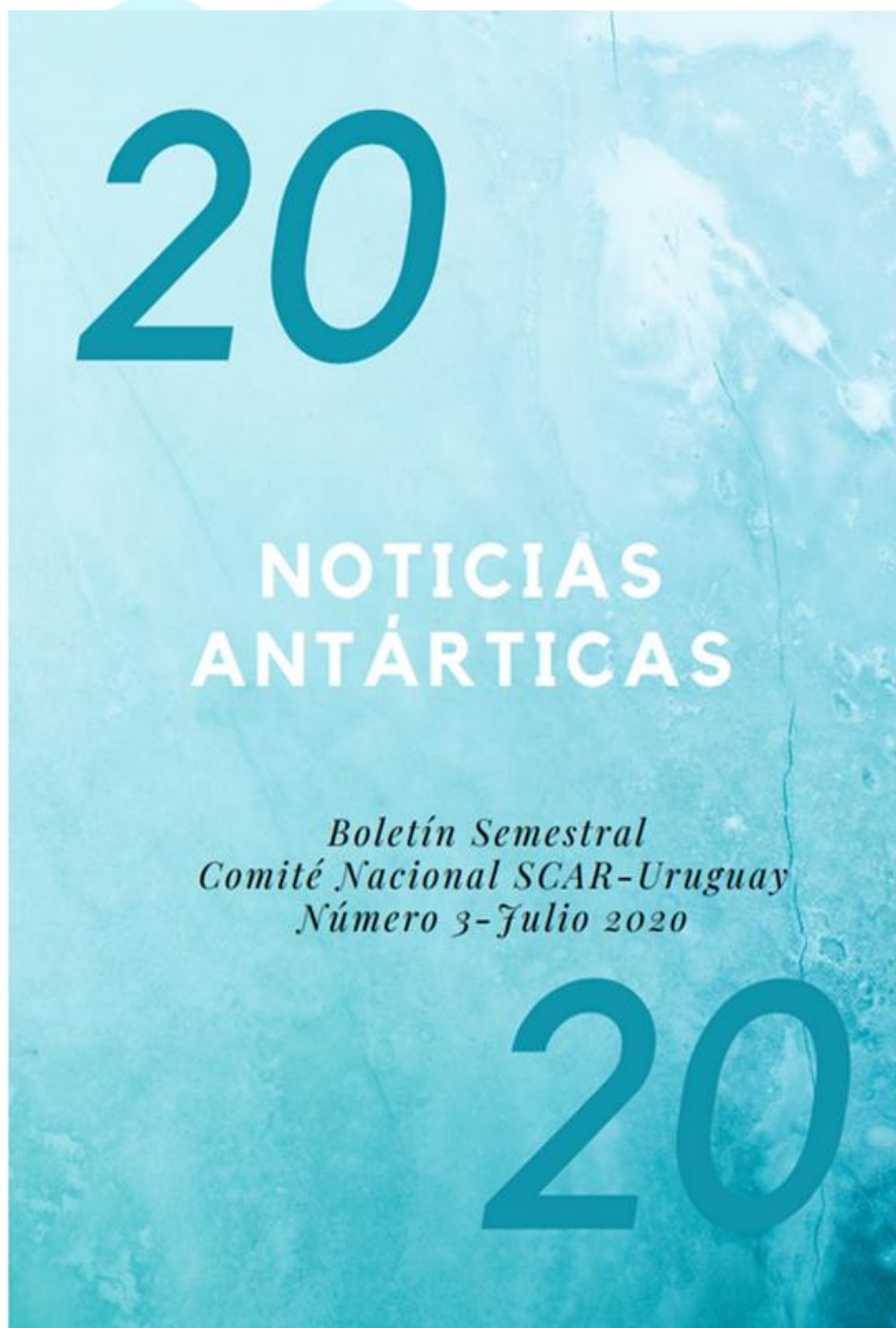


NOTICIAS ANTÁRTICAS

Año 2 – N°3- Julio 2020 Disponible en: www.iau.gub.uy

ISSN: 2697-2735



NOTICIAS ANTÁRTICAS, es un boletín semestral promovido por el Comité Nacional SCAR-Uruguay como espacio de divulgación interactivo de la Ciencia y actividades antárticas desarrolladas a nivel nacional e internacional.

Están todos invitados a enviar noticias y/o actualizaciones sobre sus proyectos en curso o finalizados, tesis culminadas, así como dar a conocer o comentar publicaciones científicas, congresos, noticias y vivencias antárticas en general. El idioma será el español o inglés indistintamente.

Se promoverá la publicación de fichas sobre las cuatro áreas científicas de actuación del SCAR.

- *Ciencias de la vida*: Fichas biológicas sobre especies de todos los niveles de organización (bacterias, hongos, líquenes, invertebrados, vertebrados, plantas).
- *Geociencias*: Fichas sobre sitios geográficos de interés, incluyendo cualquier tipo de accidente geográfico (acuáticos, terrestres costeros), sitios de interés biológico y/o físico, (construcciones históricas, monumentos, refugios, naufragios etc.).
- *Ciencias físicas*: Fichas relacionadas con estudios/eventos climáticos, atmosféricos, oceánicos, aplicaciones y/o desarrollos tecnológicos con aplicación en la Antártida.
- *Ciencias Humanas y sociales*

Incluiremos relatos históricos de quienes han forjado el asentamiento y la investigación en este continente, así como de quienes "hacen" Antártida hoy. Se considerará la inclusión de otras actividades antárticas (educativas, artísticas, políticas y sociales) promovidas por el Instituto Antártico Uruguayo. Se brindará información sobre congresos, llamados a financiamiento de proyectos, becas, posibilidad de pasantías y otras actividades relacionadas con la investigación y el estudio del continente blanco.

El objetivo es divulgar información sobre el continente antártico, recordando que Uruguay está presente en la Antártida y es un compromiso hacer llegar a la población en general y a los científicos, parte de lo que allí sucedió y está sucediendo. Para ello, este boletín será divulgado vía electrónica y estará accesible en la página del Instituto Antártico Uruguayo: <http://www.iau.gub.uy>.

NOTICIAS ANTÁRTICAS es editado por el Comité Nacional SCAR-Uruguay y colaboradores con una frecuencia semestral, y se nutrirá de la información que nos pueden hacer llegar a: scar.uruguay2019@gmail.com. Por consultas y sugerencias a esta dirección.

Comité editorial: Integrantes Comité Nacional SCAR: Dr. Dermot Antonides; Dra. Silvia Batista, Dr. Ernesto Brugnoli, Dra. Susana Castro, Dr. Juan Cristina; Cnel. Ret. Waldemar Fontes, Dra. Erna Frins, Dr. Franco Teixeira de Mello, Dra. Natalia Venturini Cnel. Ret. Norbertino Suárez.

NOTICIAS ANTÁRTICAS N°3 incluye un prólogo sobre "Cooperación internacional y COVID-19" a cargo un integrante del Comité Nacional SCAR. En este número se incorporan nuevas secciones: *Noticias Antárticas*: sucesos acontecidos durante el año, destacando cambios en el IAU, *Enredados*: identificamos sitios en redes sociales y un largometraje nacional, *Eventos científicos* y *Becas* en temáticas antárticas. Presentamos las capacidades de investigación instaladas en la Base Científica Antártica Artigas (Laboratorios Ing. Agr. H. Bazzano). Durante este "tiempo de coronavirus" se ha impulsado la finalización de estudios de grado y posgrado relacionados con investigación antártica nacional; destacamos los resúmenes de 5 tesis, 2 de grado y 3 de posgrado (2 doctorados y 1 maestría). Como cierre incluimos una nota sobre la Campaña en el Buque de investigación Bio-Hespérides (España) realizada durante verano 2020 por investigadores nacionales (Proyecto AntarPlast).

PROLOGO

Cooperación internacional y COVID-19 en la Antártida

Dr. Ernesto Brugnoli / Oceanografía y Ecología Marina, Facultad de Ciencias, UdelaR. Integrante Comité Nacional SCAR.

La cooperación internacional es la base para el progreso de la Ciencia y la Paz en el mundo. Esto se ve reflejado en el espíritu del Tratado Antártico el cual fue firmado en 1959 inicialmente por 12 países y entró en vigor en 1961. En abril de 2019 el Tratado contaba con 54 países signatarios, pero solamente 29 países son miembros consultivos, otorgándoles plenos derechos decisorios, donde Uruguay es uno de ellos. Estos acuerdos deben ir en consonancia con políticas de estado y promoción de la participación de los países signatarios en el desarrollo de actividades e investigación antártica. La cooperación internacional en la Antártida es necesaria entre otros aspectos para planificar las campañas antárticas, para la sobrevivencia de las dotaciones durante la invernada o en el verano, para el intercambio de conocimiento entre los científicos durante todo el año o para promover el intercambio de experiencias y el relacionamiento humano. Es una de las bases fundamentales que permiten preservar el continente blanco como ambiente prístino y de paz. Cultivar y fomentar la cooperación internacional permitirá que la Antártida perdure en el tiempo como lugar donde se promueva la conservación, investigación y el disfrute de sus ecosistemas por las futuras generaciones.

Situaciones vinculadas con la cooperación ocurren a diario en la Antártida, así como en las Instituciones relacionadas con la investigación antártica; sin embargo, en general no las percibimos. El largometraje de realizadores nacionales "62ºS...", citado en el presente boletín, permite bajar a tierra el sentido de cooperación y el denominado "Espíritu Antártico". Además, a continuación nos referimos a dos

situaciones recientes y visibles para el público en general que reflejan acciones de cooperación internacional y su importancia, especialmente en "tiempos de coronavirus"¹. El Buque Greg Mortimer pertenece a una compañía que organiza viajes turísticos a la Antártida y durante inicios de marzo 2020 se encontraba en la Bahía Maxwell (ver figura). Su permanencia en la zona depende de la gestión de diversos permisos otorgados por el Tratado Antártico. Estos incluyen permisos de navegación, descenso en la isla Rey Jorge y visitas a las Bases Científicas. Una vez declarada la pandemia a nivel global (11 de marzo), al mencionado buque le fue negado recalar en diferentes puertos, hasta que en el Puerto de Montevideo se permitió el desembarco para la atención de salud a los pasajeros y posteriormente a sus tripulantes. Otro ejemplo fue el buque de la empresa Aker Biomarine (Noruega), dedicado a la pesca de krill en zonas antárticas. El uso de este buque permitió a 10 uruguayos que formaban parte de la dotación de verano en la Base Científica Antártica Artigas, embarcar desde la Isla Rey Jorge y llegar sobre fines de mayo a Montevideo¹. En esos tiempos los vuelos del Hércules CH-130 sufrieron alteraciones en términos de destinos y accesos a Punta Arenas (Chile) debido a la pandemia. Ambos hechos tuvieron mayor o menor difusión pero son claros ejemplos de la importancia de la cooperación internacional más allá de la Antártida.



Buque Greg Mortimer en la Bahía Maxwell, Marzo 2020.

Hasta el momento, el continente blanco permanece libre del coronavirus SARS-CoV 2 y ajeno a la pandemia del COVID- 19. A partir de la declaración de situación de pandemia por la OMS a nivel global el pasado 11 de marzo, diferentes países tomaron medidas para prevenir el ingreso del virus a la Antártida². Actualmente inmersos en una segunda ola de contagios, diversos países están iniciando la diagramación de los protocolos para el ingreso de víveres y personal técnico y científico a la Antártida, así como para la programación de las futuras campañas de verano 2020-2021³. Por otro lado, países como Nueva Zelanda, Gran Bretaña y Estados Unidos han manifestado la suspensión casi total de sus campañas antárticas del próximo verano⁴.

A pesar de que el virus tendría baja probabilidad de llegar a sitios remotos como la Antártida, una vez que ingrese la primera persona contaminada, las condiciones ambientales de la zona y el grado de aislamiento de las dotaciones, podrían ocasionar una propagación muy rápida². Quizás como investigadores en el área antártica deberíamos preguntarnos cuán necesario y limitante son los datos que deberíamos obtener durante esta próxima campaña de verano. Correspondería una buena medida que se promueva la preservación de la salud de las dotaciones y la fauna antártica (mamíferos y aves marinas) frente al posible ingreso del virus².

Referencias consultadas

1. <https://bit.ly/33fyIOy>
2. <https://bit.ly/2Pcv5R1>
3. <https://bit.ly/3fgVTKF>
4. <https://bit.ly/33fh4uk>

NOTICIAS ANTÁRTICAS

➤ Después de cuatro años (desde el 2016) de productivos aportes para la promoción de la investigación Antártica de Uruguay, en el mes de marzo 2020 cesó en la Dirección de Coordinación Científica del Instituto Antártico Uruguayo el Dr. Alvaro Soutullo. Los colegas integrantes del Comité Nacional SCAR-Uruguay agradecen el trabajo realizado en estos años y le desean éxitos en sus futuros emprendimientos.

➤ El Comité Nacional SCAR-Uruguay le da la bienvenida al Lic. Carlos Serrentino, quien asumió en el mes de abril como Director de Coordinación Científica del Instituto Antártico Uruguayo. Le deseamos éxitos durante su gestión y le hacemos llegar nuestro apoyo desde el Comité Nacional SCAR-Uruguay.

➤ El día 18 de junio se iniciaron las reuniones para la preparación del

Protocolo Sanitario del Instituto Antártico Uruguayo en vistas de la campaña antártica 2020-2021. En la misma participaron integrantes el Instituto Antártico Uruguayo, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Defensa, Instituto Pasteur y el Comité Nacional SCAR-Uruguay. El Comité Nacional SCAR estuvo representado por las Dras. Silvia Batista, Erna Frins y el Dr. Juan Cristina.

➤ El 23 de junio pasado se cumplieron 59 años de la entrada en vigor del Tratado Antártico, firmado el 1 de diciembre de 1959, entrando en vigencia el 23 de junio de 1961. La norma define un marco legal para las actividades en el área que comprende los 60° de latitud Sur, estableciendo los parámetros para la gestión de la Antártida. Actualmente, 54 países forman parte del Tratado, 29 son consultivos y 25 no consultivos. Uruguay es miembro consultivo desde el 7 de octubre de 1985, ubicándose entre los países que co-gobiernan el continente antártico.

“Enredados”

➤ **Uruguay** a través del Instituto Antártico Uruguayo, coordinó Programa científico en la Antártida donde participaron 10 países del Tratado Antártico. <https://bit.ly/2Pc1qHV>

➤ **Instituto Antártico Uruguayo:** Le presentamos un video sobre los proyectos de Gestión Ambiental en la Base Científica Antártica Artigas.

<https://youtu.be/KxPfo88UHwM>

➤ **El Comité Nacional SCAR-Uruguay tiene Twitter:** Nuestra cuenta es: @ScarUruguay
(<https://twitter.com/ScarUruguay>)

➤ **Grupo Facebook:** *Crónicas Antárticas.*

Grupo integrado por más de 300 personas donde se publican actividades y noticias Antárticas.

<https://www.facebook.com/CronicasAntarticas/>

➤ **Documental Nacional en redes:** *62ªSUR - Un documental en busca del espíritu antártico.* Dirección, filmación y edición: Gabriel González. Asistente Gaspar González. Producción Nacional. Ganador Mejor Documental: Festival de Cine del Mar 2017 y Ganador Mejor medimetraje Categoría Investigación: Festival Internacional de Cine y Video del Mercosur 2017. <https://bit.ly/39lviVA>

Eventos científicos

➤ **SCAR 2020 ONLINE!!!**El *9th Open Science Conference* y otros eventos paralelos del SCAR se realizarán entre el 27 de julio y 11 de agosto 2020. En esta instancia en formato online por las condiciones de la pandemia. Más detalles: <https://www.scar.org/events/scar-osc/>
Canal Youtube: <https://bit.ly/2D841zV>



➤ **XX Encuentro de Historiadores Antárticos Latinoamericanos:** Se realizará entre el 23 y 25 de setiembre en Buenos Aires, Argentina. Se adaptará a las actuales condiciones de la pandemia.

<https://bit.ly/2PbiKMS>

Becas

➤ EL SCAR ofrece becas para el 2020. El llamado será similar a los años anteriores pero con posibilidades adicionales para otros países. El cierre corresponde al próximo 26 de agosto 2020. Son becas en conjunto con el CCAMLR (Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources). Mayor información en los sitios: <https://bit.ly/2PbiKMS>

Laboratorios de campo en la Base Científica Antártica Artigas

Recientemente (enero 2018) se finalizó de instalar y equipar en la Base Científica Antártica Artigas (BCAA) dos módulos destinados a las actividades científicas. Estas instalaciones y equipamiento amplían significativamente la capacidad de trabajo y procesamiento de muestras en el campo. El primer módulo presenta tres laboratorios (Húmedo, Físicoquímico de uso compartido, Microbiología y Biología Molecular) y una oficina multiuso con equipamientos de escritorio (total 80 m²). El segundo corresponde a un depósito (aprox. 19 m²) que puede ser utilizado para procesar muestras de campo (laboratorio "sucio") o albergar los materiales de trabajo de campo; cuenta con una mesada y pileta.

El Laboratorio húmedo, está destinado al trabajo con muestras líquidas y sedimentos; el área cuenta con una entrada directa desde el exterior para el ingreso de muestras, mesadas de acero inoxidable y piletas profundas. En esta sala se colocaron balanzas, y otros equipos básicos de laboratorio (bombas, destilador y autoclave, entre otros). El Laboratorio físicoquímico de uso compartido, cuenta con mesadas de acero inoxidable, una pileta simple profunda. Esta área está destinada al trabajo con muestras secas, disponiéndose allí equipos científicos de mayor precisión y cuidado en su uso (ej. centrífuga, espectrofotómetro y balanza analítica, entre otros). El Laboratorio de microbiología y biología molecular, presenta una mesada de acero inoxidable con una pileta simple profunda. Se encuentra dentro del mismo una pequeña sala que funciona como cuarto oscuro, que puede ser utilizado para diferentes aplicaciones. Finalmente, la oficina de uso común está destinada principalmente a las reuniones de coordinación científica, pudiéndose usar transitoriamente para lectura y trabajo con computadoras por

parte de los científicos que permanezcan en la BCAA.

La instalación de estas capacidades permitió duplicar la cantidad de investigadores y el tiempo que permanecen trabajando en terreno, pudiendo así realizar proyectos con preguntas y objetivos más amplios. También se amplió significativamente el uso de la Base por parte de investigadores extranjeros, permitiendo así un mayor intercambio y posibilidad de cooperación internacional.

Los Laboratorios llevan el nombre del Ing. Agr. Hamlet Bazzano (1876-1939) en honor al primer investigador científico uruguayo especializado en temas antárticos.

La lista de equipamiento existente en la BCAA puede encontrarse en el siguiente link: <https://bit.ly/33d8hZH>

La información fue obtenida de <https://bit.ly/314HxrM>



TESIS

Tesinas de Grado: Licenciatura en Ciencias Biológicas, profundización en Biotecnología

Caracterización y posibles aplicaciones biotecnológicas de un preparado proteolítico microbiano de origen antártico

Autor: **Franco Laureano** Laboratorio de Enzimas Hidrolíticas y Sección Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias, UdelaR. flaureano@fcien.edu.uy. Tutoras: Dras. Carolina Villadóniga y Susana Castro-Sowinski

Las proteasas son enzimas que catalizan la ruptura de los enlaces peptídicos de las proteínas y participan en funciones esenciales en todos los organismos. Además, son importantes herramientas biotecnológicas representando la mayor parte del mercado mundial de enzimas (60 %), con aplicaciones en la industria alimentaria, del cuero, de detergentes y farmacéutica, entre otras. A menudo, el uso industrial de proteasas requiere que presenten alta actividad en condiciones extremas. Las enzimas activas a bajas temperaturas (sicrófilas) son particularmente interesantes por su capacidad de catalizar ciertos procesos industriales a temperatura ambiente con alta eficiencia, constituyendo alternativas potencialmente valiosas a sus contrapartes mesofílicas (activas a temperatura moderada). Debido a sus bajas temperaturas, la Antártida es una gran fuente de microorganismos sicrófilos y sicrotolerantes, los que han desarrollado adaptaciones particulares para sobrevivir a las bajas temperaturas. Entre estas adaptaciones está la producción de enzimas sicrófilas. En este trabajo se utilizó el aislamiento bacteriano antártico *Flavobacterium* sp. cepa AU13, el cual mostró actividad proteolítica extracelular (preparado libre de células) cuando se cultiva a 16°C en medio diferencial LB-leche. Se comprobó que AU13 secreta al

menos una proteína mayoritaria con actividad proteolítica (según electroforesis nativa y revelado específico para proteasas, zimograma). Mediante electroforesis en condiciones desnaturalizantes (SDS-PAGE) y mapeo peptídico (MALDI TOF-TOF MS/MS) de la proteína mayoritaria, ésta se identificó como una proteína de 48 kDa similar a una epralisina (metaloproteasa alcalina que pertenecen a la familia M10 de metaloendopeptidasas, subfamilia M10B). Por ensayos de actividad usando azocaseína como sustrato se determinó que el extracto proteolítico tiene actividad óptima a pH 6 y 40°C, y el agregado de inhibidores para las diferentes familias de proteasas (serínicas, cisteínicas, glutámicas, metálicas, aspárticas) permitió identificar que se trataría de una metaloproteasa (75% de inhibición con EDTA). Además, la actividad del preparado enzimático se mantuvo estable (actividad superior al 80 %) a 25 y 40 °C, aún luego de cinco horas de incubación. La actividad del preparado enzimático se incrementó en presencia de detergentes (Tween 20, Tween 80 y Triton X100; concentraciones al 7 y 20%) y agentes oxidantes (H₂O₂; 3 a 50 %) de laboratorio. Para evaluar el potencial uso del preparado enzimático como aditivo de detergentes de ropa, se ensayó su actividad enzimática en presencia de diferentes detergentes comerciales (Ariel, Nevex Matic, Nevex Vivere, Persil, Skip Black, Skip White) (Fig. 1). En todos los casos testeados la actividad del preparado enzimático fue mayor a 100 %. Los resultados de este trabajo muestran que el preparado proteolítico producido por UV13 no solo es compatible con los principales componentes presentes en los detergentes, si no que estos favorecen su actividad proteolítica. Así mismo, la estabilidad térmica de la enzima fue compatible con el tiempo y temperatura de un lavado de ropa convencional a temperatura ambiente. Por lo tanto, la proteasa producida por *Flavobacterium* sp. AU13 podría ser una candidata para su aplicación industrial como aditivo de detergentes enzimáticos.

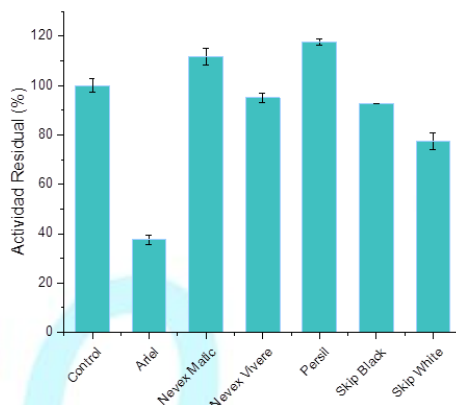


Figura 1. Efecto de los detergentes comerciales en la actividad proteolítica del sobrenadante libre de cultivo. Se determinó la actividad de la enzima (0,04 U) en presencia de diferentes detergentes comerciales a concentración final de 0,5%. Los resultados se expresan como actividad relativa (%) respecto al control sin detergente.

**Tesinas de Grado:
Licenciatura en Ciencias
Biológicas**

**Flora fósil de la Isla Rey Jorge,
Formación Fossil Hill, Eoceno,
Península Antártica.**



Figura 1: Afloramiento de la Fm. Fossil Hill en el cerro

Autora: **Gianella Brancatti**, Facultad de Ciencias (gja@fcien.edu.uy); Orientador: Dr. Mariano Verde, Facultad de Ciencias (verde@fcien.edu.uy)
Co-orientador: MSc. Andrés Rossado, Facultad de Ciencias (arossado@fcien.edu.uy)

La Formación Fossil Hill (Fig.1) es una de las unidades lito-estratigráficas clásicas en paleobotánica de la Península Fildes, Isla Rey Jorge, Antártida. Está ubicada en una latitud de 62°S y conserva una historia de actividad volcánica representada por sedimentos portadores de fósiles vegetales en lavas datadas entre 56 y 34 millones de años. La paleoflora de esta región desempeña un papel integral en la comprensión de la evolución del clima global, la biodiversidad y la paleoecología de los bosques de altas latitudes que existieron durante el Cretácico superior y el Terciario temprano. Hasta el momento, en la Isla Rey Jorge se ha podido determinar una flora consistente en impresiones y compresiones carbonizadas de hojas que

reflejan una diversa vegetación mixta de helechos, gimnospermas y angiospermas. En este trabajo se describieron e identificaron hasta el nivel taxonómico más específico posible las floras fósiles provenientes de la región “Cerro de los Fósiles” de la Fm. Fossil Hill, colectadas durante las campañas Antárticas 1997, 2000 y 2017 por el equipo del Departamento de Paleontología del Instituto de Ciencias Geológicas de Facultad de Ciencias, donde se realizó la toma de datos. Se seleccionaron las muestras más completas, se describieron e identificaron asignando una afinidad taxonómica siempre que fuera posible, se catalogaron y registraron en la Colección del Laboratorio de Paleontología de Facultad de Ciencias.

Se identificaron 141 ejemplares de helechos representantes de las familias Gleicheniaceae, Culcitaceae y Thyrsopteridaceae. Dentro de gimnospermas se identificaron 12 ejemplares, representantes de las familias Podocarpaceae y Cupressaceae. Para angiospermas se identificaron 32 ejemplares representantes de las familias Proteaceae, Nothofagaceae, posibles miembros de Lauraceae, y varios representantes del morfotipo *Dicotylophyllum*. Se logró cumplir con los objetivos del trabajo, obteniendo varios resultados (Fig.2) ya esperados y algunas novedades como el registro de *Acmopyle* sp., *Papuacedrus* sp. y *Stenocarpus sinuatus*, especímenes escasamente reportados para la localidad de Cerro de los Fósiles.

Las asociaciones de estas floras indican proximidad a las laderas de zonas altas, buena disponibilidad de humedad y temperaturas suaves, así como un contexto de depósito en cuerpos de agua efímeros, bajo la influencia de pequeños deltas. Estos representan los restos de vegetación en

crecimiento antes del inicio de la glaciación cenozoica, durante un período de climas cálidos a nivel global con bajos niveles de perturbación, por lo que habrían formado parte de una vegetación clímax en un ambiente de pre-vulcanismo. De lo expuesto, se resalta el importante papel de las floras antárticas para el conocimiento de los procesos evolutivos, paleoambientales, paleogeográficos, y paleoclimáticos de las altas latitudes del sur y su relación con los ocurridos en otras regiones de Gondwana.

Este trabajo constituye el primer trabajo de grado realizado en Uruguay, sobre la identificación de floras fósiles Antárticas y se espera que sea un promotor de futuros trabajos que continúen con esta rica línea de investigación. La versión completa puede encontrarse para visualizar o descargar en el siguiente link: <https://bit.ly/31a4aLe>



Figura 2. A-FCDP/B117: *Gleichenia* sp. B- *Gleichenia* sp. Actual.C-FCDP/B116: *Acmopyle* sp. D-FCDP/B125: *Stenocarpus sinuatus*. E-FCDP/B133:Podocarpaceae y *Papuacedrus* sp. Escala en mm.

Tesis de Posgrado: Maestría PEDECIBA-Biología, Sub-área microbiología

Detección y caracterización de plásmidos asociados a resistencia a antibióticos en muestras de Península Fildes (Isla Rey Jorge).

Autor: **Matías Giménez**, Grupo de Microbiología Molecular, Departamento de Bioquímica y Genómica Microbiana, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable; Laboratorio de Genómica Microbiana, Institut Pasteur Montevideo, gimenezm720@gmail.com.
Tutora: Dra. Silvia Batista; Co-tutores: Dr. Gastón Azziz y Dr. Gregorio Iraola

La resistencia a antibióticos es uno de los mayores problemas de salud pública que enfrentamos. Hay consenso en que esto debe ser abordado desde la perspectiva de Una salud, que toma en cuenta el equilibrio entre la salud humana, ambiental y animal. En este sentido, la Transferencia Horizontal de Genes (THG) cumple un papel fundamental en la adaptación de las comunidades microbianas, ya que permite el pasaje de genes entre bacterias que habitan un mismo ambiente. Los plásmidos son plataformas genéticas móviles y autoreplicables que permiten la THG, principalmente por conjugación. El objetivo de esta tesis fue analizar la presencia de plásmidos y los genes que estos albergan en muestras de suelo provenientes de la Península Fildes (Isla Rey Jorge, Antártida marítima), colectadas en tres sitios expuestos a diferentes impactos ambientales. El abordaje utilizado incluyó técnicas que permitieran reducir el sesgo que genera el cultivo a partir de este tipo de muestras. Para ello, se secuenciaron metagenomas de muestras provenientes de un sitio cercano a la cámara séptica de la Base Científica Antártica Artigas (BCAA), expuesto al impacto humano, un sitio de cría de pingüinos (Isla Ardley, IA) y otro

alejado de las bases científicas y, presumiblemente, con una reducida presencia de fauna (HalfThreePoint, HTP). Para el análisis de estos metagenomas se desarrolló una herramienta que permite la búsqueda de secuencias plasmídicas a partir de ensamblados genómicos o metagenómicos. Por otra parte, se evaluó la capacidad de transferir algunos fenotipos de resistencia a *Escherichia coli*. Para esto se hicieron ensayos de captura exógena de plásmidos, seleccionando específicamente aquellos que confieren resistencia a antibióticos y analizando luego los genes involucrados (Fig. 1). Los resultados obtenidos indican que la muestra tomada del sitio expuesto a un mayor impacto humano fue la única en la que se detectaron plásmidos portando Genes de Resistencia Antibiótica (GRAs). Además, se pudo determinar que en esta muestra existe contaminación fecal humana, a través del mapeo de reads contra el genoma del fago cr Assphage. Debido a esto, creemos que estos plásmidos podrían provenir directamente de la microbiota humana que es introducida al ambiente, a través de pérdidas en los sistemas de tratamiento y acopio de efluentes. Al comparar el metagenoma de esta muestra con la colectada en los sitios expuestos a un alto impacto animal (IA), se encontraron proporciones similares de genes conservados en plásmidos. Sin embargo, esta última exhibió una menor presencia de GRAs. A su vez, la única muestra que dio resultados positivos en la captura exógena de plásmidos fue, nuevamente, la muestra colectada cerca de BCAA. Los plásmidos capturados fueron secuenciados, mostrando resultados concordantes al análisis de metagenomas de dicha muestra. Se obtuvo un plásmido conjugativo y varios plásmidos movilizables que contienen genes de resistencia a sulfonamidas, macrólidos, aminoglicósidos y tetraciclinas.

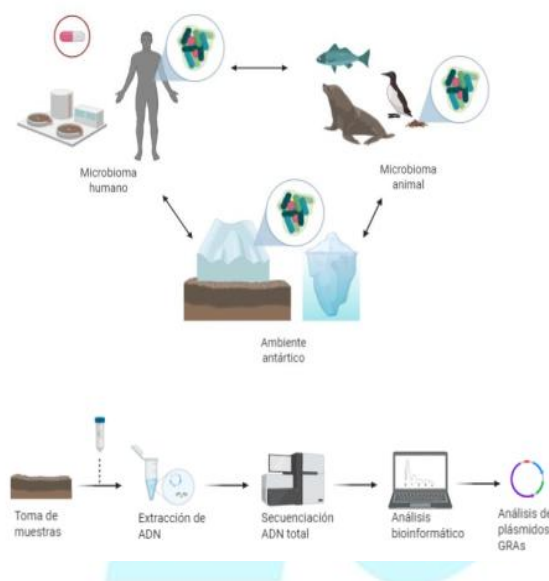


Figura 1. Sitios de muestreo y metodología aplicada

Tesis de Doctorado en Biotecnología

Producción de extractos de bacterias pigmentadas provenientes de la Antártida. Análisis de su posible aplicación como agentes anti-proliferativos en líneas celulares derivadas de tumores humanos

Autor: **Diego Alem**; Laboratorio de Epigenética e Inestabilidad, Genómica Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable; Sección Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias UdelaR. alemdiego@gmail.com, dalem@iibce.edu.uy. Tutores: Dres. Wilner Martínez López y Susana Castro-Sowinski

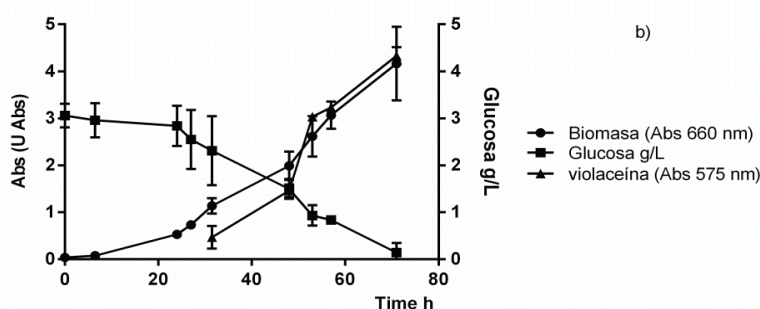
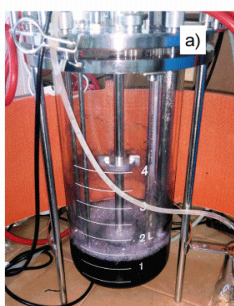
El cáncer es un problema de salud mundial, siendo un grupo de enfermedades crónicas caracterizadas por el crecimiento incontrolado y la propagación (invasión y metástasis) de células anormales. El cáncer de vejiga es el cuarto tipo de tumor diagnosticado en hombres, con una incidencia de 17,68 cada 100.000 hombres, mientras que en mujeres la incidencia es de 3,66. Por otro lado, en Uruguay el

cáncer de cuello uterino afecta por año a 14,4 de cada 100.000 mujeres. En sus estados avanzados, ambos tipos de tumores se tratan con cisplatino. Lamentablemente, las terapias antineoplásicas actuales producen importantes efectos secundarios, y en algunos casos, efectos refractarios. Por ello es necesaria la búsqueda de nuevos compuestos antitumorales. En el ambiente extremo antártico (bajas temperaturas y elevada irradiación UV), existen microorganismos capaces de adaptarse a este medio ambiente, produciendo pigmentos como forma de protección a la alta irradiación UV, de los cuales poco conocemos. En tal sentido, el presente trabajo propone la utilización de extractos de bacterias antárticas pigmentadas, con el fin de estudiar sus posibles propiedades anti-proliferativas sobre líneas derivadas de tumores humanos. Por tanto, se evaluaron las actividades anti-proliferativas y sensibilizadoras de extractos metanólicos de seis bacterias antárticas pigmentadas y resistentes al UV previamente identificadas, sobre una línea celular derivada de cáncer de vejiga denominada T24 en ausencia o presencia del cisplatino. El extracto metanólico de color púrpura, obtenido del microorganismo identificado tentativamente como *Janthinobacterium* sp. (aislamiento UV13), presentó actividad anti-proliferativa y potencialmente sensibilizadora al cisplatino. Luego, se optimizó la producción y purificación del pigmento. Para ello se analizó el efecto de la temperatura y la composición del medio de crecimiento en la producción del pigmento logrando el mayor rendimiento a 20 °C en medio de caldo de soja tréptico suplementado con 3,6 g/L de glucosa, incrementando posteriormente su producción mediante el empleo de un biorreactor de 5 L (ver la Figura), obteniéndose 77 mg/L de pigmento crudo. El pigmento se purificó por cristalización, y se identificó como violaceína por espectrometría de masas (DI-EI-MS) y espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN). Luego, se demostró que la violaceína en alta pureza era el

componente del extracto con actividad anti-proliferativa y sensibiliza a las células HeLa (células derivadas de un tumor de cuello uterino) al cisplatino. Se determinó, asimismo, que la violaceína no presenta actividad genotóxica, mediante ensayo de micronúcleos, como sucede con el cisplatino. Además, se trataron líneas celulares derivadas de cáncer de vejiga T24 (carcinoma grado III in situ) y 253 J (metástasis retroperitoneal) con violaceína o en forma combinada con diferentes dosis de cisplatino. La violaceína demostró ser un potente anti-proliferativo en concentraciones menores a 500 nM, aumentando la sensibilidad de las células al cisplatino. Los resultados sugieren que este efecto no sería debido a daño en el ADN,

por lo que se excluyó un efecto genotóxico. La violaceína demostró ser inductora de apoptosis a las 12 y 24 horas del tratamiento; finalmente se demostró que la violaceína afecta la viabilidad celular cuando las células crecen independientemente del sustrato y reduce la migración celular. Estos resultados sugieren que la violaceína podría utilizarse como fármaco coadyuvante en el tratamiento del cáncer de vejiga o de cuello uterino.

Algunos de los resultados de este trabajo se aceptaron para su publicación en la revista arbitrada World Journal of Microbiology and Biotechnology (en prensa).



Producción del pigmento violaceína por el aislamiento UV13 en un biorreactor agitado de 5 L. a) Imagen del biorreactor a tiempo final. b) Gráfico del escalado en biorreactor en función del tiempo (h): producción de biomasa (o) medida como unidades de absorbancia a 660 nm; consumo de glucosa (□) determinada como g/L por HPLC; y producción de violaceína (▲) medida como unidades de absorbancia a 575 nm. Los símbolos representan la media y el desvío estándar. Se realizaron dos experimentos independientes.

Tesis de Doctorado en Biotecnología

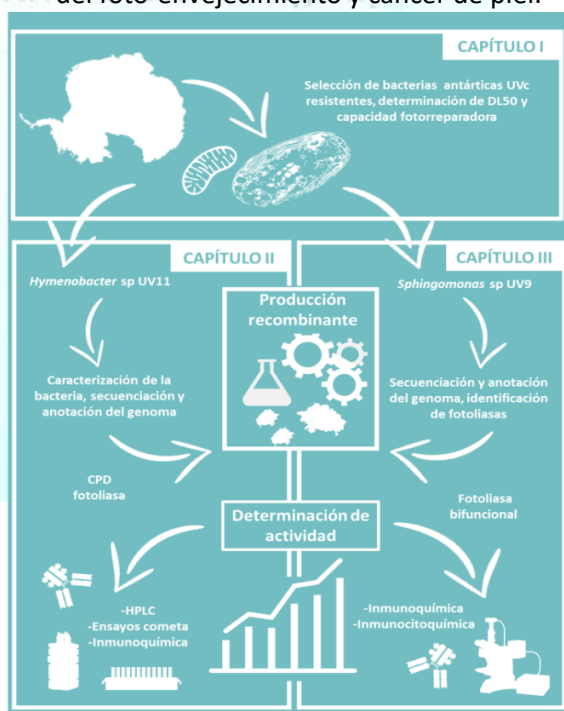
Fotoliasas bacterianas antárticas: producción recombinante, caracterización y potencial biotecnológico

Autor: **Juan José Marizcurrena**; Sección Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias, Udelar. e-mail j.jmarrena@hotmail.com. Tutores: Dres. Susana Castro-Sowinski y Wilner Martínez López

Los seres vivos nos encontramos expuestos a diferentes tipos de estrés ambiental, como la exposición a la radiación solar. La luz solar está compuesta por la luz visible, la radiación infrarroja (que es responsable de hacernos sentir el calor) y la luz UV (que es responsable de generar el bronceado). El daño por radiación UV (formación de ciclo butano de pirimidinas o CPD y, 6,4-fotoproductos en el ADN, entre otros) es acumulativo y genera envejecimiento prematuro de la piel, aparición de manchas solares, arrugas, e incluso en peores casos puede generar cáncer de piel. Los organismos poseen diferentes mecanismos

para reparar el daño por radiación UV. Entre estos, se encuentra un pequeño artefacto capaz de utilizar nuevamente la luz (luz visible), pero en este caso para reparar el daño. Estas máquinas biológicas se denominan fotoliasas, enzimas que no se encuentran en los mamíferos placentarios (entre los que se encuentra el Hombre). Su aplicación en forma tópica ha demostrado ser de gran utilidad reparando el daño causado por la irradiación UV al ADN. En el desarrollo de esta tesis (ver el diagrama de trabajo en Figura adjunta), se aislaron 12 microorganismos antárticos UV-resistentes y se identificaron por secuenciación y análisis del gen ADNr 16S. Se verificó que los mismos pertenecen a los siguientes géneros bacterianos: *Sphingomonas*, *Pseudomonas*, *Janthinobacterium*, *Hymenobacter* y *Flavobacterium*. Para los 12 microorganismos se realizaron curvas de muerte con dosis crecientes de radiaciones UVc, lo cual permitió la selección de dos bacterias con marcada resistencia y actividad fotorreparadora. Posteriormente, se procedió a la obtención de las secuencias codificantes de sus fotoliasas, mediante una estrategia que incluyó el uso de PCR y cebadores degenerados y, también de secuenciación completa del genoma. Se identificaron secuencias codificantes de CPD-fotoliasas de los géneros *Sphingomonas*, *Hymenobacter*, *Pseudomonas* y *Janthinobacterium*, así como una 6,4-fotoliasa del género *Sphingomonas*, enzimas encargadas de reparar los diferentes tipos de fotoproductos de ADN. Luego se puso a punto la producción recombinante y la purificación por cromatografía a metales inmovilizados (IMAC) de dos fotoliasas (de

mayor resistencia y capacidad fotorreparadora: *Hymenobacter* sp. cepa UV11 y *Sphingomonas* sp. cepa UV9). La actividad de reparación de CPDs por la fotoliasa producida por *Hymenobacter* sp. UV11 se demostró por tres técnicas: HPLC, inmunoensayos (usando ADN de timo de cordero irradiado con UVC) y ensayos cometa (en líneas celulares CHO y HaCat, una línea celular de queratinocitos inmortalizados). Por otro lado, la fotoliasa producida por *Sphingomonas* sp. UV9 demostró actividad reparadora de ambos fotoproductos (CPD y 6,4-fotoproductos; fotoliasa bifuncional) tanto en inmunoensayos usando ADN de timo irradiado, así como por ensayos de inmunocitoquímica (se demostró que la enzima accede al núcleo de células HaCat y que repara el daño inducido por la irradiación UV). La 6,4-fotoliasa además sería novedoso, ya que no hay reportes de fotoliasas bifuncionales al momento (reparadoras de ambos tipos de fotoproductos). Como resultado de esta propuesta se espera contribuir al desarrollo de una formulación con valor comercial para la industria farmacéutica, con fines cosméticos y médicos, incrementando el valor agregado de los productos actualmente disponibles en el mercado, y con aplicación en la prevención del foto-envejecimiento y cáncer de piel.



Como resultado de esta tesis se publicaron los siguientes trabajos:

Searching for novel photolyases in UVC-resistant Antarctic bacteria (2017) en *Extremophiles*; A highly efficient and cost-effective recombinant production of a bacterial photolyase from the Antarctic isolate *Hymenobacter* sp. UV11 (2019) en *Extremophiles*.
Draft genome sequence of the UV-resistant Antarctic bacterium *Sphingomonas* sp.

strain UV9 (2019) en *Genome Announcement*.

Validating biochemical features at the genome level in the Antarctic bacterium *Hymenobacter* sp. strain UV11 (2019) en *FEMS Microbiology Letters*.

A natural occurring bifunctional CPD/(6-4)-photolyase from the Antarctic bacterium *Sphingomonas* sp. UV9 (2020) en *Applied Microbiology and Biotechnology* (en prensa).

Proyecto AntarPLAST a bordo del BIO-Hespérides

Juan Pablo Lozoya, PhD. jlozoya@cure.edu.uy;

Franco Teixeira de Mello, PhD. frantei@cure.edu.uy

La magnitud de la contaminación por desechos de plásticos y microplásticos en la Antártida está lejos de ser comprendida y en particular, la Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Antárticos (CCRVMA), ha promovido recientemente su investigación y monitoreo. Es en este contexto que el Proyecto “AntarPLAST: Plásticos y microplásticos en zonas marino-costeras de la Península Fildes, Isla Rey Jorge (Antártida)” (Centro Universitario Regional

del Este, CURE-UDELAR) realizó actividades de investigación a bordo del BIO-Hespérides en su XXV Campaña Antártica, gracias a una colaboración entre el Programa Polar Español y el Programa Nacional Antártico Uruguayo. A partir de la generación de esta nueva información de base el proyecto AntarPLAST busca contribuir a los objetivos y desafíos que enfrenta actualmente el Sistema del Tratado Antártico en esta temática.



El objetivo de esta colaboración fue tomar muestras de microplásticos (MPs) en aguas superficiales marino-costeras en un formato de muestreos oportunistas. Este objetivo se enmarca en una de las dimensiones del Proyecto AntarPLAST que, si bien está centrado en la Península Fildes (Isla Rey Jorge), busca ampliar su radio de estudio a otras islas de las Shetland del Sur y la Península Antártica coordinando con otros Programas Antárticos. El embarque se realizó del 13 al 27 de febrero de 2020, y el Dr. Juan Pablo Lozoya embarcó y

desembarcó en Península Fildes (Isla Rey Jorge). A lo largo de esos 15 días se tomaron muestras en 11 sitios costeros a lo largo de las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica (Tabla 1). Las muestras se obtuvieron con una red Manta equipada con una malla de 250µm y un flujómetro, que fue arrastrada desde una de las zodiacs del buque. Siempre que el estado del mar y la disponibilidad de tiempo lo permitió se realizaron 3 arrastres por sitio (réplicas) que serán analizadas en los laboratorios del Centro Universitario Regional del Este (CURE-UDELAR).

Tabla 1. Sitios de muestreo y posición

SITIO	Latitud	Longitud
Byers	-62.683	-61.073
Isla Pingüino	-62.098	-57.940
Punta Elefante	-62.682	-60.888
Isla Snow	-62.727	-61.180
Bahía Yankee	-62.528	-59.786
Bahía Armonía	-62.306	-59.192
Cabo Melville	-62.307	-59.189
Bahía Almirantazgo	-62.157	-58.467
Isla Torre	-63.589	-59.782
Isla Astrolabio	-63.326	-58.700
Base O'Higgins	-63.319	-57.899



El balance de esta colaboración fue muy positivo y los resultados superaron ampliamente nuestras expectativas. Por ello nuestro proyecto pretende repetir estas colaboraciones, y que estas muestras sea un primer set de datos que contribuya a la generación de una línea de base de presencia/ausencia y densidad (ítems m^{-3}) de MPs en aguas superficiales de las zonas costeras analizadas.

A estas estimaciones se agregarán las obtenidas también en febrero de 2020 por integrantes del Proyecto AntarPLAST en Bahía Maxwell (frente a la Base Científica Antártica Artigas), siguiendo la misma metodología y utilizando una red idéntica. Se espera que el análisis de estas muestras forme parte de una tesis de grado o posgrado, y generen al menos una publicación científica en una revista internacional indexada. Mantener estas colaboraciones permitiría incorporar nuevas zonas costeras y/o repetir mediciones en sitios que sean de especial interés a monitorear, tanto para AntarPLAST como para otros proyectos del Programa Polar Español o el Programa Nacional Antártico Uruguayo.

Agradecemos especialmente a la tripulación del BIO Hespérides que nos hizo sentir 'como en casa' y colaboró activamente en los muestreos, y a Miguel Ojeda (UTM CSIC), al Dr. Quesada (Serio. Ejecutivo Programa Polar Español), y al Dr. Soutullo (en su momento, Director de Coordinación Científica y Gestión Ambiental del IAU) por la coordinación y todos los esfuerzos que posibilitaron esta colaboración.

...y mientras combatimos el COVID-19 y se acerca la próxima Campaña Antártica de Verano, nos preparamos atentos a posibles oportunidades que nos permitan seguir desarrollando investigación científica colaborativa y de calidad, orientada a la conservación y gestión sustentable de la zona del Tratado Antártico.

GUÍA PARA ENVIAR INFORMACIÓN A NOTICIAS ANTÁRTICAS

PROYECTOS:

Título del proyecto y estatus (activos o finalizados). Responsables: Nombres, filiaciones y correo electrónico

TESIS DE GRADO/POSGRADO:

Título, Autor de la tesis y correo electrónico, en qué institución se desarrolló. Orientador (co-Orientador si corresponde). Nombres, filiaciones y correo electrónicos. Resumen máximo 500 p., espacio simple. Figuras (1 o 2) acompañadas de leyenda y lugar de acceso o envío del documento final

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS:

Revista, Volumen, Número, páginas. Participantes: Nombres, filiaciones. Institución responsable y participantes

ARTÍCULO O COMUNICACIÓN CORTA:

Título: en el idioma en el que aparece en la revista. Autores filiaciones y correo electrónico del autor de correspondencia. Resumen: español o en el idioma de la publicación.

PRESENTACIONES EN REUNIONES CIENTÍFICAS:

Nombre del encuentro, fecha y lugar; nombre de la presentación
Autores: Nombres, filiación y correo electrónico del presentador
Forma de presentación: oral, poster
Resumen: español o en el idioma de la publicación.

FICHAS BIOLÓGICAS:

Datos biológicos y/o ecológicos de la especie, Autores.
Nombre científico; Ubicación Taxonómica; Nombre común; Foto (incluir créditos de la foto); Financiamiento; Resumen: máx 500 p. espacio simple; Figuras (1 o 2) acompañadas de leyenda;
Fotografías (1 o 2) acompañadas de créditos. Bibliografía (formato Polar Biology)

SITIOS GEOGRÁFICOS:

Nombre o nombres; Coordenadas; Descripción; Relevancia; Fotografías (máx. 3)

FICHAS FÍSICAS:

Base de datos (BsD); nombre de la BsD/web; Descripción; Periodo relevado; Autores; Fotografías (máx. 3).

Agradecemos el envío de la información a: scar.uruguay2019@gmail.com

En cada caso solicitamos que el asunto del mail se identifique con NOTICIAS ANTÁRTICAS, y se haga referencia a lo que se está enviando.