
-  FONDECYT-INACH
-  FONDECYT PCI
-  FONDAP

Línea I

EL ESTADO DEL ECOSISTEMA ANTÁRTICO

Asociada con el programa “Estado del ecosistema antártico (Ant-ECO)”, del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR).

La diversidad biológica puede ser entendida como la suma de todos los organismos en un sistema. Su interacción determina colectivamente cómo funcionarán los ecosistemas y da soporte a la biósfera de nuestro planeta.

En esta línea, el foco de las investigaciones está en los patrones pasados y presentes de la biodiversidad (desde los genes a los ecosistemas) de las regiones antártica, subantártica y del océano Austral. Este conocimiento puede ser utilizado para la conservación y gestión de los ecosistemas polares, junto con una mayor comprensión de la biología de las especies.

Esta línea ha realizado un valioso aporte en iniciativas internacionales de SCAR como el recientemente publicado “Atlas Biogeográfico del Océano Austral”. Por otro lado, muchos de los proyectos asociados a esta línea alimentan

el sustento científico de las propuestas de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) para la designación de Áreas Marinas Protegidas en el océano Austral.

Estos proyectos llevan a cabo estudios desde microescala hasta nivel ecosistémico, con énfasis evolutivo y biogeográfico. Es así como resultados obtenidos por proyectos del PROCEN han revelado la existencia de una alta diversidad de microorganismos pertenecientes a tres dominios (Archaea, Bacteria y Protista) asociados a esponjas marinas antárticas, cuyos roles funcionales aún restan por ser develados.

En tanto, varias otras iniciativas constituyen importantes contribuciones al conocimiento sobre la evolución de la flora y fauna antártica, sus patrones de distribución y las relaciones biogeográficas Antártica-Sudamérica.

● I.1. Diversificación de *Harpagifer* en el océano Austral (2015-2018)

Elie Poulin (UCHILE)
epoulin@uchile.cl

● I.2. Radiación adaptativa macroalgal: Vínculos potenciales a la diversidad de nichos ecológicos en la ecorregión de Magallanes y Antártica (2014-2017)

Andrés Mansilla (UMAG)
andres.mansilla@umag.cl

● I.3. Patrones paleogeográficos v/s el cambio climático en Sudamérica y la península Antártica durante el Cretácico tardío: ¿una posible explicación para el origen de la biota austral? (2015-2018)

Marcelo Leppe (INACH)
mleppe@inach.cl

● I.4. Filogeografía, estructura genética poblacional y conectividad del cangrejo subantártico *Halicarcinus planatus*, el primer invertebrado marino no nativo descubierto en la Antártica (2016-2020)

Karin Gerard (UMAG)
gerardkarin@yahoo.fr

● I.5. Patrones y procesos biogeográficos históricos y recientes en moluscos marinos del océano Austral con contraste de modos de desarrollo (2014-2017)

Claudio González (IEB)
omeuno01@hotmail.com

● I.6. Filogeografía y diversificación en especies del género *Macvicaria* (Digenea: Opecoelidae) en Harpagiferidae (Perciformes: Notothenioidei) de la zona antártica y de la subantártica (2016-2018)

Isabel Valdivia (UACH)
isabel.valdiviarojas@gmail.com

● I.7. Los metagenomas y metatranscriptomas de comunidades microbianas en el Ártico y el océano Austral: ¿Cuáles procesos metabólicos y principales actores conducen estos ecosistemas y cómo los modificará el cambio climático? (2013-2016)

Beatriz Fernández (UCHILE)
biotica@gmail.com

● I.8. Selectividad y especificidad de fotobiontes en el género *Caloplaca* (Ascomycota liquenizada): comparaciones entre comunidades del sur de Chile y la Antártica (2014-2017)

Reinaldo Vargas (UMCE)
reinaldovargas@gmail.com

● I.9. Código de barras genético como herramienta para describir la biodiversidad de parásitos en invertebrados marinos (2016-2018)

Leyla Cárdenas (UACH)
leylacardenas1@gmail.com

● I.10. Estudio de la diversidad viral y bacteriana en aguas y especies de peces antárticos: búsqueda de reservorios naturales de patógenos de salmónidos (2013-2017)

Marcelo Cortez (USACH)
marcelo.cortez@usach.cl

● I.11. Historia evolutiva del clavel antártico *Colobanthus quitensis* (Caryophyllaceae): genética de poblaciones, patrones filogeográficos y diferenciación adaptativa (2014-2017)

Cristian Torres (UBIOBIO)
crtorres@ubiobio.cl

● I.12. Microevolución de pingüinos en Antártica: análisis genómico de SNP para comprender su adaptación (2015-2018)

Juliana Vianna (PUC)
jvianna@uc.cl

● I.13. Un componente perdido de biodiversidad: evaluación de la biodiversidad de la parasitofauna en peces antárticos (2014-2017)

Isabel Valdivia (UACH)
isabel.valdiviarojas@gmail.com

● I.14. Tramas entre parásitos y peces de las zonas antárticas y subantárticas del sur de Chile: biodiversidad, conexión y diversidad de vínculos (2016-2020)

Gabriela Muñoz (UV)
gabriela.muñoz@cienciasdelmar.cl

● I.15. Desenredando la complejidad de las tramas tróficas bentónicas marinas antárticas a través de aproximaciones multivariadas (2016-2020)

Roger Sepúlveda (UACH)
rogersepulveda@uach.cl

○ I.16. Identificación de nuevas especies de hongos de esponjas marinas antárticas (2015-2018)

Inmaculada Vaca (UCHILE)
inmavaca@uchile.cl

○ I.17. Fitogeografía comparativa de macroalgas subantárticas y antárticas: estudiando el impacto de eventos históricos sobre el endemismo y la diversidad genética en el océano Austral (2016-2019)

Marie-Laure Guillemain (UACH)
marielaure.guillemain@gmail.com

○ I.18. Caracterización trófica de peces epibentónicos de la Península Antártica Oeste (2016-2019)

Luis Pardo (UACH)
luisparado@uach.cl

○ I.19. Diversidad y variabilidad interanual de comunidades microbianas eucariontes en aguas costeras antárticas (2016-2018)

Juan Ugalde (UMayor)
juan@ecogenomica.cl

○ I.20. Adaptación local asociada a la diversificación del género *Harpagifer* (Perciformes: Notothenioidei) en el océano Austral (2016-2018)

Javier Naretto (UCHILE)
j.naretto.a@gmail.com

○ I.21. Estrategias de forrajeo en ambientes variables. El rol de la variabilidad climática y el grado de dependencia Madre-cría sobre las decisiones de forrajeo del lobo fino antártico (*Arctocephalus gazella*) (2015-2017)

Renato Borrás (PUC)
rborras@gmail.com

○ I.22. Filogeografía del copépodo antártico de agua dulce *Boeckella poppei*: ¿refugio in situ o recolonización posglacial? (2016-2018)

Claudia Maturana (UCHILE)
cmaturana.ciencias@gmail.com

● Financiamiento mayor a \$400 millones

● Financiamiento entre \$100 y \$400 millones

● Financiamiento entre \$50 y \$100 millones

○ Financiamiento menor \$50 millones

Línea II

UMBRALES ANTÁRTICOS: RESILIENCIA Y ADAPTACIÓN DEL ECOSISTEMA

Asociada con el programa “Umbrales antárticos: resiliencia y adaptación del ecosistema (AnT-ERA)”, del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR).

AnT-ERA es una plataforma para el intercambio de conocimientos y el apoyo de la investigación sobre los procesos biológicos en escalas de tiempo ecológicas especialmente relacionadas con cambios ambientales. Algunos ecosistemas antárticos están experimentando rápidos cambios ambientales, mientras que otros parecen relativamente estables. Por lo tanto, es esencial determinar los umbrales y prever los servicios ecosistémicos por venir, para así comprender el funcionamiento actual de los sistemas biológicos.

Los estudios de procesos biológicos en esta línea se centran en tres niveles de organización biológica, desde las moléculas a través de las poblaciones a los ecosistemas, con un flujo en cascada de información entre ellos.

La aproximación multivariada al problema del rango de respuestas de los organismos a una Antártica en constante cambio, mejora la posibilidad de predecir los escenarios futuros de la vida polar. Del mismo modo, pondera los roles de las especies actuales e introducidas, y ayuda a vislumbrar su comportamiento ante la creciente presión antrópica.

El PROCIEN ha expandido el conocimiento de los microorganismos patógenos de especies nativas y su potencial propagación ante escenarios de cambio global, así como el rango de respuesta ecofisiológica de especies vegetales, acuáticas y terrestres, generando importantes publicaciones de corriente principal durante el período.

También se ha puesto énfasis en los estudios de invasores biológicos y su respuesta frente a las especies autóctonas. Este tema ha sido destacado en las preguntas del SCAR para los próximos 20 años de investigación antártica.

● II.1. Cambios en la estructura y función de la comunidad microbiana marina antártica en respuesta a la deglaciación y deshielo marino acelerado por el cambio climático (2014-2017)

Beatriz Díez (PUC)
bdiez@bio.puc.cl

● II.2. Aproximación multidisciplinaria a la comprensión del impacto de la pérdida de hielo y deglaciación en los ecosistemas bentónicos costeros antárticos (2015-2018)

Antonio Brante (UCSC)
abrante@ucsc.cl

● II.3. Historia evolutiva de *Colobanthus quitensis* y sus microorganismos asociados: implicancias para la comprensión de los patrones biogeográficos actuales, adaptación a cambios ambientales e interacciones con ciclos glaciales (2015-2018)

Marco Molina (UTALCA)
marco.molina@ceaza.cl

● II.4. Respuestas metabólicas de los musgos antárticos *Sanionia uncinata* y *Polytrichum alpinum* al calentamiento global (2014-2017)

Gustavo Zúñiga (USACH)
gustavo.zuniga@usach.cl

● II.5. Respuesta de la actividad enzimática y microbial del suelo al aumento de temperatura global en ecosistemas fríos de la Patagonia y Antártica (2014-2017)

Ángela Machuca (UDECI)
angmachu@udec.cl

● II.6. ¿Cómo podría el calentamiento experimental afectar la tolerancia a la congelación de las plantas vasculares antárticas? (2015-2018)

León Bravo (UFRO)
leon.bravo@ufrontera.cl

● II.7. Ecofisiología de algas de nieve antárticas: mecanismos de adaptación a un ambiente polar cambiante (2016-2019)

Iván Gómez (UACH)
igomez@uach.cl

● II.8. Evaluando la utilidad de esponjas antárticas para el estudio del cambio global: respuestas a nivel individual y de comunidad (2015-2018)

César Cárdenas (INACH)
ccardenas@inach.cl

● II.9. Tolerancia al estrés en los primeros estados del ciclo de vida de algas antárticas-subantárticas: Respuestas moleculares y fisiológicas relacionadas a la fase reproductiva (2016-2018)

Nelso Navarro (UMAG)
nelso.navarro@umag.cl

- Financiamiento mayor a \$400 millones
- Financiamiento entre \$100 y \$400 millones
- Financiamiento entre \$50 y \$100 millones
- Financiamiento menor \$50 millones

● II.10. Efecto de los hongos endófitos sobre el desempeño ecofisiológico y respuestas bioquímicas de *Deschampsia antarctica* bajo un escenario actual y de cambio climático global simulado (2013–2016)
Rómulo Oses (CEAZA)
romulo.oses@ceaza.cl

● II.11. Controles físicos y hot spots biológicos a lo largo de la plataforma continental de la península Antártica: condición futura y tendencias climáticas actuales (2014–2017)
Andrea Piñones (CEAZA)
andrea.pinones@yale.edu

● II.12. Evaluando el rol de las comunidades bacterianas de la rizósfera en el desempeño fisiológico de *Colobanthus quitensis* bajo estrés por sal (2015–2018)
Jorge Gallardo (UBIOBIO)
jgallardoc@inach.cl

● II.13. Efecto del calentamiento y del aumento de la concentración del CO₂ en la aclimatación térmica de la respiración de las hojas de plantas antárticas (2014–2017)
Carolina Sanhueza (UDEC)
csanhuez@gmail.com

● II.14. Aplicando principios evolutivos para inferir adaptación climática en especies marinas: usando un enfoque genómico (2014–2017)
Juan Gaitán (UACH)
juadiegaitan@gmail.com

● II.15. Efecto del calentamiento sobre las propiedades hidráulicas de plantas antárticas (2016–2020)
Patricia Sáez (UDEC)
patrisaezd@gmail.com

● II.16. Ecofisiología de líquenes antárticos del desierto de Atacama: mecanismos de deshidratación y congelamiento en ambientes naturales y bajo un escenario de cambio global (2017–2020)
Angélica Casanova (UCT)
angecasanova@gmail.com

● II.17. Dípteros en regiones subantárticas y antárticas: ¿están listos para los cambios? (2016–2020)
Tamara Contador (UMAG)
contador.tamara@gmail.com

● II.18. Mecanismos bioquímicos de la tolerancia a desecación en el musgo antártico *Sanionia uncinata* (2015–2017)
Marisol Pizarro (USACH)
marisol.pizarro@gmail.com



Línea III CAMBIO CLIMÁTICO EN ANTÁRTICA

Asociada con los programas “Cambio climático antártico en el siglo XXI”, “Dinámicas de los casquetes de hielo antárticos en el pasado” y “Respuestas e influencias de la tierra sólida en la evolución de la criósfera”, del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR).

Los casquetes polares sobre la Antártica existen hace aproximadamente 35 millones de años. Desde entonces han experimentado y registrado los distintos cambios climáticos y medioambientales del planeta.

Las reconstrucciones y registros del pasado han demostrado que las variaciones en el volumen de hielo producen cambios en el nivel del mar global en la escala de las decenas de metros (o más) en escalas temporales de centenas de años.

Actualmente, la Antártica y sus masas de hielo impactan en el cambio en el nivel del mar global, el sistema oceánico (por ejemplo, en la formación de corrientes marinas profundas) y el clima de la Tierra (por ejemplo, en el impacto sobre el albedo terrestre), pero la escala espacial y los patrones temporales de estos impactos todavía están sujetos a debate científico.

A su vez, el actual cambio climático de origen antropogénico obliga a aumentar y agilizar el entendimiento de la respuesta de los casquetes antárticos para la búsqueda de soluciones, estrategias de mitigación y predicciones regionales. Por lo

tanto, determinar la escala y la rapidez de esta respuesta es de vital importancia.

Una serie de proyectos del PROCIEEN reflejan el esfuerzo para contribuir a la comprensión de estos procesos y mecanismos de cambio y evaluar las tendencias asociadas.

Una de las aproximaciones busca reconstruir el clima mediante registros glacio-geoquímicos de alta resolución de hielo reciente en el plateau Laclavere y áreas cercanas al glaciar Unión. Este tipo de investigaciones involucra dificultades logísticas al trabajar en ambientes extremos y remotos, e involucra el uso de tecnologías de punta para la resolución de preguntas clave respecto a la variación pasada, presente y futura de parámetros climáticos, y para mejorar las predicciones y validar los modelos de las fluctuaciones regionales del casquete polar antártico occidental.

● Financiamiento mayor a \$400 millones	● Financiamiento entre \$100 y \$400 millones
○ Financiamiento entre \$50 y \$100 millones	○ Financiamiento menor \$50 millones

● III.1. Centro de Investigación de Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (2015-2020)
Humberto González (UACH)
humberto.gonzalez.estay@gmail.com

○ III.2. Influencia de la actividad solar sobre el medioambiente polar (2014-2017)
Alessandro Damiani (USACH)
alessandro.damiani@usach.cl

○ III.3. Evaluando el rol del hierro y la luz sobre la producción del fitoplancton y el flujo de CO₂ aire-mar en una cambiante península Antártica del Oeste (2015-2018)
Ernesto Molina (USACH)
emolina@bio.puc.cl

○ III.4. Influencia de la variabilidad de ozono en el sistema acoplado atmósfera-oceano (2014-2017)
Pedro Llanillo (USACH)
pedroquechua@hotmail.com

○ III.5. Impactos del cambio global en la Península Antártica Occidental: papel de la variabilidad ambiental y la disponibilidad de alimento en *Laternula elliptica* frente a acidificación del océano, calentamiento y microplásticos (2016-2020)
Marco Lardies (UAI)
marco.lardies@uai.cl

○ III.6. Respuestas bioquímicas y moleculares revelan mecanismos de tolerancia en macroalgas de la Antártica para prosperar bajo cambio climático (2017-2020)
Claudio Sáez (UPLA)
claudio.saez@upla.cl

○ III.7. Calving y balance de masa mediante teledetección, métodos in-situ, y modelación en la isla Rey Jorge (CAMB-KGI) (2017-2020)
Gino Casassa (UMAG)
gino.casassa@gmail.com

○ III.8. Estudio de la capa activa de suelos congelados en el área de bahía Duse, península Antártica (2015-2016)
Sebastián Ruiz (UMAG)
sruizp@outlook.com

○ III.9. Anomalías de la temperatura de la superficie sobre la Antártica: el rol del ENSO durante las últimas décadas (2016-2019)
Cristian Mattar (UCHILE)
cmattar@uchile.cl

○ III.10. Efecto del calentamiento sobre los microorganismos rizosféricos de plantas vasculares antárticas y su relación con el desempeño ecofisiológico en *D. antarctica* y *C. quitensis* (2016-2018)
Paulina Pradel (UFRO)
p.pradel82@gmail.com

Línea IV CIENCIAS FÍSICAS Y DE LA TIERRA

Asociada con el programa “Astronomía y astrofísica en la Antártica”, del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR).

El entorno físico extremo ha condicionado la existencia de la vida en la Antártica, así como ha modelado su paisaje. La comprensión de este entorno ayudará a entender el presente y futuro del Continente Blanco.

Esta línea del PROCIENT integra ramas de la ciencia antártica en una comprensión holística del continente y su océano circundante, como piezas clave del planeta Tierra a través de toda su historia. Está asociada a las actividades de investigación formuladas por dos Grupos Científicos Permanentes del SCAR (Geociencias y Ciencias Físicas) y se vincula también con uno de sus Programas de Investigación Científica del SCAR.

Dentro del ámbito físico, los procesos que ocurren en las interfaces entre el hielo, océano, tierra y atmósfera, son fundamentales para apoyar nuestra capacidad de describir y predecir la respuesta al cambio climático en la Antártica.

Las incertidumbres no resueltas requerirán investigación continua dirigida a mejorar la comprensión de la dinámica de la capa de hielo, la exploración de los procesos y los cambios del hielo marino y la circulación oceánica, así como la mejora de la comprensión de la dinámica y química atmosférica, y el papel de la concentración del ozono en el clima antártico. La Antártica y sus mares circundantes están cubiertos por nieve y hielo, lo que le confiere una alta reflectividad o albedo otorgando su característico color blanco con un rol clave en el balance energético global.

Por otra parte, los componentes distintivos de la investigación en ciencias físicas en la Antártica se basan en las propiedades únicas del continente, lo que apoya su uso como una plataforma para la observación astronómica y de la relación Sol-Tierra.

De los proyectos del PROCIENT 2017 que ilustran las temáticas basadas en esta línea, destacan el estudio de los procesos sedimentarios en la costa del Danco y trabajos pioneros de mediciones de radiación UV y albedo en el glaciar Unión, localizado al sur de las montañas Ellsworth. Estos estudios han logrado medir in situ la altísima reflectividad del área (un albedo de 0.95 en el espectro UV y visible). Además, los datos de estaciones meteorológicas en este sitio han registrado temperaturas entre -26 a -28 °C en los meses de abril a septiembre y de -6 °C en enero.

Los estudios de mediciones de albedo en el mar de Amundsen y mar de Weddell han estimado cambios en la reflectividad asociados a las fluctuaciones observadas en el hielo marino. Destacan también el descubrimiento del lago subglaciar CECS mediante estudios de radar. Este lago subglaciar, presentaría un área de 18 km², cubierto por 2653 metros de hielo, siendo un ambiente propicio para el descubrimiento de microorganismos.



● IV.1. Reflectividad de la Antártica (2015–2018)

Raúl Cordero (USACH)
raul.cordero@usach.cl

● IV.2. Caracterización de nubes bajas sobre la península Antártica y la Plataforma de Hielo de la Antártica Occidental (WAIS) (2016–2019)

Penny Rowe (USACH)
prowe@harbornet.com

● IV.3. Procesos de equilibrio y no-equilibrio en plasmas espaciales y las interacciones sol-viento-magnetósfera-ionósfera (2016–2020)

Marina Stepanova (USACH)
marina.stepanova@usach.cl

● IV.4. Variabilidad de facies sísmicas y procesos de sedimentación en pequeñas bahías y fiordos de la costa de Danco, península Antártica (2012–2016)

Cristián Rodrigo (UNAB)
cristian.rodrido@unab.cl

● IV.5. Evolución térmica de la península Antártica y las islas Shetland del Sur mediante termocronología: implicancias para cambio climático (2014–2017)

Francisco Hervé (UNAB)
fherve@ing.uchile.cl

● IV.6. Mediciones de la distribución angular de la radiancia en la península Antártica (2015–2018)

Raúl Cordero (USACH)
raul.cordero@usach.cl

● IV.7. Geocronología y caracterización isotópica de las rocas ígneas jurásicas de la península Antártica (2016–2019)

Mauricio Calderón (UNAB)
mccaldera@gmail.com

● IV.8. La separación de Australia y Antártica: un laboratorio natural para cuantificar controles fundamentales del movimiento de placas tectónicas (2016–2019)

Andrés Tassara (UDEC)
andrestassara@udec.cl



Línea V

MICROBIOLOGÍA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

El desarrollo de estudios a nivel molecular en la Antártica está en línea con las directrices nacionales que apuntan a dar respuesta a necesidades concretas a través de la investigación aplicada.

En estas últimas décadas, el continente antártico se ha convertido en foco de interés de investigadores que no solo están interesados en estudiar las adaptaciones de organismos a las extremas condiciones antárticas, sino también a posibles aplicaciones.

Se han caracterizado bacterias que pueden solubilizar el fosfato y así dejarlo disponible para que sea absorbido por las raíces de las plantas, o bacterias antárticas que pueden controlar patógenos de peces como salmones o truchas.

El utilizar información genética de bacterias marinas para producir enzimas capaces de degradar grasas con alta especificidad o la utilización de levaduras antárticas es otro enfoque aplicado de las ciencias microbiológicas que destacan en nuestro programa.

Una tendencia biotecnológica que ya agrupa a varios proyectos es la biosíntesis por parte de bacterias de nanopartículas que representan una alternativa verde para la producción de nanoestructuras con nuevas propiedades.

Es así como se han aislado y caracterizado bacterias termófilas del género *Geobacillus* que pueden producir nanopartículas de oro como parte de su metabolismo, como también bacterias del tipo *Pseudomonas* que pueden producir nanometales fluorescentes a baja temperatura.

Este año al PROCIE se han incorporado proyectos que buscarán bacterias asociadas a plantas antárticas y su contribución para mitigar daños por heladas en plántulas de patos o bacterias acidófilas que ocupen el hierro que pueden tener aplicaciones biotecnológicas.

En el futuro próximo, Chile no solo debería seguir incrementando el número de publicaciones científicas polares sino también el número de patentes y el traspaso de productos y procesos a la industria en un mundo cada vez más globalizado.



- V.1. Enzima de origen antártico con actividad beta-galactosidasa, altamente eficiente en deslactosar leche a baja temperatura (2014-2016)
Renato Chávez (USACH)
renato.chavez@usach.cl
- V.2. Evaluando el rol de endófitos antárticos en raíces sobre el desarrollo ecofisiológico, la tolerancia ambiental y el rendimiento en cultivos de lechugas (2014-2017)
Marco Molina (UTALCA)
marco.molina@ceaza.cl
- V.3. Estudios de la diversidad, adaptaciones y potencial aplicado de levaduras que colonizan hábitats terrestres antárticos (2013-2016)
Marcelo Baeza (UCHILE)
mbaeza@u.uchile.cl
- V.4. Polifenoles aislados de líquenes de la Antártica con actividad inhibitoria de la agregación de la proteína tau (2013-2016)
Carlos Areche (UCHILE)
careche@uchile.cl
- V.5. Proteínas anticongelantes purificadas desde microorganismos psicófilos antárticos (2013-2016)
Patricio Muñoz (F. BIOCIENCIA)
pmunoz@bioscience.cl
- V.6. Bacterias antárticas asociadas a plantas y su contribución para mitigar los daños por heladas en plántulas de paltos (2016-2020)
Milko Jorquera (UFRO)
milko.jorquera@ufrontera.cl
- V.7. Traustoquitridos antárticos como fuentes de ácido docosahexaenoico, compuestos bioactivos, e información genética: aislamiento y caracterización molecular (2016-2020)
Carolina Shene (UFRO)
carolina.shene@ufrontera.cl
- V.8. Uso de bacterias extremófilas antárticas en la síntesis a bajas temperaturas de nanopartículas tolerantes al estrés: mecanismo de síntesis, importancia ambiental y aplicación en celdas solares (2017-2020)
José Pérez (UNAB)
jose.perez@unab.cl
- V.9. Diversidad filogenética de microorganismos involucrados en el ciclo de hierro en ambientes antárticos: aislamientos de acidófilos hierro oxidantes con uso potencial en biotecnología (2017-2020)
Gloria Levicán (USACH)
gloria.levican@usach.cl
- V.10. Ecología de la influenza virus aviar en Antártica: rol de las aves migratorias en la introducción de influenza en la población de pingüinos (2016-2020)
Rafael Medina (PUC)
rmedinas@med.puc.cl
- V.11. Búsqueda y caracterización de compuestos antimicrobianos y determinantes de resistencia a antibióticos presentes en bacterias del suelo antártico (2016-2020)
Andrés Marcoleta (UCHILE)
amarcoleta@uchile.cl
- V.12. Una xilanasas de un hongo antártico como modelo de estudio de enzimas activas en frío (2015-2017)
Renato Chávez (USACH)
renato.chavez@usach.cl
- V.13. Diversidad bacteriana en suelos de diferentes asentamientos animales desde cabo Shirreff, Antártica (2015-2017)
Julieta Orlando (UCHILE)
jorlando@u.uchile.cl
- V.14. Develando el potencial de actividad de degradación de polietileno-tereftalato (PET) en cutinasas antárticas mediante ingeniería de proteínas (2016-2019)
César Ramírez (PUC)
cesarramirezarmiento@gmail.com
- V.15. Rol de los mecanismos de resistencia a mercurio en la resistencia cruzada a telurito en bacterias psicrotolerantes aisladas del Territorio Chileno Antártico (2015-2017)
Fernanda Rodríguez (USACH)
fernandarodriguez27@gmail.com
- V.16. Estudio de la reducción extracelular de telurito y cobre en bacterias aisladas del Territorio Chileno Antártico (2015-2017)
Mauricio Valdivia (USACH)
maur.valdivia@gmail.com
- V.17. Respuesta en la producción de metabolitos de interés nutraceutico, en el cultivo experimental de microalgas de nieve antárticas, sometidas a distintos niveles de temperatura, nutrientes y UVR (2015-2017)
Claudio Rivas (UACH)
claudio.rivas@postgrado.uach.cl
- V.18. Prospección y caracterización de biosurfactantes producidos por bacterias antárticas (2015-2017)
Claudio Lamilla (UFRO)
claudiolamilla@gmail.com
- V.19. Diversidad y actividad de bacterias reductoras de óxido nitroso en suelos antárticos influidos por asentamientos de animales marinos (2015-2017)
Lía Ramírez (UCHILE)
liaramirez88@gmail.com
- V.20. Rol de los compuestos volátiles de azufre (VSCs) emitidos por bacterias antárticas en la biosíntesis de quantum dot (QDs) CdS (2016-2018)
Carla Gallardo (UFRO)
carlagallardo6@gmail.com
- V.21. Dépsidos y depsidonas de líquenes antárticos: estudio antioxidante y evaluación como posibles inhibidores de la agregación de tau (2015-2016)
Francisco Salgado (UCHILE)
fsgalado@ug.uchile.cl
- V.22. Efecto de compuestos liquénicos en formación de biopelículas y sistema Quorum sensing tipo I de *Vibrio anguillarum* (2015-2016)
Claudia Torres (UDEC)
ctorresb@udec.cl
- V.23. Evaluación de la actividad citotóxica de extractos aislados de actinobacterias antárticas y subantárticas, en bacterias *Candida* sp. y líneas celulares de cáncer humano (2015-2016)
David Astudillo (UV)
david.aab88@gmail.com
- V.24. Efecto antibacteriano de compuestos derivados de líquenes antárticos sobre *Acinetobacter baumannii* (2015-2016)
Xabier Villanueva (UDEC)
xvillanuevamartinez@gmail.com
- V.25. Purificación y caracterización de una nueva Lacasa aislada del microorganismo termófilo antártico *Geobacillus* sp. ID17 (2015-2016)
Joaquín Atalah (UCHILE)
akhin.dw@gmail.com

Línea VI

MEDIOAMBIENTE Y SISTEMA DEL TRATADO ANTÁRTICO

El continente antártico posee un medioambiente que tiene amplias y complejas interacciones con el resto del planeta, influyéndolo y siendo influido por él. Por estas razones el SCAR ha llamado a la comunidad científica internacional a trabajar acerca de las predicciones de las actividades humanas y sus posibles impactos en la región. Las investigaciones que se realizan en este contexto son necesarias para sustentar la gobernabilidad del Tratado Antártico y también para que las políticas de regulación sean eficaces y cumplan sus objetivos respecto de una alteración mínima del medioambiente antártico.

Preguntas como: ¿qué tan efectivas son las regulaciones actuales para controlar el acceso a la Antártica?, ¿cómo afectarán y se adaptarán los seres humanos y los patógenos a los ambientes antárticos?, ¿cuál es el valor actual y potencial de los servicios de los ecosistemas antárticos y cómo pueden ser éstos preservados?, inquietan a la comunidad internacional y es necesario responderlas.

Antártica, el continente isla, no lo es tanto. Sus frías corrientes marinas interactúan con corrientes que recorren el globo y su interacción con la corriente de Humboldt condiciona el clima de todo Chile.

Además, en él se han encontrado partículas de erupciones volcánicas distantes, restos de basura de todos los continentes, así como polen y esporas de diversas especies transportadas por el viento y las corrientes marinas desde distantes puntos del globo como Sudamérica, África, Asia y Australia.

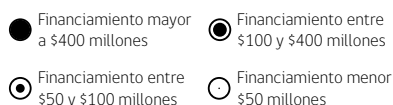
En estos últimos años, los investigadores del PROCIENT han determinado la presencia y el posible efecto de plantas invasoras como lo es *Poa annua* en zonas de las islas Shetlands del Sur, que presentarían mejores capacidades de competitividad y supervivencia que plantas nativas antárticas bajo las actuales condiciones ambientales y las futuras en un escenario de cambio climático.

Algunos proyectos del PROCIENT estudian el impacto de las bases y estaciones antárticas en los cuerpos de agua dulce y en ecosistemas marinos de la península Fildes midiendo la presencia de contaminantes orgánicos persistentes y su posible paso a las cadenas tróficas o la presencia de xenobióticos que corresponden a compuestos químicos hechos por el hombre como, por ejemplo, algunos medicamentos.

Se ha evidenciado también la presencia de bacterias coliformes fecales, que en algunos casos pueden contener genes de resistencia a antibióticos, en las cercanías de bases de la bahía Fildes.

En relación a este tipo de estudios, un nuevo proyecto se centrará en el estudio de microorganismos patógenos en poblaciones de aves antárticas, especialmente pingüinos.

En esta línea también se incluyen trabajos que estudian el estado del Tratado Antártico, que regula las actividades en el Continente Blanco desde que entró en vigor en el año 1961.



● VI.1. Protocolo para la selección de esquemas de pinturas empleados en la protección contra la corrosión atmosférica del acero estructural, en zonas de alta corrosividad ambiental de Chile (2013-2016)
Rosa Vera (PUCV)
rvera@ucv.cl

● VI.2. Presión antropogénica sobre el mundo microbial antártico: estabilidad de comunidades del suelo enfrentando disturbios por contaminación de hidrocarburos (2015-2018)
Sebastián Fuentes (PUC)
sebastian.fuentes.a@gmail.com

● VI.3. Antártica como un desafío para las teorías de derecho territorial y de propiedad de los recursos y como un sitio conceptual para repensar principios normativos de la soberanía sobre los recursos naturales (2015-2016)
Alejandra Mancilla (INACH)
amancilla@inach.cl

● VI.4. Biomagnificación y potenciales efectos de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en la trama trófica acuática de la península Antártica y Patagonia (2012-2016)
Gustavo Chiang (C-MER)
gustavochiang@gmail.com

● VI.5. Una evaluación de los impactos de las bases antárticas en los ecosistemas acuáticos de la península Fildes (2014-2017)
Roberto Urrutia (UDEC)
rurrutia@udec.cl

● VI.6. Niveles ambientales de xenobióticos presentes en islas Shetland del Sur (2015-2018)
Mónica Montory (UDEC)
mmontory@udec.cl

● VI.7. Caracterización del ciclo del metano en lagos antárticos y subantárticos (2015-2018)
Ma. Soledad Astorga (UMAG)
msoledad.astorga@umag.cl

● VI.8. Efectos del medioambiente antártico en los niveles de vitamina D y biomarcadores de riesgo de la salud de sus habitantes (2016-2018)
Arturo Borzutzky (PUC)
drarturo@gmail.com

● VI.9. Evaluación de metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes en fauna antártica en diferentes localidades de la península Antártica (2015-2017)
José Celis (UDEC)
jcelis@udec.cl

● VI.10. Desarrollo y optimización de una metodología analítica para la determinación de HAP, mediante microextracción en fase sólida usando extracción por absorción en barra agitadora (SBSE) para muestras de nieve recolectadas del glaciar La Paloma, península Antártica (2015-2016)
Carmen Sánchez (UTFSM)
carmengloriasanchezb@gmail.com

