UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

DESDE LA PATAGONIA

DIFUNDIENDO SABERES

MOQUILLO EN ZORRO COLORADO

PENSAR UNA ENSEÑANZA DIFERENTE

DOSSIER:

ENTREVISTA A WALTER MAC CORMACK

UNA MIRADA A TRAVÉS DE LAS MACROALGAS

LARSEN B, RETRATO DEL CALENTAMIENTO

¿FORESTAR LA ANTÁRTIDA?

ENTRE HUMANOS Y AVES

DESDE LA PATAGONIA:

GUÍAS DE CAMPO PARA RECONOCER LAS ESPECIES PATAGÓNICAS

MUSEO DEL DESIERTO PATAGÓNICO DE AÑELO

ENCONTRARNOS PARA FORTALECER NUESTROS VÍNCULOS

REPORTAJE:

KAREN DEMATTEO, KENYA CAMPOS HAEDO Y ALEX TERSOGLIO

RESEÑAS DE LIBROS Y DOCUMENTALES

TESIS: DEMOLIENDO HOSPICIOS

EN LAS LIBRERÍAS

ARTE: ELVIA ALBORNOZ



REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE

VOL. 20 · Nº 36 · $ 3000· JULIO - DICIEMBRE DE 2023

DESDE LA PATAGONIA
DIFUNDIENDO SABERES

REVISTA SEMESTRAL
DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
DEL CENTRO REGIONAL
UNIVERSITARIO BARILOCHE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
Bariloche, Río Negro, Argentina

Grupo de trabajo

Equipo de Dirección
Cecilia Fourés
Mónica de Torres Curth
Gustavo Viozzi
Rocío Vega

Gestión institucional
Marcelo Alonso

Comité editorial
Diego Añón Suárez
Marina Arbetman
Melisa Blackhall
Hugo Corso
Marcelo Esquivel
Natalia Fernández
Cecilia Fourés
Jorgelina Franzese
Daniel García
Miriam Gobbi
Ana Ladio
Patricia Pérez
Carlos Rauque
Flavia Santamaría
Gustavo Viozzi

Corrección y revisión de estilo
Carolina Biscayart
Jorgelina Franzese
Mónica de Torres Curth

Diseño, diagramación y página web
Rocío Vega

Editor
Secretaria de Ciencia,Técnica y Vinculación
Secretaría de Extensión
Centro Regional Universitario Bariloche
Universidad Nacional del Comahue

desdelapatagoniads@gmail.com
desdelapatagonia.uncoma.edu.ar
ISSN (impreso) 1668-8848
ISSN (en línea) 2618-5385

Imagen de tapa: Francisco Rebollo Paz

Diseño de tapa: Rocío M. Vega

La revista no se responzabiliza por las opiniones vertidas por los autores. Cada artículo ha sido sometido a evaluación por especialistas.

Editorial

Al presentar este número, nuestra revista cumple 20 años de compromiso ininterrumpido con la divulgación científica. Y decimos con mucho orgullo "nuestra" porque los distintos equipos de trabajo que hemos asumido la tarea de llevarla adelante, tomamos esta actividad con amor y responsabilidad, y queremos compartirla con ustedes, quienes al recorrerla en su lectura dan vida y latido a las diversas secciones. Es por eso que la fecha conmemorativa nos da la excusa para agradecer a quienes nos acompañan: ¡muchas gracias!

Por otro lado, y porque la realidad tiene múltiples caras, no podemos dejar de referir a los tiempos complejos que se presentan y que dan una perspectiva de amenaza e incertidumbre para el sistema científico y universitario de nuestro país. El actual y recientemente elegido presidente, manifestó sus anhelos de recorte presupuestario y privatización de CONICET, así como de la salud y la educación públicas. Sin duda esto presenta un panorama desolador para las diversas instituciones que son los ámbitos de la producción científica que requieren de la presencia del Estado como motor y sostén de sus tareas cotidianas. Pero, y retomando el inicio de esta editorial, si algo nos ha mostrado la tarea que hemos emprendido en estos 20 años es que el trabajo colectivo ha sido y será el apoyo y la columna vertebral para defender conquistas que consideramos irrenunciables.

En este número compartimos un dossier que nos acerca interesantes investigaciones realizadas en el Instituto Antártico Argentino, llevadas a cabo en un territorio de los confines de nuestro país con características inhóspitas, que al mismo tiempo aportan originalidad a los estudios que allí se desarrollan. En otros artículos que componen este número, investigadoras e investigadores de diferentes instituciones estatales nos relatan los resultados de sus investigaciones en torno al moquillo en mamíferos silvestres y la importancia de la vacunación en cánidos domésticos. Por su parte profesoras universitarias nos comparten una interesante propuesta de enseñanza y aprendizaje que implementan en su asignatura. La sección Desde la Patagonia nos acerca a una colección de guías de campo de flora, fauna y funga de la región, bajo el sello de la Editorial Artemisa. Además, conocemos el trabajo del Museo de Añelo sobre el patrimonio paleontológico local. También compartimos un resumen de las Segundas Jornadas de Interacción en Investigación y Extensión realizadas en nuestra institución en agosto de este año. Como en todos nuestros números, ofrecemos reseñas (de un libro y un documental), y recomendaciones en la sección Librerías. La entrevista es para conocer a Darwin, un perrito detector que, con sus entrenadoras en conjunto con Parques Nacionales, trabaja en la detección de especies invasoras y especies nativas amenazadas, colaborando con la conservación de estos ecosistemas. En la sección Tesis, una Licenciada en Historia, cuenta su trabajo final de 2022, en el campo de la salud mental. Por último, en Arte, conocemos a una artesana que realiza hilados con diseños ancestrales. Como verán, un número de la revista que sigue apostando a divulgar y difundir los diversos saberes generados desde nuestro territorio patagónico. ¡Que lo disfruten!



 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

Índice

2 **MOQUILLO EN ZORRO COLORADO**
por M. Virginia Rago, Mora Ibáñez Molina, M. Cecilia Sagario, Luciana Piudo, Marco A. Tizzano, M. Emilia Bravi, Nadia A. Fuentealba y Javier Panei

DOSSIER

8 **INVESTIGAR EN LA ANTÁRTIDA**
coordinado por Cecilia Fourés y Mónica de Torres Curth

9 **ENTREVISTA A WALTER MAC CORMACK**
por Cecilia Fourés y Mónica de Torres Curth

15 **UNA MIRADA A TRAVÉS DE LAS MACROALGAS**
por Carolina V. Matula, Gabriela L. Campana, Dolores Deregibus y M. Liliana Quartino

22 **LARSEN B, RETRATO DEL CALENTAMIENTO**
por Liliana S. Margonari, Sebastián Marinsek y Juan M. Lirio

27 **¿FORESTAR LA ANTÁRTIDA?**
por Pablo Fontana y Laura P. Dopchiz

32 **ENTRE HUMANOS Y AVES**
por Carla Di Fonzo y Martín Ansaldo

40 **PENSAR UNA ENSEÑANZA DIFERENTE**
por Mónica B. Quevedo y Micaela Franzé

46 **REPORTAJE**
KAREN DEMATTEO, KENYA CAMPOS HAEDO Y ALEX TERSOGLIO

53 **RESEÑA DE DOCUMENTAL**
PUMAS DE LA ESTEPA
por Valeria Ojeda

54 **DESDE LA PATAGONIA**
MUSEO DEL DESIERTO PATAGÓNICO DE AÑELO: UN NUEVO MUSEO EN EL CORAZÓN DE VACA MUERTA
por Domenica D. dos Santos y Juan Porfiri

ENCONTRARNOS PARA FORTALECER NUESTROS VÍNCULOS
por Juan Cabrera, Mónica Palacio y Gonzalo Contino

GUÍAS DE CAMPO PARA RECONOCER LAS ESPECIES PATAGÓNICAS
por Marcela Ferreyra

65 **RESEÑA DE LIBRO**
INTRODUCCIÓN A LA CRISTALOGRAFÍA, UN ENFOQUE DIDÁCTICO
por Facundo J. Castro

66 **TESIS**
DEMOLIENDO HOSPICIOS. LA LEY PIONERA DE REFORMA DE LA ATENCIÓN EN SALUD MENTAL DE LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO
por Ana María Quintanilla

68 **EN LAS LIBRERÍAS**
ARTE: Elvia Albornoz

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

VIRUS CANINO Y ANIMALES SILVESTRES

MOQUILLO EN ZORRO COLORADO

La ocurrencia de moquillo en mamíferos silvestres refuerza la importancia de la vacunación periódica en cánidos domésticos a fin de conservar la salud de la fauna autóctona.

M. Virginia Rago, Mora Ibáñez Molina, M. Cecilia Sagario, Luciana Piudo, Marco A. Tizzano, M. Emilia Bravi, Nadia A. Fuentealba y Javier Panei

Palabras clave: fauna silvestre, moquillo canino, zorro colorado.

M. Virginia Rago[1]
Veterinaria, Especialista en Conservación de la Biodiversidad
virginiarago@comahue-conicet.gob.ar

Mora Ibáñez Molina[1]
Veterinaria
moraibanez@comahue-conicet.gob.ar

María Cecilia Sagario[1]
Dra. en Biología
mcsagario@comahue-conicet.gob.ar

Luciana Piudo[2]
Dra. en Biología
lupiudo@gmail.com

Marco Antonio Tizzano[3]
Dr. en Ciencias Veterinarias
marcoantoniotizzano@gmail.com

María Emilia Bravi[3,4]
Dra. en Ciencias Veterinarias
mariaemiliabravi@gmail.com

Nadia Analía Fuentealba[3,4]
Dra. en Ciencias Veterinarias
nadiafuentealba@hotmail.com

Javier Panei[3,4]
Dr. en Ciencias Veterinarias
javipanei@gmail.com

[1]Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, UNCo-CONICET), Subsede Junín de los Andes, Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN), Neuquén.
[2]Centro de Ecología Aplicada del Neuquén (CEAN), Neuquén.
[3]Laboratorio de Virología. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP, Buenos Aires.
[4]CONICET.

Recibido: 07/07/2023. Aceptado: 02/10/2023.

El morbillivirus canino (virus del distemper o virus del moquillo canino) es un miembro de la familia Paramyxoviridae, género *Morbillivirus*, que incluye los virus que afectan a numerosas especies como el virus del sarampión en humanos y primates no humanos, el virus de la peste bovina, peste de los pequeños rumiantes (ovinos y caprinos), virus de los fócidos (focas) y de los cetáceos, entre otros. Los morbillivirus se consideran dentro de los virus más infecciosos y las tasas de morbilidad y mortalidad (ver Glosario), pueden llegar al 90 o 95% en poblaciones no expuestas previamente.

Los informes históricos sugieren que el sarampión y la peste de los pequeños rumiantes evolucionaron como patógenos de humanos y animales respectivamente en Eurasia, mientras que el moquillo canino, estrechamente relacionado, surgió en Sudamérica posteriormente, y luego se propagó a Europa.

Desde 1493, con la llegada a América de Cristóbal Colón, se introdujo una gran cantidad de perros desde el Viejo Mundo. No hay registros de moquillo en esa época. Según estudios moleculares y por la cronología de la primera descripción de la enfermedad en caninos, se sugiere que el origen estuvo relacionado con las epidemias de sarampión ocurridas en la población humana sudamericana (entre los años 1500 y 1700) como consecuencia de la llegada de los europeos con esa enfermedad. Estas epidemias sucedieron previamente a la emergencia del moquillo y pueden haber facilitado la transmisión del sarampión, adaptándose a los perros. Se deduce entonces que fueron los humanos, y no los perros, la fuente inicial de exposición al patógeno viral responsable del moquillo canino.

El primer reporte de animales con síntomas de la enfermedad fue realizado por Don Antonio de Ulloa, un miembro de una Misión Geodésica Francesa, en 1735 en cercanías de Quito (Ecuador). Ulloa fue el primero que describió en Perú y Ecuador, perros con sintomatología nerviosa (encefalitis), que no eran agresivos como sucede en los animales con rabia, y que no era transmitida por mordedura. Asimismo, refirió que la enfermedad comenzaba con depresión y pérdida de apetito antes de progresar a convulsiones, vómito

con sangre, debilidad e incapacidad para mantenerse de pie. Observó que los perros que se enfermaban tenían menos de un año de vida y que si se recuperaban no se volvían a enfermar. Al poco tiempo, en 1763, se detectó la presencia de esta enfermedad en España provocando la muerte de 900 perros en un solo día en Madrid. Luego, en 1764, se diagnosticó en Gran Bretaña e Italia, y en 1770 llegó a Rusia.

En la actualidad el moquillo canino tiene una distribución mundial y continúa siendo un peligroso patógeno para los perros domésticos, especialmente para las poblaciones no vacunadas. La incidencia de enfermedades relacionadas con este virus en poblaciones caninas de todo el mundo parece haber aumentado en las últimas décadas y se han notificado varios casos en animales vacunados.

Etiología, transmisión y signos clínicos

El moquillo canino es causado por un patógeno que produce una enfermedad infecciosa y contagiosa que afecta a una gran variedad de especies, siendo susceptibles los miembros de las familias Canidae (perro, zorro, etc.), Mustelidae (hurones, visones, etc.), Procionidae (mapaches, etc.), Felidae (tigres, leones, etc.) entre otros.

La transmisión del virus se da por vía oral o respiratoria, por medio de aerosoles, fluidos oculares y exudados que lo contengan. Para que exista transmisión entre animales susceptibles es necesaria una cercanía, ya que el virus es relativamente inestable y puede ser rápidamente inactivado en el ambiente por acción de la luz ultravioleta, el calor y la deshidratación (ver Figura 1).

El virus afecta a perros de todas las edades, sin embargo, los cachorros tienen una mayor susceptibilidad a partir de los 45 días, debido al descenso de los anticuerpos maternales, registrándose el mayor número de casos entre los tres y seis meses de edad.

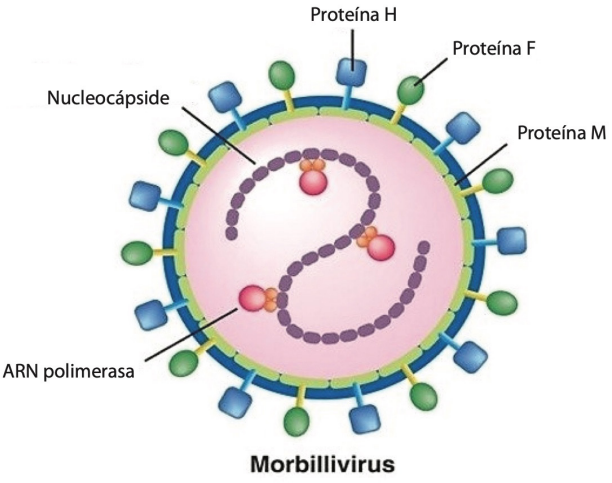


Imagen: Adaptado de Sato et al., 2012. DOI: 10.3389/fmicb.2012.00075

Figura 1. Esquema del virus del moquillo.

Si un animal toma contacto con el virus y genera una fuerte respuesta inmune, no se produce la enfermedad y el virus es eliminado del organismo, sin dejar rastros en los tejidos. Si en cambio, el animal presenta una baja respuesta inmune, se enferma y, si sobrevive, el virus queda alojado principalmente en los pulmones, la piel y el sistema nervioso central, pudiendo diseminar el patógeno durante varios meses al ambiente. Diversos estudios muestran que entre el 25 y el 75% de los perros susceptibles desarrollan una infección subclínica, es decir que no presentan signos clínicos de la enfermedad y actúan como portadores, excretando el virus al ambiente hasta 90 días post infección. Esto refleja un cierto grado de inmunidad natural y adquirida (ver Glosario) en la población canina general.

Los signos agudos de la enfermedad son tos, fiebre, depresión, pérdida de apetito, vómitos, diarrea, pérdida de peso, rinitis, conjuntivitis y alteración del esmalte dentario. El virus del moquillo canino causa inmunosupresión (ver Glosario), abriendo la puerta a infecciones bacterianas secundarias que provocan secreciones nasales muco-purulentas y dificultad respiratoria. Los signos neurológicos pueden demorar su aparición semanas o meses después de la recuperación de infecciones ocultas o posrecuperación de un cuadro agudo, presentando convulsiones, crisis de masticación, paresia o parálisis, incoordinación y mioclonías (sacudidas musculares involuntarias). La hiperqueratosis (engrosamiento de la piel) en la almohadilla plantar y morro, aparece en animales con enfermedad prolongada (ver Figura 2).

Los perros que se recuperan de la infección poseen inmunidad de por vida y no se observa persistencia de la infección ni eliminación viral. En cambio, la inmunidad adquirida mediante la vacunación, si bien es prolongada, no es permanente, por lo que los animales deben vacunarse anualmente. Factores como la inmunosupresión, la alta exposición viral y los cuadros de estrés pueden ocasionar la infección de perros que no poseen un plan de vacunación completo y control veterinario.

Animales silvestres y moquillo canino

El primer reporte de la enfermedad en animales silvestres se realizó en 1937 en chacales de un zoológico de Johannesburgo, Sudáfrica. Luego, en 1942 en Colorado, Estados Unidos, se reportó el primer caso de moquillo canino en el tejón americano. Si bien la primera vez que se notificaron casos en felinos exóticos en cautiverio fue en 1991 y 1992, pruebas retrospectivas en muestras de tejidos de grandes félidos provenientes de zoológicos en Suiza confirmaron la presencia del antígeno viral desde 1972.

La propagación esporádica del moquillo canino a la fauna silvestre ha provocado devastadores episodios de mortalidad y se ha confirmado que estos brotes están



Imagen: Adaptado de www.agvsaludanimal.com

Figura 2. Transmisión del virus del moquillo canino y cuadro clínico.

relacionados con el declive de algunas poblaciones animales. Entre éstas se encuentran las poblaciones del hurón de patas negras (*Mustela nigripes*), del zorro de la isla de Santa Catalina en California (*Urocyon littoralis catalinae*), del perro salvaje africano (*Lycaon pictus*) y de la foca del mar Caspio (*Pusa caspica*).

Es bien conocido el impacto de este virus en especies de los géneros *Panthera* (como el tigre y león) y *Lynx* (linces). Fue documentado en la población de leones del Parque Nacional Serengeti en Tanzania, donde el moquillo provocó la pérdida del 30% de la población a principios de la década de 1990, y una elevada mortalidad en la población de leones del cráter del Ngorongoro en 2001. Es considerado el patógeno que más amenaza a los grandes félidos en todo el mundo. En el presente, cobra relevancia el impacto que pueda tener en las poblaciones del leopardo de Amur (*Panthera pardus orientalis*), el leopardo de Javan (*Panthera pardus melas*), el tigre de Amur (*Panthera tigris altaica*) y el león asiático (*Panthera leo persica*), todas ellas subespecies en peligro de extinción.

Existen numerosas evidencias de que la introducción del virus a las poblaciones silvestres provino de caninos domésticos. Aunque, por otro lado, en Estados Unidos, los mapaches silvestres son señalados como responsables de la propagación de moquillo canino a animales tanto en libertad como en colecciones zoológicas. Los mapaches existen en altas densidades en entornos urbanos y tienen un íntimo contacto con perros, estableciéndose un continuo riesgo de transmisión entre estas especies.

Con el paso del tiempo, la cantidad de especies animales afectadas por el virus del moquillo canino parece haberse ampliado por el efecto de infecciones inter-especies y la posible recombinación viral (proceso en el que se forma un nuevo ARN a partir de una combinación de dos secuencias genéticas, donde el nuevo ARN es único y contiene información combinada de las secuencias progenitoras). En zonas en las que el virus se considera enzoótico (ver Glosario), las epizootias (ver Glosario) continúan a medida que el virus se desplaza de una población o especie animal a otra.

En Argentina, existen pocas publicaciones científicas acerca de muertes causadas por moquillo en animales silvestres, y solo se han reportado algunos pocos casos en zorros de monte (*Cerdocyon thous*) en el Parque Nacional el Palmar en 2007 en la provincia de Entre Ríos, y en los alrededores de Puerto Iguazú en 2018 en la provincia de Misiones. En el caso del Parque Nacional El Palmar, hallaron un zorro con sintomatología nerviosa y otro animal muerto cerca del mismo sitio. Personal del parque tomó muestras de ambos individuos y, mediante diferentes pruebas de laboratorio, se confirmó la presencia de moquillo canino en ambos ejemplares. Luego de realizar la secuenciación del virus, encontraron una alta similitud con el hallado en caninos domésticos. En el caso de Misiones, encontraron un animal convaleciente en un camino interno del centro de rescate de animales silvestres Güirá Oga que murió dos días después del hallazgo. Mediante estudios genéticos comprobaron la presencia del virus del moquillo canino.

Zorro enfermo en Junín de los Andes

El 2 de abril de 2022 en horas de la mañana, pescadores en el río Chimehuin en Junín de los Andes, Neuquén, identificaron a un zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) caminando erráticamente dentro de un campo en el que también observaron un rebaño de ovejas. Según el relato de los pescadores, una perra protectora que se encontraba junto al rebaño,

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

Figura 3. Encuentro entre una perra y un zorro silvestre con moquillo canino en un campo de Junín de los Andes, Neuquén.



Imagen: E. Infantino.

detectó la presencia del zorro y comenzó a desplegar comportamientos disuasivos (ladridos a distancia y gruñidos) para intentar alejar al animal (ver Figura 3). El zorro siguió caminando erráticamente sin alejarse del rebaño ni mostrar reacción ante el comportamiento de la perra pastora. Unos instantes después la perra agredió al zorro y, luego de más de 15 minutos de ladridos y gruñidos, la perra se alejó de la zona junto al rebaño, mientras el zorro permaneció quieto en el lugar.

Los pescadores dieron aviso del evento a personal del Grupo de Ecología Terrestre de Neuquén (CONICET-CEAN), y dos de sus miembros arribaron al lugar horas más tarde para evaluar el estado del animal. El zorro se encontraba sobre el camino peatonal al costado del río (ver Figura 4). Se había desplazado muy poco (no más de 500 metros) del lugar en donde inicialmente lo habían avistado. No reaccionaba a estímulos sonoros, ni registraba la presencia del personal.

Se decidió aplicar drogas anestésicas (intra-musculares) para poder realizar una revisión clínica completa. Hasta ese momento se desconocía la patología que estaba afectando al animal, la cual podía poner en riesgo la salud del personal presente. Siempre que se encuentra un animal silvestre con signos de alguna enfermedad, se sospecha en primera instancia de rabia, y se deben tomar todos los recaudos para minimizar el riesgo de contacto con el virus. Por lo tanto, la intervención con anestesia es imprescindible para trabajar de manera segura. Lamentablemente, minutos más tarde se constató la muerte del animal sin haber podido iniciar el examen clínico, comprobando luego en la necropsia, el mal estado general en el que se encontraba.

El cuerpo fue trasladado al laboratorio de Ecología Terrestre del CEAN para realizar una necropsia completa, bajo estrictas medidas de bioseguridad tanto para las operarias (Médica Veterinaria M. Virginia Rago y Doctora Cecilia Sagario), como para preservar las muestras colectadas.

Al realizar la revisación externa del animal se pudo observar que, además de la pérdida de condición corporal, presentaba la cabeza, rostro y hocico muy inflamados, zonas sin pelo, con lesiones sangrantes y secreciones seropurulentas (líquido espeso transparente y amarillo verdoso que salía de las lesiones de la piel infectada). Además, fue muy dificultosa la apertura de los párpados de ambos ojos por la inflamación de la zona circundante (ver Figura 5).

Como primer diagnóstico diferencial, a través del médico veterinario Juan C. Caniggia (de la Subsecretaría de Salud de la provincia de Neuquén, zona sanitaria IV), en el marco de la vigilancia epidemiológica de rabia, se enviaron muestras de cerebro, cerebelo y médula oblonga -conservadas a -20°C- al Instituto de Zoonosis Luis Pasteur en la Ciudad de Buenos Aires, para la detección de dicha enfermedad. Se realizó la técnica de inmunofluorescencia directa que usa un anticuerpo marcado con fluorocromo para la detección del antígeno viral en el tejido y la técnica molecular que detecta y cuantifica una secuencia del virus en las muestras enviadas, resultando ambas pruebas negativas para rabia.

Posteriormente, intervino la Médica Veterinaria Mora Ibáñez Molina, profesional del INIBIOMA, quien realizó la histopatología de los tejidos conservados en formol al 10%. El informe final reportó neumonía intersticial y hepatitis, siendo el virus del moquillo canino uno de los posibles agentes causantes de las mismas.

Con el resultado del diagnóstico histopatológico, se enviaron muestras de hisopados conjuntival, faríngeo y tejido pulmonar -conservadas a -20°C- al Laboratorio de Virología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata. Mediante estudios moleculares se confirmó la presencia de moquillo canino en todas las muestras remitidas.

Cabe aclarar que el Médico Veterinario J. C. Caniggia dio aviso del hecho al dueño de la perra pastora del campo donde se observó inicialmente al zorro, y se

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385



Imagen: M. V. Rago.

Figura 4. Zorro colorado con moquillo canino en el camino peatonal del río Chimehuin, Junín de los Andes, Neuquén.

pudo constatar que se encontraba con el calendario de vacunación completo y al día (incluidas la vacuna antirrábica y vacuna contra el moquillo). Actualmente, la perra se encuentra saludable, y no presentó signos de ningún tipo.

Moquillo en la zona sur de Neuquén

Hasta el momento, no tenemos conocimiento de otros registros en la zona sur de Neuquén de animales silvestres con signos compatibles con moquillo canino. Sin embargo, en 2021, año anterior al hallazgo del zorro en Junín de los Andes, el Médico Veterinario Juan C. Caniggia de la Zona Sanitaria IV, registró un número inusualmente alto de perros con signos de moquillo, tanto en Junín de los Andes como en San Martín de los Andes, en perros ferales (animales que no están bajo cuidado humano) o con dueños, de los que se desconocía el calendario vacunal, o estaba incompleto, o carecían de vacunas contra moquillo canino. Esto generó un alerta porque, si bien no se pudo aún establecer el origen del contagio en el caso del zorro de Junín de los Andes, es probable que un inusual brote de moquillo en perros haya generado este suceso.

Medidas preventivas y recomendaciones

Las enfermedades virales constituyen el 56% de los patógenos que amenazan a las poblaciones de



Imagen: G. Ibáñez.

Figura 5. Edema facial y palpebral en zorro colorado con moquillo canino.

carnívoros silvestres en todo el mundo, y el virus del moquillo canino es probablemente la más importante de estas enfermedades.

Para el control de la infección existen varias acciones que la comunidad puede llevar adelante, tanto en beneficio de sus animales domésticos como de la fauna silvestre con la que conviven:

1. Vacunar a los perros: la vacunación de los perros domésticos es esencial para prevenir la transmisión del virus ya que reduce el riesgo de que se conviertan en transmisores de la enfermedad a los animales silvestres. Las vacunas que poseen protección para el moquillo no son parte de campañas de vacunación gratuitas, por lo que los responsables de los perros deben hacerse cargo de mantener al día la vacuna, así como el control veterinario.

2. Control de perros ferales: estos deambulan sin restricciones y son los que pueden tener contacto más cercano con los animales silvestres de la zona. Es importante seguir implementando programas de castración y adopción responsable, para controlar la población de estos perros.

3. Educación y concientización: no solamente los perros ferales no vacunados son un problema, es importante educar a toda la población para que vacune y cuide a sus animales de compañía, evitando ponerlos en contacto con animales silvestres. Una buena práctica es mantener los perros con correa cuando se los lleva a pasear y recoger las heces para evitar que tengan contacto con la fauna silvestre.

4. Monitoreo de la fauna silvestre: es importante llevar a cabo investigaciones, monitoreos y registros de las poblaciones de fauna silvestre para detectar posibles brotes de moquillo canino y tomar acciones de prevención de la enfermedad. Los científicos, conservacionistas y organismos públicos pueden trabajar en colaboración para evaluar el estado de salud de la fauna silvestre y tomar medidas adecuadas de prevención o mitigación.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

En el caso de hallar un animal silvestre, muerto o vivo (pero con signos de enfermedad), debemos alejarnos y no tocarlo ni trasladarlo. Es de mucha utilidad tomar registros fotográficos, fílmicos y dar detalles del lugar del hallazgo lo más exacto posible. Luego avisar al organismo responsable más cercano (por ejemplo, CEAN, Guardaparques, Guardafaunas, oficina local de SENASA, etc.). De esta manera, además de evitar el riesgo de contraer alguna enfermedad (por ejemplo rabia), se colabora con la detección de patógenos que son de interés tanto para la conservación de las especies silvestres como para el cuidado de los animales domésticos.

Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias al trabajo en conjunto con Zona sanitaria IV de la Subsecretaría de Salud de la provincia de Neuquén. Mantenemos activa comunicación con la oficina de SENASA local, Guardafaunas de la provincia de Neuquén y Guardaparques de la Administración de Parques Nacionales, brindando apoyo y herramientas científicas en pos de la conservación de la vida silvestre.

Agradecemos a Ezequiel Infantino y Gregorio Ibáñez por su compromiso con la fauna y por dar aviso y asistencia para poder encontrar al animal enfermo.

Glosario

Enzoótica: enfermedad infecciosa que afecta de manera continua a una población animal durante periodos de tiempo prolongados en una área geográfica limitada.

Epizootias: aumento rápido del número de animales enfermos en una región o territorio determinado.

Inmunidad adquirida: sistema de defensas específico que genera el cuerpo frente a sustancias dañinas con las que ya se ha encontrado con anterioridad.

Inmunidad natural: primer sistema de defensas que posee el cuerpo desde su nacimiento contra una sustancia dañina.

Inmunosupresión: debilitamiento del sistema inmunitario y de su capacidad para combatir infecciones y otras enfermedades.

Morbilidad: número de individuos que enferman en una población en un periodo determinado.

Mortalidad: Número de muertos en una población en un periodo de tiempo determinado.

Resumen

El moquillo canino es una enfermedad infectocontagiosa que afecta principalmente a perros, pero también a mamíferos silvestres. En 2022, se diagnosticó moquillo en un zorro colorado en Junín de los Andes, Neuquén. El aumento del número de perros con signos compatibles con esta enfermedad durante el 2021 nos pone en alerta por la posible transmisión del virus entre estas especies. La forma de prevenirla es la vacunación completa y anual, siendo una responsabilidad de todo ciudadano que posea perros bajo su cuidado, no solamente por el bien de los animales de compañía sino para el cuidado de la fauna silvestre en general.

Para ampliar este tema

MOQUILLO – American Veterinary Medical Association. En: www.avm.org

Morbilliviruses (Canine and Feline). En: www.woah.org

Moquillo Canino- Zoetis Argentina. En: www.zoetis.com

Acevedo, G.S. y Lima E.L. (2021) Reporte del primer caso de moquillo canino en zorro de monte (*Cerdocyon thous*) en la provincia de Misiones – Argentina. Ciencia Veterinaria. Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. 23(1). [Disponible en Internet]

Ferreyra, H., Calderón, M.G., Marticorena, D., Marull, C & Barrios, L. (2009) Canine Distemper Infection in Crab-eating Fox (*Cerdocyon thous*) from Argentina. Journal of Wildlife Diseases. 45(4): 1158 – 1162

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

INVESTIGAR EN LA ANTÁRTIDA

En momentos en los que algunos sectores de la política y también de la sociedad ponen en cuestión la utilidad de la ciencia básica, amenazando a los diversos organismos e instituciones que sostienen el desarrollo científico y tecnológico en toda la nación, Desde la Patagonia propone a sus lectores este interesante dossier sobre investigaciones que se desarrollan en la vasta región antártica.

Coordinado por Cecilia Fourés y Mónica de Torres Curth

Muchos de los trabajos que se llevan a cabo en la Antártida Argentina son poco conocidos fuera del ámbito específico de la disciplina a la que pertenecen y nos pareció más que oportuno acercar a nuestros lectores una muestra de ellos para divulgar los singulares aportes científicos que se realizan en esta región recóndita de nuestro país (y del planeta). Empezamos con una entrevista al actual director del Instituto Antártico Argentino (IAA) -organismo científico en el cual estas investigaciones se desarrollan-, quien nos cuenta sobre todo el espectro de trabajos que se llevan a cabo, y la importancia de los mismos, no solo para el desarrollo de la ciencia de nuestro país, sino a nivel internacional. También nuestro entrevistado nos brinda detalles sobre las formas en que estos estudios se organizan.

La investigación en la Antártida, que se enfoca en todo el continente, tiene, en palabras del director del IAA, programas en las diferentes áreas de las ciencias. De cada una de esas áreas se seleccionó un artículo para dar una muestra del amplio espectro de lo que allí se investiga. Por un lado, en el área de las Ciencias Fisicoquímicas e investigaciones ambientales Carolina Matula, Gabriela Campana, Dolores Deregibus y María Liliana Quartino, en el artículo que titulan "Una mirada a través de las macroalgas: ingenieras de un ecosistema marino antártico", nos acercan al mundo de las macroalgas, organismos que desempeñan un papel fundamental en la producción de oxígeno y en la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera, lo que contribuiría a regular el clima global. En el marco de las Ciencias Geológicas, en su artículo titulado "Larsen B, un retrato del calentamiento", Liliana Margonari, Sebastián Marinsek y Juan Manuel Lirio se preguntan de qué forma afecta el cambio climático al continente antártico, donde se encuentra la mayor reserva glaciar y por ende la mayor reserva de agua dulce del planeta. En el área de las Ciencias Sociales, Pablo Fontana y Laura Dopchiz, en su artículo "Forestación Antártica", cuentan una historia poco conocida sobre un proyecto argentino de introducción de árboles patagónicos en el continente antártico durante la década de 1950. Finalmente, en relación a las Ciencias de la Vida, presentamos un artículo "Entre humanos y aves", cuyos autores son Carla Di Fonzo y Martín Ansaldo, quienes estudian el impacto de las acciones humanas en la salud de las poblaciones de pingüinos, a través estudio de la bioquímica sanguínea y del equilibrio entre los compuestos oxidantes y antioxidantes.



Imagen: M. Fasanella.

Estos artículos constituyen -usando una metáfora relacionada con el ambiente que nos ocupa- "la punta del iceberg" del vasto espectro de investigaciones que se desarrollan en el extenso territorio antártico. Invitamos a nuestros lectores a disfrutar de ellos.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

INVESTIGAR EN LA ANTÁRTIDA

ENTREVISTA A WALTER MAC CORMACK

Walter Mac Cormack es actualmente el director del Instituto Antártico Argentino. Para conocer más a fondo las características de este lugar único, Desde la Patagonia conversó con él.

Por Cecilia Fourés y Mónica de Torres Curth

Desde La Patagonia (DLP): Para que nuestros lectores te conozcan, contanos cuál es tu formación y a qué te dedicás dentro de la ciencia.
Walter Mac Cormack (WMC): Soy biólogo y me especialicé en microbiología y biotecnología; la microbiología como parte del estudio de la biodiversidad microbiana y la biotecnología como la posibilidad de estudiar y aprovechar las adaptaciones de los microorganismos, especialmente de aquellos que viven en ambientes extremos y que por ende tienen mucho interés, más allá de lo académico, en el campo de la microbiología industrial y la biotecnología. Actualmente, y desde hace cuatro años, ocupo el cargo de director en el Instituto Antártico.

DLP: ¿Qué es el Instituto Antártico Argentino?
WMC: El Instituto Antártico es un instituto de investigación científica, de hecho, es el primer instituto del mundo que se creó con el objetivo de hacer ciencia antártica. Se creó en el año 1951, ¡este año ya cumplimos 72 años! Su foco de investigación es todo un continente y tiene programas en las diferentes áreas de las ciencias. Por un lado, las ciencias biológicas en todas sus manifestaciones desde la microbiología hasta los predadores tope, pasando por las macroalgas, el fitoplancton, el zooplancton, las aves, etc. Por otro lado, las ciencias geológicas, también en su amplio espectro, desde la paleontología y la geología estructural a la dinámica de los glaciares y los hielos marinos. Además, las ciencias ambientales, la química ambiental, la oceanografía, la física de la atmósfera y finalmente un área de ciencias sociales, porque el Instituto Antártico también se ocupa del acervo histórico, de todo lo que son monumentos naturales y lo relacionado con derivados de la actividad del hombre, en esa historia tan rica que tiene la Argentina en la Antártida, que es probablemente la historia más extensa en todo el mundo. Porque en 1904 Argentina obtuvo lo que fue un observatorio meteorológico que luego se transformó en la Base Orcadas -que aún hoy continúa- y desde entonces tenemos presencia continua todos los años. El año que viene se cumplen



Imagen: gentileza de W. Mac Cormack.

Walter Mac Cormack.

120 años de presencia ininterrumpida de Argentina en la Antártida, fundamentalmente haciendo investigación. De toda la actividad antártica del país, que tiene varias aristas y muchos perfiles, el Instituto es el encargado de la ciencia. Es parte del Consejo Interinstitucional de Ciencia y Técnica y, como tal, forma recursos humanos calificados en ciencia antártica y, además, es el encargado por ley de coordinar toda la actividad científica en la Antártida. Por eso tenemos colaboraciones con muchas instituciones: diferentes institutos de investigación y Universidades como la del Comahue, del Sur, de Tierra del Fuego, de Córdoba, de La Plata y de Buenos Aires, entre otras. Este es un poco el panorama general de lo que es el instituto y cuál es su misión.

DLP: Cuando se habla de bases en la Antártida, se suele pensar que se trata de bases militares ¿es así?
WMC: Sí, la historia antártica está un poco teñida también de lo militar, fundamentalmente porque la logística de traslado de personal y de carga hacia y desde la Antártida está manejada inevitablemente por las fuerzas. Tanto la Fuerza Aérea, mediante los Hércules y los helicópteros, la Marina en todo lo que es el traslado: rom-

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER



Imagen: gentileza de W. Mac Cormack.

Vista del exterior del laboratorio interdisciplinario de la Base Antártica Esperanza. Este laboratorio, junto con otros dos ubicados en las bases Orcadas y San Martín y dos pequeños refugios, fueron construidos recientemente mediante un convenio entre los ministerios de Relaciones Exteriores y Culto, Defensa y Ciencia, Tecnología e Innovación.

pehielos, traslados de carga en general y de personal; y el Ejército también, porque administra algunas de las bases. Actualmente la coordinación de las actividades de las Fuerzas en Antártida está concentrada en lo que se denomina Comando Conjunto Antártico. La Argentina tiene ya siete bases permanentes: Belgrano, San Martín, Orcadas, Esperanza, Carlini, Marambio y, hoy por hoy, ya podemos considerar a Petrel como una base permanente más. Hay un proyecto actual de puesta en valor de esa base que estaba desactivada y que tiene la ventaja de tener una pista de aviación, alternativa a Marambio, que permitirá un trabajo mucho más fluido de intercambio con el continente. Marambio tiene una serie de inconvenientes climáticos y topográficos: está en una meseta a trecientos metros de altura y tiene un clima complicado, de manera que toda la descarga hay que hacerla por helicóptero porque es imposible bajar la carga con lancha, debido a la ubicación de la base sobre la meseta. De manera que es complicada desde el punto de vista logístico. Por lo que, de alguna manera, Petrel aliviana o soluciona un poco ese aspecto. También hay algunas bases sólo de verano, que se abren cuando algún grupo de investigación lo requiere: Cámara, Decepción, Primavera, Melchior, Brown y Matienzo.

DLP: Supimos que se están haciendo algunos nuevos laboratorios en las bases de la Antártida, ¿es así?

WMC: Una de las dificultades que encuentran los grupos de investigación se relaciona con las comodidades desde el punto de vista científico. Hay algunas bases que tienen una buena infraestructura, por ejemplo, la base Carlini, que tiene un laboratorio bien equipado donde uno puede ir a hacer bastante más que tomar una muestra y guardarla para trabajar en el continente. Se puede ir ahí a procesarla y trabajarla. Por ejemplo, si uno trabaja en microbiología puede hacer ahí el cultivo de los microorganismos o aislar el ADN para hacer estudios de secuenciación. Pero el resto de las bases tiene capacidades más limitadas. Para algunos grupos de investigación es suficiente la parte logística, por ejemplo, los geólogos van a campamentos cerca de Marambio, y quizás no requieren un laboratorio con grandes equipamientos, pero muchas áreas de la biología sí lo requieren. Así que de alguna manera las bases no eran equivalentes en cuanto su capacidad para albergar actividades científicas. Hace un par de años se puso en marcha un programa del Ministerio de Ciencia que se llama Construir Ciencia. En la primera convocatoria, con el Comando Conjunto Antártico que es del Ministerio de Defensa, nos presentamos con la propuesta de la construcción de tres laboratorios en tres de las bases permanentes para mejorar la posibilidad de hacer ciencia en la Antártida. Fuimos beneficiados por este programa como muchos grupos de distintas instituciones. Esta financiación permitió concretar la construcción de los laboratorios que se encuentran en las bases Esperanza, San Martín y Orcadas. También se construyeron dos refugios pequeños que son de apoyo a grupos puntuales de investigación pero que en vez de ir a regiones donde realmente el campamento es riesgoso, van a poder tener un lugar con un poco más de comodidad, tanto para su actividad de trabajo como para poder pernoctar y pasar una temporada ahí. Así que esa primera etapa del programa Construir Ciencia, para nosotros está prácticamente finalizada y realmente ha mejorado mucho las condiciones. Ahora hay que equiparlos, es otra etapa, pero ya disponemos del recinto para poder trabajar de otra manera.

DLP: Los científicos que integran los grupos de investigación, ¿viven allá, o van y vienen al continente?

WMC: La campaña antártica -que es la actividad científica y logística- tendríamos que dividirla en dos grandes etapas. Una es la campaña de verano, que es el periodo del año donde hay mayor actividad porque las condiciones climáticas y del terreno lo permiten mucho más. Numerosos grupos de investigación van en esa campaña que se extiende -días más, días menos- desde principios o mediados de diciembre hasta fin de marzo o principios de abril; más o menos unos tres meses o un poquito más. En ese período hay una enorme actividad científica de todos los grupos. Pero después está

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

la campaña de invierno: hay investigadores -no tantos- que van por todo el año. Van en una temporada de verano y se quedan trabajando hasta la siguiente. En todas las bases permanentes, el Instituto tiene invernantes que trabajan en laboratorios interdisciplinarios.

DLP: Aproximadamente ¿qué volumen de gente se mueve ahí?
WMC: Hablando solo de científicos y técnicos, aproximadamente son 200, dependiendo de la campaña. A eso hay que sumarle todo lo que significa lo logístico: las tripulaciones de los buques y de los aviones, más las dotaciones. Cada base tiene una dotación que pasa el año y eso también suma unas cuantas personas por base. Pero los científicos y técnicos, puedo aproximar un número que supera un poco las 200 personas. La mayor parte de ellos va a la campaña de verano, y una parte minoritaria se queda durante todo el año hasta el verano siguiente.

DLP: ¿Por qué es importante la investigación en la Antártida?
WMC: Esta es una pregunta que puede tener diferentes respuestas… Como biólogo y como científico puedo transmitirles que la Antártida es un lugar único de investigación. Es un lugar aún hoy poco explorado. De manera que por el lado académico hay un enorme campo de conocimiento que está todavía virgen allí y eso es válido en menor o mayor medida para prácticamente todas las áreas del conocimiento. A eso le sumo que, además de lo académico, existe en esa biodiversidad, una enorme cantidad de conocimientos por encontrar que pueden llegar a darnos nuevos productos y nuevas actividades que quizás mejoren la vida de todos los habitantes del país y del mundo ¿no? Yo siempre juego con un ejemplo de otros ambientes extremos, y que me parece bastante visual, que es el relacionado con los extremófilos de altas temperaturas o termófilos. Hace ya unos 50 de años que un microbiólogo aisló una bacteria que la llamó *Thermus aquaticus* de Yellowstone: una bacteria que crece y vive feliz a 80°C, aunque a uno le parezca mentira. Unos años después alguien aisló de esa bacteria, una enzima como parte de un estudio básico y académico, la taq polimerasa, o sea una enzima que polimeriza ADN. Pero con la particularidad de que esa enzima, como viene de ese bichito, sorprendentemente trabaja a 80°C sin problemas, cuando cualquier polimerasa de otro organismo que vive a temperaturas moderadas se desorganiza y pierde su actividad biológica a esa temperatura. En esta enzima se basa lo que hoy llamamos Reacción en Cadena de la Polimerasa o PCR que se ha mencionado tanto en los últimos tiempos, entre otras cosas, porque nos permitió identificar al COVID y nos permite identificar a la gripe aviar, que es un problema muy grave también. Además es una técnica de investigación y de diagnóstico médico que mueve miles de millones de dólares. Este es un ejemplo de las cosas que pueden ocurrir saliendo de la investigación básica y encontrando propiedades que pueden ser aplicadas y tener un gran interés para toda la humanidad. Así que eso también es parte del por qué investigar en la Antártida. Permítanme sumar a eso el aspecto político y diplomático, que no es menor. La Argentina –más allá de que tiene un reclamo soberano sobre una región de la Antártida–, es uno de los 12 países miembros firmantes originales del Tratado Antártico, que establece que la Antártida es una región dedicada a la paz y a la ciencia. Así que también por eso es muy importante desarrollar investigación científica en la Antártida.



Imagen: gentileza de W. Mac Cormack.

El Instituto Antártico Argentino, fundado el 17 de abril de 1951, fue el primer instituto científico del mundo creado exclusivamente para realizar investigación científica en las Antártida.

DLP: Esto significa que hay interacción entre investigadores de otros países también ¿verdad?
WMC: ¡Si!, yo mencionaba recién que son 200 los investigadores que se mueven por campaña. Si vos ves el Plan Anual Antártico, que es un documento que todos los años presenta el Estado Nacional con todas las actividades científicas y logísticas que se van a realizar el año próximo, ahí hay planeados 54 o 55 proyectos de investigación con 88 grupos de trabajo (porque algunos proyectos requieren más de un grupo de trabajo en diferentes sitios de Antártida). Todo eso no lo podría realizar el *staff* de investigadores del Instituto Antártico solo, más allá de que la endogamia no es buena en ningún instituto de investigación. De manera que hay una enorme cooperación, con muchas instituciones nacionales como el INTA, el INTI, el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), el Instituto Geográfico Nacional, el Servicio de Hidrografía Naval, un montón de univer-

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER



Imagen: gentileza de W. Mac Cormack.

El Rompehielos ARA Almirante Irízar realiza todos los años la Campaña Antártica, transportando a los científicos y dotaciones a las distintas bases y refugios, así como gran parte de la carga necesaria para su normal funcionamiento.

sidades y además, obviamente, hay cooperación con grupos del exterior, la mayor parte de ellos sostenidos por proyectos de cooperación en conjunto, con muchos países. Una de las características de la Antártida es que se trata de un lugar donde converge el mundo. La base Carlini tiene a unos pocos kilómetros la base de Corea, al lado de ella la de Uruguay; a unos poquitos kilómetros la de China, la de Rusia y la de Chile, y cruzando un glaciar está la de Polonia. O sea que uno tiene una interacción como si el mundo se hubiera achicado a una pequeña región y eso también lleva a una más fácil interacción científica, y por ende se generan muchas actividades en cooperación que quizás podrían ser más difíciles de generar en otros ámbitos. De hecho, la base Carlini tuvo durante 30 años la particularidad de tener un laboratorio conjunto en su territorio, se llamó el laboratorio Dallman y estuvo manejado en cooperación por Alemania y Argentina. Es uno de los pocos ejemplos donde no solo hay grupos que cooperan, sino un laboratorio conjunto en una de las bases, así que Alemania es uno de los países con los que más trabajamos porque tienen una investigación polar también muy fuerte. Pero son más de 20 los países con los cuales tenemos proyectos en desarrollo.

DLP: Esto necesita, obviamente, del aporte del Estado. La inversión del Estado, ¿ha seguido siempre el mismo curso o, al contrario, ha habido períodos de mucha inversión y otros de desinversión?

WMC: Es una pregunta también con montón de respuestas diferentes ¿no? Conocemos lo que es nuestro país históricamente y los vaivenes económicos. Yo tengo 38 años en la ciencia y esos vaivenes han existido siempre. Es cierto que hay etapas de nuestra historia institucional en las que fuimos más perjudicados –o menos beneficiados– y es cierto porque las políticas del apoyo a la ciencia han oscilado mucho y lamentablemente no hay una política de Estado que permita que, independientemente de los gobiernos y de los colores de los gobernantes, haya un apoyo a una política de Estado científica más o menos consistente. Así que sí, hay una oscilación. Corresponde mencionar que en este último periodo, el Ministerio de Ciencia ha apoyado mucho a los investigadores, a los institutos de investigación y lo que les mencioné de los laboratorios en esas tres bases es un ejemplo de ello. Hacía varias décadas que Argentina no construía laboratorios nuevos en la Antártida. Ahora hay además un proyecto similar del Ministerio de Ciencia que se llama Equipar Ciencia y bajo ese proyecto es que estamos en camino de equipar estos laboratorios. Porque tampoco es sencillo y es muy costoso equipar los laboratorios. Así que creo que corresponde mencionar que transcurrimos uno de los períodos donde la investigación en general y en el caso del Instituto en particular, han sido beneficiados con un apoyo importante. Me permito indicar que el Instituto Antártico es la pata científica de una estructura y depende de la Dirección Nacional del Antártico, que es una dependencia de Cancillería, o sea que dependemos del Ministerio de Relaciones Exteriores, justamente por esa cosa tan particular de que no solo es investigación científica sino que la misma debe estar orientada también a los intereses de la nación. Como investigadores eso tiene sus pros y sus contras, depender no solo del Ministerio de Ciencia o del Conicet o de una universidad o ser un ente descentralizado de ciencia, sino depender de un ministerio como el Ministerio de Relaciones Exteriores.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

DLP: ¿Podrías mencionar algunas de las líneas prioritarias de investigación que se desarrollan en el Instituto?
WMC: Como les decía, más allá de que tenemos la misión de desarrollar ciencia en todas las áreas, obviamente las líneas prioritarias están determinadas tanto por los intereses del propio país y del Estado como por lo que representan las líneas de investigación relevantes a nivel científico e internacional. Porque también el Instituto por un lado asesora a todos los estamentos de discusión política y diplomática que tienen relación con la Antártida, fundamentalmente de las reuniones consultivas del Tratado Antártico, donde se toman las decisiones que después deben aplicarse en el área antártica, por debajo del Paralelo 60°. Pero también, por ejemplo, forma parte del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR por sus siglas en inglés, *Scientific Committee on Antarctic Research*) que es el gran estamento internacional del área científica. Las líneas de investigación también tienen prioridades a nivel internacional desde el punto de vista científico, así que de alguna manera compatibilizamos esos dos mundos. Por un lado, una de las líneas prioritarias es el estudio de las conexiones entre la Antártida y el continente Sudamericano porque eso tiene implicancias no solo geológicas o biológicas, sino que esos resultados, que apoyan la continuidad entre ambas regiones, refuerzan la posición del país en cuanto al reclamo de ese territorio. También es prioridad el estudio de la biodiversidad de los diferentes ecosistemas antárticos, la biodiversidad presente y también la del pasado, la paleontología, esto es, cuál era la biodiversidad en otras épocas, o sea que se estudia la biodiversidad en el amplio sentido de la palabra. Por ejemplo, en Antártida hay una diversidad microbiana muy poco conocida que hoy puede explorarse con herramientas mucho más poderosas como son las de la biología molecular. Antes solo se conocían las bacterias que crecían en un medio de cultivo, hoy se sabe que solo un uno por ciento crece en cultivo, o sea que el otro 99% solo puede ser conocido a partir de la posibilidad de tener su información genética y de secuenciarla. Obviamente, otro de los grandes temas que es transversal a todo el Instituto, es el cambio climático y sus efectos. Esto también abarca estudios de los grupos de geología, grupos de biología de las más diversas áreas, gente que estudia la atmosfera y el clima espacial, gente que estudia las corrientes, la oceanografía, etc. El cambio climático es uno de los temas más prioritarios a nivel mundial. Otra de las líneas prioritarias es la conservación del medioambiente, y por ende el monitoreo de la presencia de moléculas contaminantes, así como la posibilidad de biorremediar las áreas afectadas aprovechando la actividad de los microorganismos locales, ya que no se puede introducir ningún organismo alóctono en la Antártida. Pero sí se puede estudiar la posibilidad de utilizar los microorganismos locales para degradar, por ejemplo, los hidrocarburos, una de las principales fuentes de contaminación en la Antártida. Actualmente también, los micro y los nano plásticos constituyen otro problema global que preocupa mucho al área científica. Por otro lado, en el área de las ciencias sociales, el rescate y la puesta en valor de la memoria antártica en el amplio sentido: en cuanto a todo el registro fílmico, periodístico y también en cuanto al mantenimiento de los sitios históricos de Argentina en la Antártida. Por último, otra de las líneas prioritarias se relaciona en la conservación de los recursos vivos marinos y en ese sentido el instituto hace estudios que aportan y asesoran al Consejo de Protección Ambiental que se desarrolla paralelamente a las reuniones del Tratado Antártico o a la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos. Así que ese asesoramiento y también la creación de áreas marinas protegidas, constituye una de las líneas prioritarias del Instituto. También, agrego que hoy el Instituto está desarrollando un convenio con la Organización Internacional de Energía Atómica para usos pacíficos. Este organismo está muy interesado en que el Instituto sea uno de los nodos que permita identificar –y de alguna manera palear– el problema de los nano y micro plásticos en la Antártida. Y uno podrá pensar qué tendrá que ver la Organización de Energía Atómica Internacional (ya que el Tratado también prohíbe toda actividad de energía nuclear en la Antártida en lo que respecta a lo que es bélico), pero existen metodologías basadas en isótopos estables que permiten la identificación de una manera muy precisa del tipo de micro y nano plástico que estamos detectando y de ahí en adelante, permiten la posibilidad de tomar medidas para palear ese problema en los mares, que es mundial.

DLP: Uno se imagina la Antártida como un ambiente de hielo y agua, ¿cuáles son los ecosistemas a los que te referís?
WMC: En realidad cuando uno dice agua, aun en la Antártida, pueden diferenciarse varios ecosistemas. Uno de ellos es el ecosistema costero, por ejemplo, en el que se desarrolla el trabajo sobre macroalgas que integra la actividades del IAA. Otro es el ecosistema marino de profundidades mayores, o sea, aquellos que están más lejos de las masas de tierra y tienen particularidades y diversidad completamente diferentes. Con el hielo pasa lo mismo. Hace poquito hubo una noticia bastante confusa acerca del desprendimiento de un glaciar del tamaño de la Argentina. En realidad, era hielo marino,

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER



Imagen: gentileza de W. Mac Cormack.

La Base Científica Carlini es una de las más activas de nuestro país, especialmente en lo referente a las investigaciones científicas del área de las ciencias biológicas. Se encuentra en la Isla 25 de Mayo, archipiélago de las Shetland del Sur.

hielo marino es el que se genera por congelamiento del mar sobre el seno de agua de mar, que es diferente al hielo glaciar, que es el hielo que está por sobre la tierra y que va fluyendo hacía al mar. No es que estén absolutamente desligados unos de los otros, pero son sistemas muy diferentes. Pensando en el agua solamente, algunos cuerpos de agua de la Antártida, fundamentalmente en el norte de la península, durante el verano se liberan de hielo y se generan lagos y lagunas. Por ejemplo, la base Carlini toma el agua para beber de una laguna que está en estado líquido durante el verano y que en el invierno se congela arriba y abajo no. Por suerte tienen una fuente permanente de agua potable, de agua dulce. Bueno, en esa laguna hay un ecosistema absolutamente diferente a lo que son las aguas marinas costeras. Asimismo, se estudia el ecosistema terrestre, fundamentalmente en el norte de la península, donde hay dos plantas vasculares, solo dos plantitas vasculares muy pequeñitas, pero las hay… y una gran variedad de musgos y líquenes también. Un ecosistema muy diferente. Así que hay muchos ecosistemas distintos que son objeto de estudio en la Antártida.

DLP: Nos queda agradecerte por tu tiempo e invitarte a cerrar la nota con lo que gustes.

WMC: Quiero agradecer a ustedes por la inquietud de publicar los trabajos de la gente del Instituto, porque la divulgación para nosotros es muy importante también. Porque lo que no se conoce no se valora y si no se valora, tampoco tiene mucho sentido el trabajo que hacen todos los años los investigadores del Instituto. El trabajo que hacemos no empieza en el campo, o al recibir algo en el laboratorio, sino que nuestras investigaciones tienen un trabajo muy grande de preparación. Ir a la campaña antártica implica una gran organización, tanto a nivel de la institución como también de los investigadores y los grupos, que tienen que pensar en todo el material, no pueden olvidarse de nada porque no hay posibilidad de ir a comprar algo a un lado. Eso sumado a que a veces es difícil de conseguir los fondos para poder subvencionarlo. Así que apenas termina una campaña, ya se está planeando la próxima precampaña Nosotros llamamos precampaña a la actividad que se realiza antes de la campaña de verano y tiene que ver, por ejemplo, con la biología de especies que arriban para su ciclo reproductivo ahora en septiembre, de manera que van antes de diciembre, los lobos marinos, los elefantes marinos, muchas de las aves, los pingüinos… y los investigadores ya están saliendo para allá, siendo que la campaña anterior terminó hace muy poquito, a fin de abril… Entonces prácticamente estamos bajando del buque a fines de abril y ya estamos pensando en los invernantes nuevos… Es un trabajo muy arduo, por eso es bueno que se conozca y se valore, no solo por el trabajo, sino por la gente del IAA y de otras instituciones.

DLP: Muchísimas gracias.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

LA ANTÁRTIDA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

UNA MIRADA A TRAVÉS DE LAS MACROALGAS

Una lupa sumergida bajo los mares antárticos, recopilando y compartiendo el conocimiento sobre las macroalgas.

Carolina V. Matula, Gabriela L . Campana, Dolores Deregibus y María Liliana Quartino

Debajo de la inmensidad blanca y los extensos campos de hielo, las profundidades del mar antártico albergan una variedad de vida adaptada a las condiciones más extremas. En este paisaje submarino, organismos únicos han evolucionado para sobrevivir en un ambiente singular, desde formas de vida microscópicas hasta grandes mamíferos marinos. Como componentes fundamentales de los ecosistemas antárticos costeros se encuentran las macroalgas, organismos que viven asociados al fondo del mar.

Este artículo procura compartir información sobre las macroalgas, dando una mirada bajo la lupa sumergida en los mares antárticos, la cual fue recopilada a través del conocimiento generado por más de tres generaciones de científicas argentinas especializadas en ficología antártica.

Palabras clave: algas marinas, Antártida, cambio climático, ecosistemas marinos, líneas de investigación.

Carolina Verónica Matula[1]
Lic. en Ciencias Biológicas
ucv@mrecic.gov.ar

Gabriela Laura Campana[1, 2]
Dra. en Ciencias Naturales
gwc@mrecic.gov.ar

Dolores Deregibus[1, 3]
Dra. en Ciencias Biológicas
ddu@mrecic.gov.ar

María Liliana Quartino[1]
Dra. en Ciencias Biológicas
qum@mrecic.gov.ar

[1]Departamento de Biología Costera. Instituto Antártico Argentino.
[2]Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Nacional de Luján.
[3]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Recibido: 01/09/2023. Aceptado: 14/11/2023.

El ecosistema marino antártico

La Antártida alberga una gran diversidad, biomasa y riqueza de flora y fauna. La mayoría de la vida antártica sucede en el mar, salvo algunos pocos organismos que han logrado conquistar el ambiente terrestre, tales como invertebrados, musgos, algunos líquenes y hongos, y solo dos representantes de las plantas vasculares (que viven exclusivamente en la Antártida): *Deschampsia antarctica* y *Colobantus quitensis*. El resto de los organismos viven asociados al mar y algunos solo se acercan a tierra en el verano austral para su reproducción.

Los organismos antárticos llevan un largo período de adaptación desde que el continente quedó aislado y las condiciones ambientales fueron cambiando de forma paulatina. Específicamente, la temperatura de la atmósfera se fue enfriando cada vez más, favoreciendo la formación de glaciares y las masas de agua fueron perdiendo temperatura, convirtiéndose en gélidas hasta como se las conoce hoy en día. Esto último, condujo a que los organismos que viven en la Antártida estén especialmente adaptados a vivir bajo estas condiciones extremas. Un porcentaje alto de estos organismos se encuentran exclusivamente en esta región, marcando un alto grado de endemismo en este continente.

La región antártica posee una marcada estacionalidad lumínica, con muchas horas de luz durante el verano austral, y de oscuridad en el invierno. Las bajas temperaturas, entre otros factores, conducen a la formación del hielo marino, que fluctúa año a año dependiendo de los vientos y de fenómenos como el ENOS y SAM (ver Glosario). Muchos organismos se han adaptado a estas condiciones hasta el punto de que su ciclo de vida depende del hielo marino, como por ejemplo algunos mamíferos marinos que se reproducen sobre ellos, o el kril que necesita del hielo marino en etapas fundamentales de su ciclo de vida.

En los últimos años el aumento de la temperatura ha tenido un marcado impacto sobre la criósfera (ver Glosario), causando una disminución del hielo marino y derretimiento de los glaciares. Esto, a su vez, ha generado nuevas áreas disponibles para ser colonizadas

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

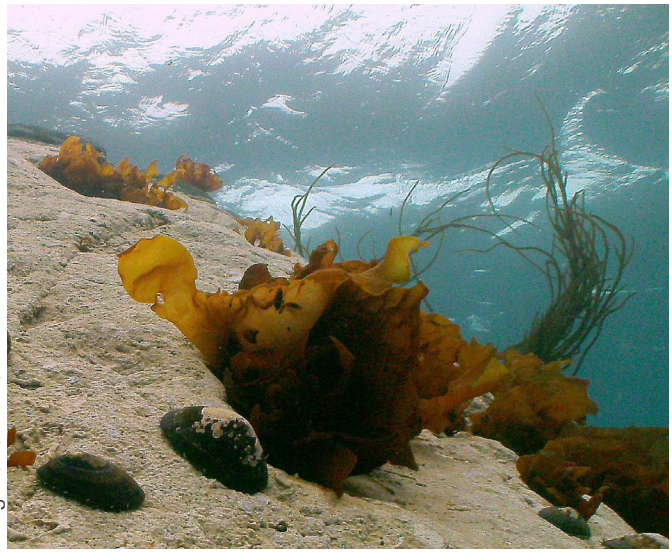


Imagen: E. Mohr.

Figura 1. Macroalgas e invertebrados en un ecosistema marino bentónico antártico.

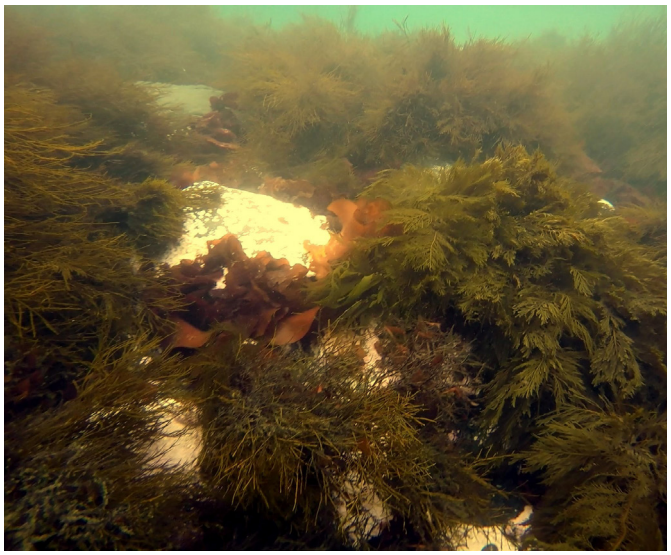


Imagen: C. V. Matula.

Figura 2. Macroalgas antárticas en el fondo marino.

por organismos que habitan el fondo marino como por ejemplo macroalgas e invertebrados (ver Figura 1). La colonización bentónica (ver Glosario) conduce a un aumento de la captación de carbono atmosférico y una retroalimentación negativa al proceso de cambio climático. El secuestro de carbono (ver Glosario) es una de las contribuciones más importantes que brindan los ecosistemas marinos, ya que estos pueden tomar el carbono atmosférico, fijarlo a través de la producción primaria y almacenarlo en la biomasa de los organismos. Los sistemas marinos poseen una alta eficiencia en la captura y retención de carbono, y se conocen como "sistemas de carbono azul". Los más conocidos son los de manglares, marismas y pastos marinos. Estas estructuras vegetales no solo fijan grandes cantidades de carbono, sino que también estabilizan los fondos blandos en los que se desarrollan, favoreciendo el secuestro de carbono por largos períodos de tiempo en el sedimento. Recientemente se ha propuesto que las áreas costeras en donde se desarrollan grandes bosques de macroalgas deberían también ser considerados sistemas de carbono azul ya que fijan enormes cantidades de carbono. En este aspecto, también las macroalgas antárticas se presentan como un desafío interesante para ser estudiadas.

Ingenieras y guardianas del ecosistema

Las macroalgas son organismos fotosintéticos que, gracias a sus pigmentos, transforman la energía lumínica en energía química. Se distribuyen desde el supramareal (ver Glosario) hasta profundidades que pueden llegar hasta los 50 metros dependiendo de la penetración de la luz. Pueden estar adheridas al sustrato, como rocas o fondos marinos, o flotar libremente en el agua. Estos organismos son multicelulares y tienen la capacidad de alcanzar tamaños lo suficientemente grandes como para ser visibles a simple vista. Las macroalgas desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas marinos, ya que son una fuente importante de alimento. Además, tienen un rol importante en la producción de oxígeno y en la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera, lo que contribuiría a regular el clima global.

Las macroalgas son auténticas ingenieras del ecosistema marino (ver Figura 2). Su presencia crea y modifica hábitats submarinos, y provee refugio y protección a una gran variedad de organismos como peces, crustáceos y moluscos. Las macroalgas se encuentran en diversos hábitats marinos, desde aguas tropicales hasta regiones frías como la Antártida. Más de 40 millones de años es el tiempo que han tenido las macroalgas antárticas para adaptarse a la marcada estacionalidad lumínica presente en esta región. Por ello, han conseguido adecuarse al particular fotoperiodo antártico, con extensas horas de luz durante los meses de verano y largas horas de oscuridad en el invierno, requisito fundamental para completar sus ciclos de vida. Además, es importante recordar que las bajas temperaturas también juegan un papel esencial al regular su reproducción y crecimiento.

En Argentina, las primeras colecciones de macroalgas antárticas fueron realizadas por la especialista en algas marinas Lic. Carmen Pujals, quien fuera una de las cuatro investigadoras que participaron de la Primera Expedición de mujeres a la Antártida en 1968. Carmen fue una reconocida ficóloga, especialista en taxonomía

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

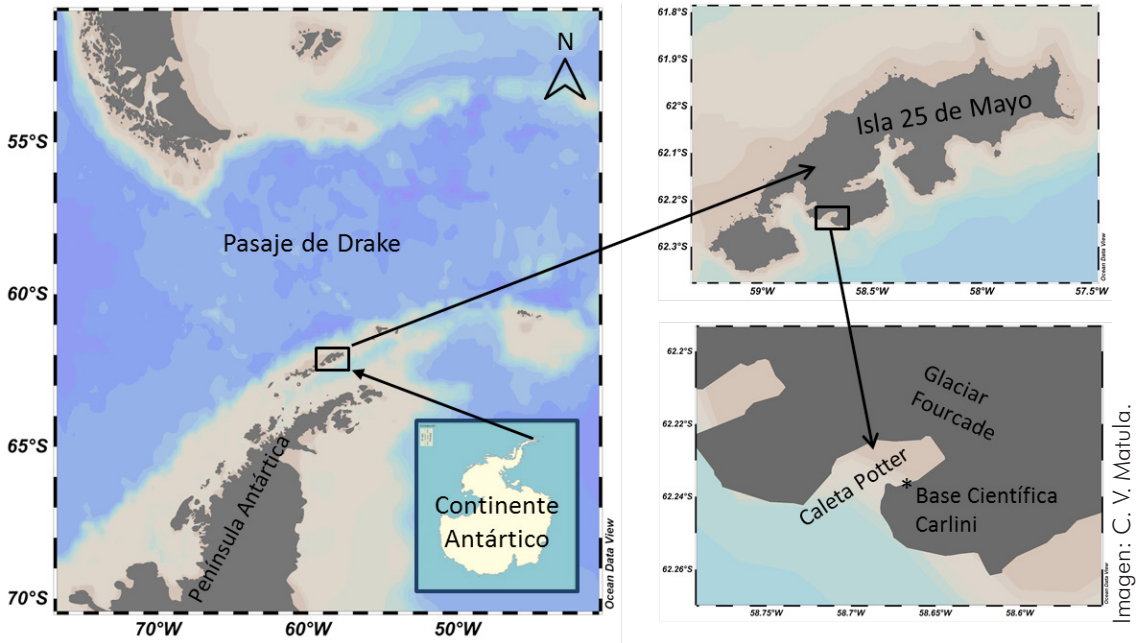


Figura 3. Ubicación de Caleta Potter, isla 25 de Mayo (*King George Island*), archipiélago Shetland del Sur ubicado al noroeste de la península Antártica. Se señala la ubicación de la Base Carlini (abajo derecha).

de algas rojas (Rhodophyta) que desarrolló sus investigaciones por más de 45 años en el Laboratorio de Ficología Marina del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. En aquella campaña antártica de 1968, Carmen Pujals realizó una completa colección de algas marinas antárticas de la Base Melchior, que se encuentra conservada en el Herbario del Museo Argentino de Ciencias Naturales en Buenos Aires.

Veinte años más tarde de aquella icónica campaña antártica de 1968, se inició la primera línea de investigación en macroalgas antárticas en el Instituto Antártico Argentino (IAA) con el objeto de realizar los primeros estudios en algas marinas bentónicas en la Base Científica Carlini (Ex Jubany) (ver Figura 3). Desde aquel momento quedó configurado el grupo de investigación Macroalgas antárticas del IAA.

Desafíos y respuestas al cambio global

La perfecta adaptación de las macroalgas antárticas a la marcada estacionalidad lumínica y bajas temperaturas, actualmente se encuentra perturbada por los fenómenos asociados al cambio global tales como el incremento de radiación ultravioleta B (UV-B) producto del adelgazamiento de la capa de ozono y procesos relacionados con el aumento de la temperatura de la región. Por un lado, las macroalgas antárticas son muy sensibles a la exposición de la radiación ultravioleta B (la franja del espectro de luz comprendida entre 280 y 315 nm). Si bien han desarrollado mecanismos de protección frente a la UV mediante la producción de sustancias que la absorben y mecanismos de reparación de daños al ADN, la UV-B puede provocar daños en el material genético, y afecta procesos básicos como su capacidad para realizar fotosíntesis y para su crecimiento. A nivel molecular y fisiológico, los efectos negativos de la radiación ultravioleta pueden afectar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. En este sentido, se ha propuesto que el patrón general de zonación de las macroalgas antárticas refleja la sensibilidad de las especies a la radiación ultravioleta, siendo las especies más sensibles las que habitan a mayores profundidades. Las observaciones satelitales dan indicios de que las pérdidas de ozono son menores desde fines de la década del '90. Sin embargo, el agujero de ozono continúa ocurriendo cada primavera sobre la Antártida, y los modelos proyectan que la recuperación del ozono a los niveles anteriores a 1980, no ocurrirá hasta después de la mitad de este siglo.

A su vez, Antártida es una de las zonas más afectadas por el marcado aumento de la temperatura atmosférica, lo que ha desencadenado en esta región una serie de procesos tales como el retroceso de los glaciares, el aumento de disturbios de hielo (ver Glosario), la disminución de la extensión del hielo marino, el aumento de la temperatura superficial del mar y la formación de nuevas áreas libres de hielo, estos últimos, espacios submarinos disponibles para ser colonizados por organismos bentónicos. El aumento de la frecuencia de

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER



Imagen: E. Ruiz Barlett.

Figura 4. Colecta de macroalgas en el intermareal antártico. Se observan grandes témpanos en el mar.



Imagen: C. V. Matula.

Figura 5. Base Científica Carlini a orillas de la Caleta Potter. Al fondo se observa el Glaciar Fourcade.

perturbaciones de hielo presenta un desafío adicional: si bien el retroceso de los glaciares abre nuevas áreas para la colonización bentónica, estos sitios se encuentran afectados por una serie de disturbios generados por el hielo. Los témpanos y escombros (ver Figura 4), en contacto con el fondo marino, pueden causar daños importantes raspando y removiendo las macroalgas. A su vez, las zonas cercanas a los glaciares se encuentran afectadas por el agua de deshielo ricas en sedimentos de origen terrestre. La presencia de estas partículas en el mar disminuye la penetración de la luz, componente imprescindible para estos organismos fotosintéticos. Se ha observado que algunas especies de macroalgas se han adaptado a vivir en ambientes con poca luz, modificando su profundidad óptima de crecimiento (ver Glosario). Es decir, especies que en aguas transparentes y limpias de sedimento viven a mayor profundidad, en aguas más turbias viven a menor profundidad en busca de más intensidad de luz, y terminan compitiendo por el espacio con especies de aguas más someras.

Otra de las consecuencias del cambio global es el incremento de los gases del efecto invernadero. El aumento del dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera ha generado un aumento en la acidificación de los océanos, hecho que compromete el desarrollo y supervivencia de muchas especies. En la última década se ha puesto foco en el estudio del ciclo del carbono (fijación, almacenamiento y secuestro), surgiendo el concepto de "carbono azul". En este contexto, las macroalgas no solo juegan un rol esencial como fijadoras del CO_2 sino que también en el almacenamiento del carbono en su biomasa y el posterior secuestro en los fitodetritos (ver Glosario) presentes en el sedimento. De esa manera cobra importancia el estudio de la diversidad, biomasa y producción primaria de las macroalgas antárticas.

Caleta Potter: un laboratorio natural

El oeste de la Península Antártica es una de las áreas del planeta que ha registrado un rápido calentamiento, con un aumento de unos 2,5 °C en los últimos 60 años, mientras que la media global ha sido de unos 0,6 °C. Las islas Shetland del Sur, ubicadas al noroeste de la Península también se encuentran notablemente afectadas por el aumento de la temperatura.

En Caleta Potter (Isla 25 de Mayo, Shetland del Sur) donde se encuentra la Base Científica Carlini (ver Figura 5), se ha observado un marcado retroceso del glaciar Fourcade que rodea dicha caleta, dejando al descubierto áreas rocosas, potencialmente aptas para ser colonizadas por macroalgas. Allí, el grupo de investigación Macroalgas Antárticas del Instituto Antártico Argentino lleva adelante diferentes estudios a fin de describir y cuantificar el efecto sobre la comunidad de macroalgas de las perturbaciones asociadas al retroceso glaciario. Las primeras observaciones mostraron una notable presencia de algas en aquellos sitios donde antes no se encontraban presentes, e inclusive, fueron registradas creciendo en sitios altamente disturbados próximos al glaciar. Caleta Potter, con su ecosistema en constante transformación, funciona como un laboratorio natural invaluable que permite investigar cómo las macroalgas enfrentan los desafíos del cambio climático.

Llevar adelante investigaciones en la Antártida presenta una serie de desafíos, donde el clima hostil rige el ritmo de las actividades de campo. Los estudios biológicos asociados al fondo marino requieren de salidas con botes neumáticos tipo Zodiac y personal especializado para desarrollar las tareas de buceo y navegación.

Dentro de las líneas de investigación que se desarrollan en Caleta Potter se encuentra la medición de

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

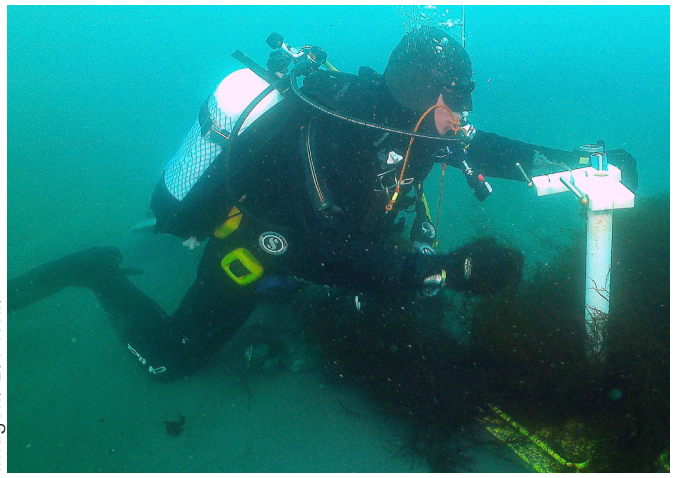


Imagen: E. Mohr.

Figura 6. Buzo realizando el control del sensor de luz subacuático en Caleta Potter.



Imagen: C. V. Matula.

Figura 7. Muestreo subacuático de diversidad y biomasa de macroalgas.

variables ambientales en la columna de agua. Entre las variables que se registran se encuentra la luz fotosintéticamente activa (ver Glosario), fundamental para que las macroalgas puedan realizar fotosíntesis, y así crecer y sobrevivir (ver Figura 6).

Asimismo, se está llevando a cabo un estudio sobre el efecto de disturbio de hielo, que ocurre como consecuencia de la abrasión de los témpanos contra el fondo marino, aumentando también la mortalidad de los organismos bentónicos. El disturbio causado por el hielo es una de las fuerzas de la naturaleza más destructivas que experimentan las comunidades bentónicas, y su impacto se considera entre los cinco disturbios más extremos que impactan en los ecosistemas del planeta.

Para caracterizar los ecosistemas costeros antárticos en términos de diversidad y biomasa de macroalgas se realizan muestreos submareales en distintos sitios de Caleta Potter con distinta influencia glaciaria, dependiendo de la cercanía al glaciar. Para ello se realizan transectas perpendiculares a la línea de costa y a distintas profundidades, donde se colectan todos los ejemplares de macroalgas presentes en un metro cuadrado (ver Figura 7). Luego, las muestras son llevadas al laboratorio para su procesamiento. Allí, los ejemplares se pesan para calcular su biomasa y se procede a la identificación taxonómica. Para ello se utilizan técnicas tradicionales en base a la morfología y estructuras reproductivas y se realizan cortes histológicos a mano alzada seleccionando principalmente las partes jóvenes y fértiles de las algas. Para completar la correcta identificación se realizan análisis moleculares. Con los datos obtenidos se estudia la composición taxonómica de las macroalgas, así como su diversidad, distribución y fenología (ver Glosario). Esta información permite efectuar comparaciones con los estudios realizados hace 30 años, logrando así tener una perspectiva del ecosistema costero antártico a pequeña escala, frente a este nuevo escenario de cambio climático.

Como hemos mencionado, las macroalgas se desarrollan sobre sustratos rocosos en el fondo marino. Para estudiar cómo ocupan el espacio nuevo en condiciones naturales, y particularmente, en sitios afectados por el cambio climático (por ejemplo, próximos a un glaciar en retroceso), se han realizado experimentos subacuáticos que consisten en la instalación de sustratos artificiales sobre los que se desarrollan las comunidades. Estos sustratos son monitoreados en el tiempo y nos permiten describir a las comunidades de macroalgas desde etapas muy iniciales de su desarrollo. Estos estudios demostraron que el espacio es rápidamente ocupado por macroalgas y por pequeñas algas unicelulares llamadas diatomeas. Si bien se desarrollaron estas comunidades, el mayor grado de estrés y disturbio causado por la influencia del glaciar determina la presencia de un menor número de especies de macroalgas y una tendencia hacia la disminución de la diversidad en el tiempo.

A su vez, el uso de sustratos artificiales para el estudio de las macroalgas permite la obtención de pequeños "jardines experimentales" que pueden ser trasladados al laboratorio para el desarrollo de ensayos con condiciones controladas de luz y temperatura (ver Figura 8).

Una mirada al futuro

Los resultados son claros: las macroalgas muestran una notable capacidad de respuesta a los cambios ambientales. El cambio climático es uno de los desafíos más apremiantes que enfrenta nuestro planeta en la actualidad, y sus efectos se sienten incluso en los rincones más remotos de la Tierra. La historia de las macroalgas antárticas trasciende las fronteras de esta región remota

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

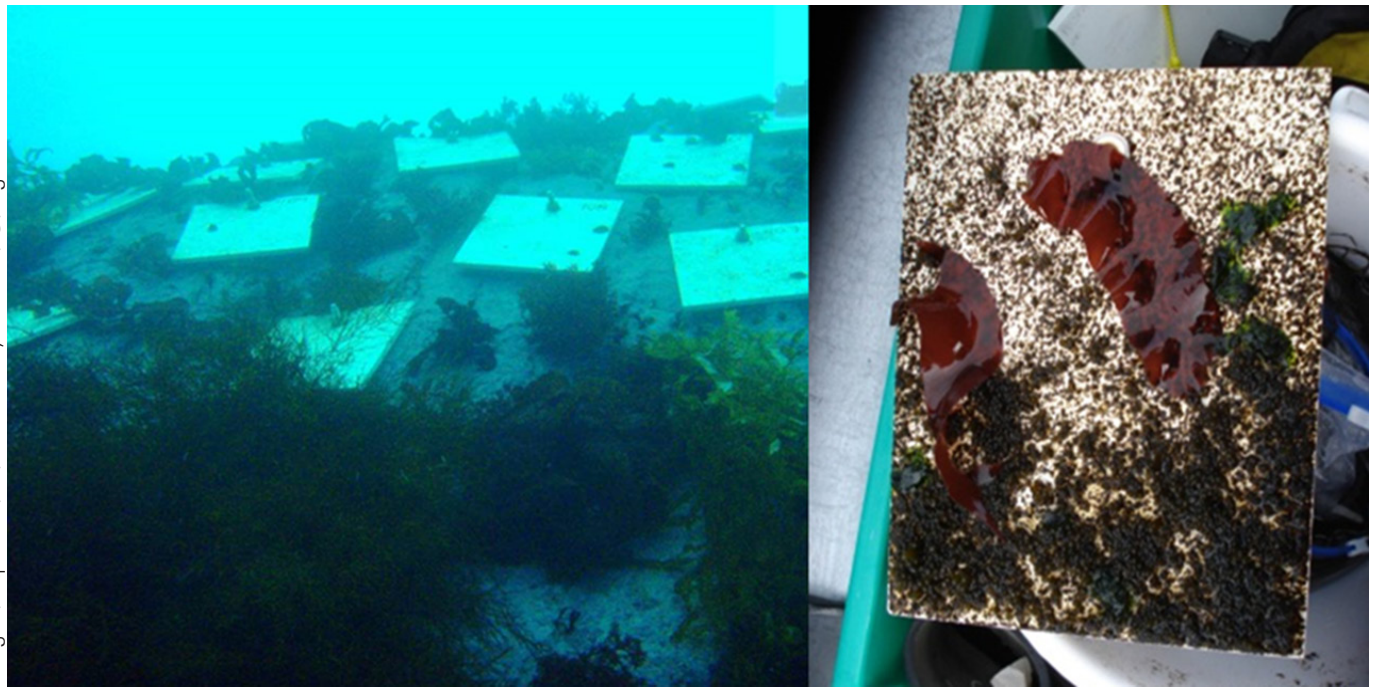


Imagen: izquierda: M. Mammana, derecha: G. Aguirre

Figura 8. Experimento submareal de cuatro años de duración para el estudio de la colonización de las macroalgas, sobre sustrato artificial. Vista subacuática (izquierda) y placa colonizada por macroalgas (derecha).

y aporta valiosos conocimientos para enfrentar los desafíos del cambio climático a nivel global.

La información y el conocimiento sobre las funciones e importancia de las macroalgas en los ecosistemas costeros antárticos, han incrementado en las últimas décadas. Se espera que sirvan de base para promover futuros estudios relacionados a la taxonomía, fisiología y ecología de las macroalgas antárticas, que tienen un rol central para el sostenimiento de la red trófica costera (ver Glosario).

A su vez, estos estudios buscan ser una herramienta fundamental para la toma de decisiones en espacios de conservación y manejo de los ecosistemas de esta región única en el mundo. Estos estudios indican que los efectos del cambio climático continúan estresando e impactando los ecosistemas costeros en la Península Antártica. Este hecho destaca la relevancia de proteger los ecosistemas de la Península, reforzando la importancia de la adopción de la propuesta del Área Marina Protegida de Dominio 1(AMPD1) (CCAMLR-41/34) bajo estos escenarios de cambios ambientales y de aumento de la actividad humana en dicha región.

A medida que exploramos las profundidades del océano en la Antártida y desentrañamos los misterios de las macroalgas, observamos cómo la vida marina es capaz de adaptarse y enfrentar los desafíos más adversos. Las macroalgas antárticas, ingenieras y guardianas del ecosistema marino, nos muestran su capacidad de adaptación y resiliencia en un ambiente en constante evolución.

Todas las imágenes que ilustran el presenta trabajo fueron tomadas para el grupo de investigación Macroalgas Antárticas y pertenecen al Instituto Antártico Argentino. Las investigaciones desarrolladas por este grupo de investigación se encuentran actualmente financiadas por el PICT 2021-0501 y por la Dirección Nacional del Antártico.

Glosario

Bentónica: zona del fondo marino o de cuerpos de agua, como lagos y ríos, donde los organismos viven en o cerca del lecho o sustrato.

Criósfera: parte del sistema climático de la Tierra que incluye las precipitaciones sólidas, la nieve, el hielo marino, el hielo de lagos y ríos, los *icebergs*, los glaciares y casquetes de hielo, los mantos y plataformas de hielo, el *permafrost* y el suelo estacionalmente congelado, de forma estacional o permanente.

Disturbio de hielo: alteración que ocurre como consecuencia del impacto de los témpanos contra el fondo marino.

ENOS: El Niño Oscilación Sur (o ENSO por su denominación en inglés *El Niño Southern Oscillation*), fenómeno de origen climático con oscilación de parámetros meteorológicos que sucede en el Océano Pacifico y repercute en el resto del planeta.

Fenología: estudio de las reacciones de los organismos vivos, frente a los cambios estacionales y climáticos

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

en su medio ambiente. Los cambios estacionales incluyen variaciones en la duración de los días y la luz del sol, precipitaciones, temperatura y otros factores determinantes de la vida y su desarrollo.

Fitodetritos: restos de macroalgas que se acumulan y degradan en el fondo marino.

Luz fotosintéticamente activa: rango de longitudes de onda capaces de producir actividad fotosintética en los plantas y algas.

Profundidad optima de crecimiento: las distintas especies de algas tienen preferencias no solo por el sustrato, sino también por la profundidad a la cual viven, que está estrechamente relacionada con la intensidad lumínica necesaria y la penetración de la luz en el agua. Este concepto alude a la profundidad donde el crecimiento es máximo.

Red trófica: también llamada "red alimentaria" es una representación de las relaciones alimentarias en un ecosistema y señala "quién se come a quién" en una comunidad.

SAM: acrónimo de *Southern Annular Mode* (Modo Anular del Sur). Se trata de un fenómeno que involucra variación en la presión atmosférica de la Antártida y genera cambios en la circulación de los vientos.

Secuestro de carbono: (o extracción de dióxido de carbono, CDR) es la captura o retirada a largo plazo de dióxido de carbono de la atmósfera, por ejemplo cuando el carbono queda retenido en los sedimentos en el fondo del mar.

Supramareal: zona que se encuentra en las costas sobre la línea más alta de marea y que es salpicada periódicamente por el *spray* marino, pero que nunca queda sumergida por el mar.

Resumen

Bajo el mar antártico se esconde una vida única adaptada a condiciones extremas de temperatura y luz. Las macroalgas antárticas desempeñan un papel fundamental en la producción de oxígeno y en la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera, contribuyendo a regular el clima global. Estas importantes productoras primarias son auténticas ingenieras del ecosistema marino, crean y modifican los hábitats y proveen refugio y protección a una variedad de organismos marinos. Se presentan aquí las diferentes líneas de investigación desarrolladas en Caleta Potter, un ecosistema marino antártico costero seriamente afectado por los fenómenos asociados al cambio global.

Para ampliar este tema

Asociación Argentina de Ficología. (2020). Ciclo de charlas virtuales Algas en la Antártida. Parte 1. "Pasado, presente y "futuro" del fitoplancton en una zona costera antártica" por I. R. Schloss, (min. 5:11); "Macroalgas en un ecosistema costero antártico. Consecuencias del cambio climático" por, M. L. Quartino (min. 39:23) y "Trabajo de una científica invernante en la base Carlini", por J. Fogel (min. 1:14:34). [Disponibles en Internet].

Asociación Argentina de Ficología. Ciclo de charlas virtuales "Algas en la Antártida". Parte 2. (2020). "Procesos sucesionales e interacciones biológicas en comunidades de algas marinas bentónicas antárticas afectadas por fenómenos asociados al cambio global" por G. Campana, (min. 3:09); "La productividad primaria en el contexto del cambio climático" por D. Deregibus, (min. 33:37); "Efecto del aumento de la temperatura en *Desmarsestia menziesii*, un alga parda endémica de la Antártida" por C. Matula, (min. 54:41); y "Composición de los fitodetritos y balance de carbono en un ecosistema costero antártico" por F. Bessega (min. 1:29:06). [Disponibles en Internet].

Gomez, I. y Huovinen, P. (2020). *Antarctic Seaweeds: Diversity, Adaptation and Ecosystem Services*. Cham, Suiza: Springer.

Laboratorio Antártida - Episodio 16: MACROALGAS (2021). [Disponible en Internet].

Quartino, M.L., Campana G.L. y Deregibus D. (2022). *Las macroalgas en el ecosistema marino costero. La ciencia de la ecología: un curso avanzado*. F. R. Momo (Ed.). Buenos Aires: Dunken.

Wiencke, C. y Clayton M.N. (2002). *Antarctic Seaweeds. Synopses of the Antarctic Benthos*, 9. Ruggell, Lichtenstein: A.R.G. Gantner Verlag K.G.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

ANTÁRTIDA Y CAMBIO CLIMÁTICO

LARSEN B, RETRATO DEL CALENTAMIENTO

En la bahía Larsen B, noreste de la Península Antártica, desembocan numerosos glaciares de descarga, que son importantes reservas de agua dulce… ¿Cómo les está afectando el cambio climático?

Liliana S. Margonari, Sebastián Marinsek y Juan M. Lirio

El continente antártico es el más frío, ventoso y seco de los continentes. La Península Antártica (ver Figura 1) se sitúa en el sector oriental de la Antártida y posee una extensión que ronda los 1.300 km desde el sur del paralelo 60° sur hasta casi el paralelo 80° sur, a lo largo de la cual corre un sistema montañoso que alcanza los 5.000 m de altura sobre el nivel del mar y hospeda una extensa capa de hielo.

Desde las zonas más altas del cordón montañoso de la Península fluyen pendiente abajo distintas masas de hielo (glaciares, ver Glosario), encontrándose tanto glaciares de descarga que terminan en tierra como glaciares que terminan en el mar. Los glaciares de descarga del noreste de la Península Antártica lo hacen al Mar de Weddell, mar que durante gran parte del año se encuentra parcialmente congelado dadas las bajas temperaturas que se registran en esta región durante los inviernos. En la bahía Larsen A, los frentes glaciarios se encontraban en contacto con lo que se conoce como una "barrera de hielo" hasta 1995 y en la bahía Larsen B, hasta 2002.

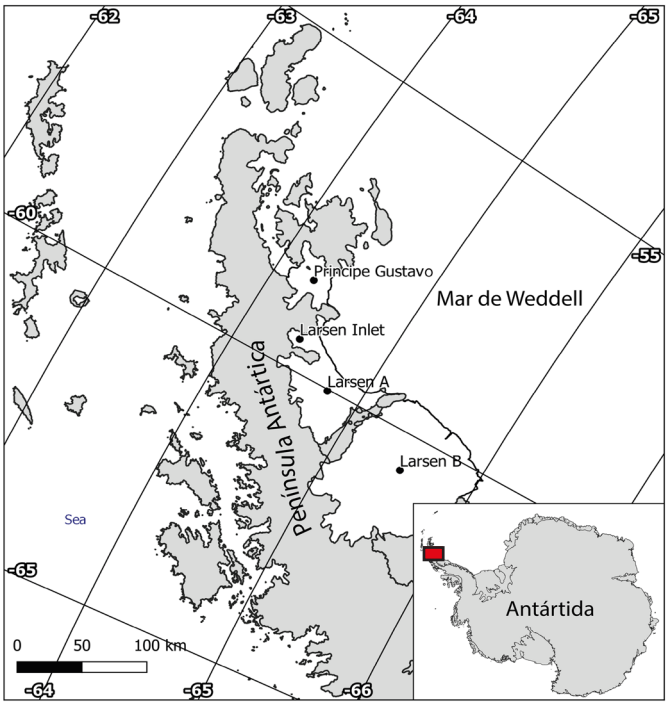


Imagen: gentileza de los autores.

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio, bahía Larsen B, Península Antártica.

Estas barreras son grandes masas de hielo flotante en el mar, formadas y alimentadas por el flujo del hielo glaciar continental que desciende desde el interior del continente hacia el océano, y son alimentadas por las precipitaciones níveas que ocurren sobre ellas. Dada su ubicación y morfología suelen ser ambientes muy importantes para los ecosistemas marinos locales. En los últimos treinta años, tres de las cuatro barreras de hielo más importantes de la península colapsaron, es decir, se fragmentaron y derritieron en el océano. La barrera de hielo más septentrional, Príncipe Gustavo, se desintegró en el año 1995, al igual que la barrera de hielo Larsen A. En el año 2002, la barrera de hielo Larsen B se desintegró parcialmente, dejando un pequeño remanente al sur. Es importante destacar que, a diferencia de los glaciares, la desintegración de las barreras de hielo, al estar en equilibrio hidrostático

Palabras clave: barreras de hielo, calentamiento global, glaciares, hielo marino, Península Antártica.

Liliana S Margonari[1, 2, 3]
Lic. en Cs. Geológicas
lilo.margonari@gmail.com

Sebastián Marinsek[1]
Dr. en Ingeniería
smarinsek@dna.gov.ar

Juan Manuel Lirio[1]
Dr. en Cs. Geológicas
liriojm@gmail.com

[1]Instituto Antártico Argentino (IAA), Buenos Aires.
[2]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
[3]Dto. de Geología, FCEyN, Universidad de Buenos Aires (UBA).

Recibido: 01/09/2023. Aceptado: 14/11/2023.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

(ver Glosario) con el mar, no impactan en el nivel relativo del mar. Es decir que si se derriten al estar flotando no aumenta el nivel del mar. Pero su fragmentación implica un aumento en la velocidad de descarga de los glaciares al océano, dado que los glaciares detrás de las barreras de hielo, al desaparecer ellas, pierden la contención que tenían en su frente lo que impacta en el aumento del nivel del mar. Se ha observado que, a lo largo de las bahías Larsen A, Larsen B y Príncipe Gustavo, posterior a la fragmentación de las barreras de hielo, los glaciares allí situados entraron en un acelerado y constante retroceso.

Cambios en los glaciares de Larsen B

El colapso abrupto y casi completo de la barrera de hielo de la bahía Larsen B en 2002, dejó una bahía abierta. Desde ese año hasta 2011, los glaciares situados en esta nueva bahía retrocedieron pronunciadamente. Pero desde el verano de 2012 hasta el verano de 2022 los glaciares se encontraron en un constante avance. Luego, a principios de 2022, de nuevo los glaciares retrocedieron abruptamente.

El hielo marino (ver Glosario), a diferencia de las barreras que se forman por el flujo de hielo glaciar continental aportado hacia el mar y que se acumula en las costas, es formado por el congelamiento directo del agua marina y que, a lo largo de los años, si permanece estable, se hace cada vez más grueso. Durante el primer período mencionado, 2002-2012, la condición del hielo marino en la bahía Larsen B, formado luego de la ruptura de la barrera de hielo, fue muy variable, lo que coincidió con una tendencia general al retroceso de los glaciares allí situados. Durante los siguientes diez años, es decir de 2012 a 2022, los glaciares se encontraron en etapa de crecimiento. Este avance glaciar coincidió con la formación y permanencia de hielo marino en la bahía Larsen B. Luego, en el verano de 2022, el hielo marino viejo que se encontraba en la bahía Larsen B (formado hacía diez años y nunca fragmentado durante la década 2012-2022), se desintegró abruptamente, lo que condujo a un desequilibrio de los glaciares de descarga que estaban allí contenidos, y causó un retroceso acelerado y generalizado de todos ellos. Si bien después de este evento, durante el invierno de 2022 se regeneró nuevamente el hielo marino, y los frentes se vieron estabilizados durante ese invierno austral, dicha estabilidad no fue constante a lo largo del año, y en el verano de 2023, los glaciares nuevamente entraron en un retroceso acelerado, lo que también coincidió con escasez de hielo marino en la bahía Larsen B para dicho momento. En la Figura 2 se puede ver el cambio neto de la posición de los frentes glaciarios situados en la bahía Larsen B, entre 2002 y 2023.

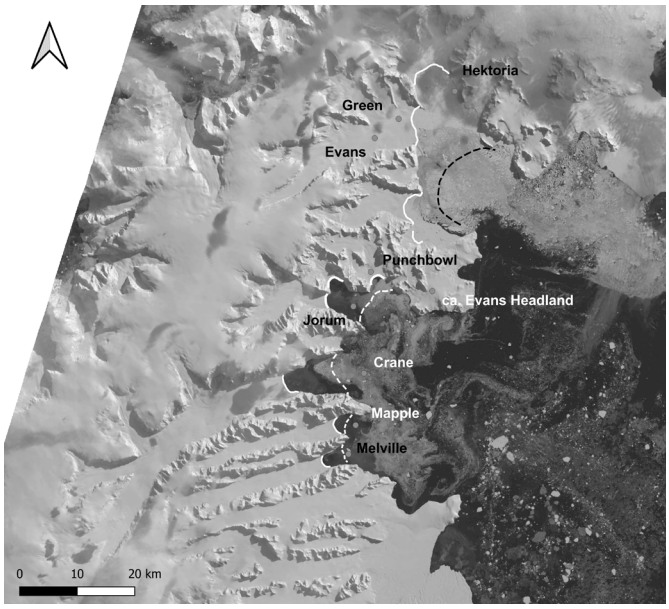


Imagen: gentileza de los autores.

Figura 2. Cambios en la posición de los frentes glaciarios situados en la bahía Larsen B, Península Antártica, observados entre diciembre 2002 (línea punteada blanca) y marzo 2023 (línea continua blanca).

Dadas las condiciones de hielo marino y el avance/estabilidad o el retroceso/instabilidad de los glaciares, se definieron los tres períodos de la siguiente manera: 12/2002-03/2011, 03/2011-12/2021, 01/2022-03/2023 (ver Tabla 1).

Se destaca que, durante el verano de 2023, la mayoría de los glaciares que desembocan en la bahía Larsen B han experimentado su máximo retroceso desde que la barrera de hielo se desintegró en el año 2002.

Cambios en la temperatura

En 2021, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) informó que las actividades antropogénicas (ver Glosario), principalmente a través de las emisiones de gases de efecto invernadero, causaron un inequívoco aumento de la temperatura global de la superficie de 1,1 °C promedio entre 2011 y 2020 en comparación con el promedio del período 1850-1900. Hay que tener en cuenta que las barreras de hielo, el hielo marino y los glaciares son muy susceptibles al aumento de temperatura superficial del aire y que, con el calentamiento global, la Península Antártica también se está calentando. Para la Península Antártica ya a principios de la década del 2000 se hablaba de un calentamiento atmosférico de 3,5 °C para el pasado siglo, el cual fue induciendo una retracción del ambiente glaciar.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

Tabla 1. Detalle de los cambios en la posición de los frentes glaciarios situados en la bahía Larsen B, para los tres períodos que fueron diferenciados por la condición de hielo marino (2002-2012: hielo marino variable; 2012-2022: hielo marino estable y 2022-2023: hielo marino fragmentado). El glaciar Jorum posee 2 lenguas (ver figura 2), razón por la que se definieron los 2 valores.

Glaciar	Retroceso (km) 2002-2012	Avance (km) 2012-12/2021	Retroceso (km) 01/2022-03/2023	Año de Máximo Retroceso
Melville	4	1,18	1,1	2012
Mapple	1,7	0,83	1,14	2023
Crane	9,7	11,17	9,9	2005
Jorum	7,4	1,4	4,2-1,75	2023
Punchbowl	6,6	0,5	0,5	2023
Green-Evans	10,3	14,5	17,53	2023
Hektoria	10,3	12,7	18,8	2023

Si bien la dinámica glaciar está condicionada por diversos factores (tipo y morfología del glaciar, , topografía circundante, etc.), el derretimiento, técnicamente denominado "ablación" (ver Glosario), es el resultado de la energía neta suministrada a la superficie del glaciar, la cual depende de numerosas variables como la temperatura, el albedo (ver Glosario), el viento, etc. Pero se ha determinado que la ablación glaciar está altamente relacionada con temperaturas del aire elevadas. Entonces, para entender la ablación de los glaciares se puede utilizar el método de "Días de Grado Positivo" (conocido como *Positive Degree Days*, PDD, por sus siglas en inglés ver Glosario). Este método, a diferencia de otros, solo requiere conocer la temperatura diaria del aire. Este parámetro se usa para calcular la suma de las temperaturas positivas diarias (temperatura diaria promedio por encima de los 0 °C, punto de fusión del hielo, temperatura generalmente superada solamente durante los veranos antárticos), medidas durante un año (para glaciología se usan los llamados "años hidrológicos", en el hemisferio sur estos comienzan en marzo y terminan en febrero del año siguiente, momento en el cual termina la temporada de ablación glaciar austral). El dato de temperatura es sencillo de obtener, no solo porque a lo largo de la Península Antártica hay un elevado número de estaciones meteorológicas, sino porque actualmente es posible obtener datos de temperatura superficial *in situ* de forma remota, para cualquier sector de Antártida, a partir de fuentes de datos satelitales. En nuestro caso usamos los datos de re-análisis meteorológico ERA5, de temperatura medida a dos metros de la superficie, provistas por el Centro Europeo para Pronósticos Meteorológicos a Medio Plazo. Estos datos fueron comparados con los datos de temperatura de la estación meteorológica de la base argentina Marambio, provistas por el Servicio Meteorológico Nacional.

Según diversos autores, el derretimiento de la superficie de los glaciares se correlaciona linealmente con la suma de los Días de Grado Positivo (ΣPDD), multiplicada por un factor de proporcionalidad que depen-

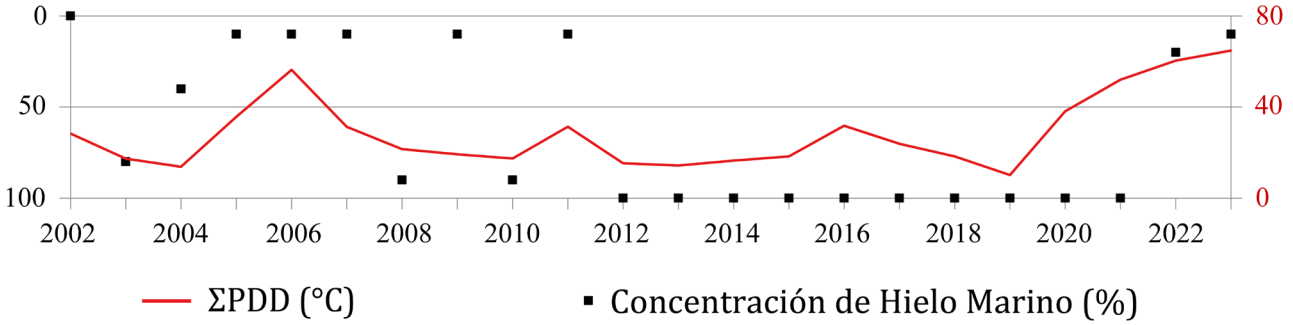


Figura 3. Cambios de 0 a 100% en la concentración de hielo marino (puntos) superpuestos con los cambios de temperatura positiva acumulada (línea) en las últimas dos décadas en la bahía Larsen B, Península Antártica.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

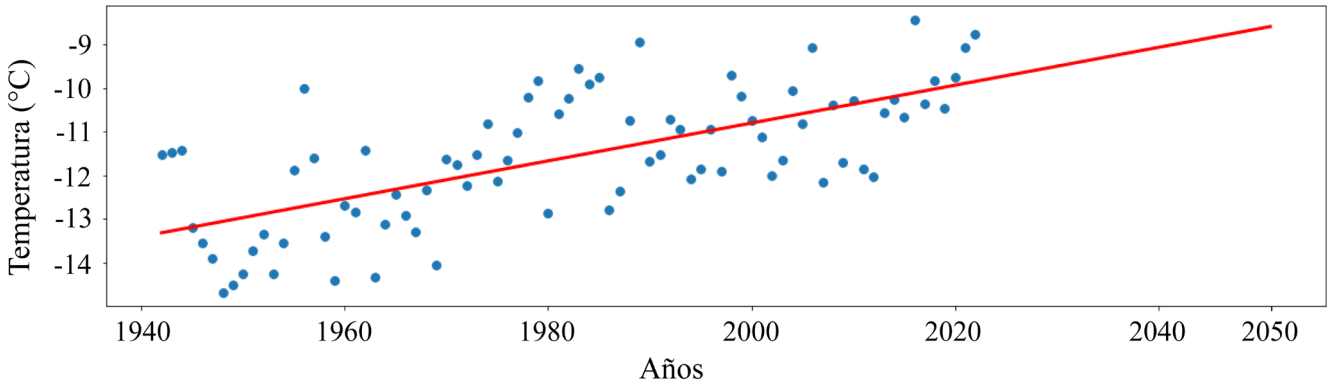


Figura 4. Temperatura media anual (puntos) registrada desde 1941 por el satélite ERA5, ECMWF, y la tendencia lineal (línea), hasta 2050.

de del tipo de hielo. De esta forma se infiere que un valor más elevado de ΣPDD dará un mayor grado de ablación del hielo.

Para la zona de estudio Larsen B, se determinaron los días de grado positivo, desde 2002 hasta 2023 a partir de datos satelitales (ver Figura 3). Se determinó que la tendencia general de la suma anual de las temperaturas de grado positivas es mayor y se exacerba en los últimos años.

Teniendo en cuenta que, en general, las temperaturas positivas se registran solamente en verano para este sector del planeta, y por lo tanto es la estación en la que el hielo marino puede sufrir las mayores consecuencias, se ha determinado la condición de hielo marino para los veranos de la bahía Larsen B, desde que se desintegró la barrera de hielo en 2002 hasta el último verano, en el año 2023 (ver Figura 3).

Se determinó que, durante los veranos con baja suma de temperaturas positivas, en general, el hielo marino se mantiene estable. Mientras que durante los veranos con una elevada suma de temperatura positiva, el hielo marino se desintegra total o parcialmente.

Por otro lado, se determinaron los valores promedio durante los meses de verano de la temperatura positiva para los tres períodos mencionados, usando los datos horarios que provee el Servicio Meteorológico Nacional. Entre los años hidrológicos 2002 y 2011 el promedio de la temperatura positiva estival fue de 0,72 °C, entre 2012 y 2021 fue la más baja, 0,56 °C, y para los veranos de 2022 y 2023 la temperatura fue la más elevada de los tres períodos, siendo el promedio de 1,34 °C. Se reconoce de esta forma que el período de temperatura positiva media más baja coincide con el período con permanencia de hielo marino y con el avance de los frentes glaciarios, y que el periodo con media de temperatura positiva más alta el hielo marino se fragmentó y desapareció casi totalmente y los glaciares registraron elevadas pérdidas.

Por último, se calcularon los promedios anuales de temperatura superficial de Larsen B desde que los datos de ERA5 se encuentran disponibles. Los promedios de temperatura muestran una tendencia positiva (ver Figura 4), con sus "altibajos", sugiriendo que la tendencia local es al calentamiento, presentando un aumento medio de 1,4 °C en la década 2010-2020 respecto de la década 1950-1960. Para la década 2040-2050 se estima un aumento promedio de 2 °C respecto de la media de la década 2010-2020.

Se debe tener en cuenta que las temperaturas antárticas se ven condicionadas por factores globales como los fenómenos de El Niño y La Niña, así como por factores regionales como Modo Anular del Sur (SAM por sus siglas en inglés). Esta es una fluctuación natural climática de la presión atmosférica que cuando se encuentra en su fase positiva fortalece la circulación atmosférica circumpolar lo cual genera en la región antártica vientos intensos provenientes del oeste. A su vez causa el mínimo de los mares de Amundsen-Bellingshausen (ASL por sus siglas en ingles), el cual es un sistema de baja presión atmosférica que afecta directamente al SAM, fortaleciéndolo. Si bien existe consenso dentro de la comunidad científica de que la tendencia general es al calentamiento y, si bien en 2023 se batieron los récords de máxima temperatura registrada en diferentes estaciones meteorológicas antárticas, así como lluvias en sectores donde solo se habían registrado nevadas, se debe considerar que esto también es, en parte, explicado por factores locales. El fenómeno "Foehn" es un fenómeno de vientos locales en la península Antártica, en el cual vientos provenientes desde el oeste chocan con el cordón montañoso perdiendo humedad y se calientan hacia el lado oriental

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

de la península. Este fenómeno local se ve potenciado con índices de SAM altamente positivos los cuales se ven a su vez potenciados con índices de ASL altamente negativos. Lo que no deja de ser preocupante, es que estos mismos factores se estén potenciando como consecuencias de los cambios climáticos globales.

Reflexiones

Se ha explicado y demostrado cómo el hielo marino actúa como protector de los glaciares, reduciendo la descarga de hielo continental al océano circundante, como sucede con las barreras de hielo, las cuales protegen a los glaciares al generar una fuerza de tensión en sus frentes. También se ha explicado y demostrado cómo la condición de hielo marino depende de la suma de Días de Grado Positivo. Entonces, teniendo en cuenta las tendencias generales de la temperatura, se espera que, si sigue aumentando, una de las principales reservas de agua dulce en la Península Antártica se verá potencialmente en riesgo, así como tendrá su impacto no solo incrementando en el nivel relativo del mar, sino también modificando otros factores del ambiente marino como cambios en la salinidad y la posible consecuencia que esto significaría para la biota local.

Resumen

Antártida contiene la mayor reserva de agua dulce del planeta y se encuentra en forma de hielo. El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático reportó un aumento de 1,1 °C en la temperatura media global, lo cual preocupa a los países miembros del Tratado Antártico, entre ellos, Argentina. Para saber cómo afecta este aumento de la temperatura a las masas de hielo, el Instituto Antártico Argentino está realizando hace décadas un constante estudio de los glaciares de la Península Antártica. Se registró que, durante los últimos años, los glaciares situados en la bahía Larsen B, en el noreste de la Península Antártica, presentan un acelerado retroceso.

Glosario

Ablación glaciar: proceso por el cual el hielo glaciar (agua congelada) disminuye su volumen por diferente tipo de factores (derretimiento, voladura por viento, fracturación y pérdida).

Albedo: porcentaje de la radiación solar reflejado por una superficie relativo a la radiación que incide sobre ella (si es blanca como los glaciares, será elevada).

Antropogénico: relativo a la actividad humana que tiene efectos sobre el ambiente.

Barrera de hielo: masa de hielo costera formada en contacto con tierra, alimentada por glaciares que fluyen hacia ella y que flota en un cuerpo de agua.

Días de Grado Positivo: refiere a los días en el que la temperatura media fue superior a 0 °C, es decir, por encima del punto de fusión del hielo.

Equilibrio hidrostático: equilibrio entre el peso de la barrera de hielo y la presión que ejerce el agua hacia ella, lo cual implica que el hielo flote y se eleve sobre el agua sin hundirse.

Foehn: fenómeno de vientos locales dentro de la península Antártica, en el cual los vientos provenientes del oeste chocan con el cordón montañoso perdiendo humedad y calentándose hacia el sector oriental de la Península Antártica.

Glaciar: cuerpo de hielo perenne que se forma por la acumulación de la nieve, y fluye por una superficie.

Hielo marino: hielo que se forma por el congelamiento directo del agua marina u oceánica.

Para ampliar este tema

IPCC Sixth Assessment Report. Sitio oficial del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, 6to reporte sobre el cambio climático. [Disponible en Internet]

Parra, S. (2023). La Antártida, en mínimos históricos: el hielo perdido equivale al tamaño de Argentina. National Geographic en español. [Disponible en Internet].

National Snow and Ice Data Center (2023). Antarctic sea ice settles at record low in 2023. [Disponible en Internet].

University of Cambridge (2022). Sea ice can control Antarctic ice sheet stability, new research finds. ScienceDaily. ScienceDaily, 12 May 2022. [Disponible en Internet].

Morris, E. M. & Vaughan, D. G. (2023). Spatial and Temporal Variation of Surface Temperature on the Antarctic Peninsula And The Limit of Viability of Ice. Shelves Antarctic Research Series, 79:61-68.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

ÁRBOLES EN EL CONTINENTE BLANCO

¿FORESTAR LA ANTÁRTIDA?

Proyectos argentinos de introducción de especies arbóreas patagónicas en el continente antártico durante la década de 1950 y sus consecuencias.

Pablo Fontana y Laura P. Dopchiz

La Antártida fue el último continente en ser poblado por el ser humano, debido a su posición geográfica, a su carácter aislado, a la casi imposible autosubsistencia en invierno y, ante todo, a su clima adverso. Las primeras exploraciones documentadas, entre ellas una argentina, datan de 1819, hace tan solo doscientos años, si bien existen restos de expediciones foqueras a aquellas tierras ya a fines del siglo XVIII. De todas formas, la presencia humana fue estacional, salvo algunas invernadas durante la "edad heroica" (1895-1920), cuando la Antártida se convirtió en el escenario de diversas expediciones científicas de exploración, famosas por sus hazañas de resistencia, debido a los medios técnicos que se disponían en la época.

La primera presencia permanente del ser humano en la Antártida fue establecida el 22 de febrero de 1904, cuando Argentina tomó posesión del observatorio meteorológico y geomagnético de la isla Laurie, archipiélago de las Orcadas del Sur. Durante cuarenta años fue la única estación científica permanente en la Antártida, hasta que comenzaron a instalarse otras en los años '40, por parte del Reino Unido, Chile y Estados Unidos. Sin embargo, siempre se trató de una presencia cíclica, en el sentido de que las dotaciones que invernan se renuevan anualmente. Estas se componen de científicos, técnicos y logísticos de los programas antárticos de cada país que posee bases permanentes en la Antártida.

La imposibilidad de regresar de la Antártida por diversos motivos, entre ellos el estado del hielo marino, ha obligado en ocasiones a una estancia de dos años en las bases, y existen unos pocos casos de personas que han permanecido más tiempo en ese continente. Quizás la única excepción fue la estación ballenera de la isla Decepción, entre 1912 y 1931. Una estadía de varios años continuos suele ser considerada insalubre en términos psicológicos: más allá del frío extremo y de los vientos que alcanzan cientos de kilómetros por hora, el ritmo circadiano (ver Glosario) es afectado por los meses de luz solar sin pausa en verano, y la ausencia total de ésta durante el invierno.

Gran parte de la vida antártica, más allá de la presencia del ser humano, transcurre en el medio marino. Sin embargo, también existe una fascinante flora y fauna terrestres. La flora presenta una rica variedad de líquenes y musgos y solo dos plantas con flores: el clavelito antártico (*Colobanthus quitensis*) y el pasto antártico (*Deschampsia antarctica*), mientras que la fauna está formada por organismos solo visibles al microscopio: los colémbolos y los tardígrados (ver Glosario), considerados dos grupos cosmopolitas, y unos pocos insectos endémicos, como el mosquito antártico, denominado *Belgica antarctica*.

Los árboles y el gran despliegue

A pesar de las adversidades climáticas y geográficas de la Antártida, el ímpetu humano de colonización, hoy proyectado hacia nuestro satélite natural y otros planetas, también se hizo presente en el continente blanco. Durante las primeras dos presidencias de Juan Domingo Perón (1946 - 1952 y 1952 - 1955), Argentina llevó a cabo un despliegue antártico de gran magnitud. En esos pocos años el país pasó de poseer una sola base permanente a totalizar ocho, junto con más de veinte refugios, el primer rompehielos y la primera institución científica del mundo dedicada exclusi-

Palabras clave: Antártida, árboles, Argentina, gramíneas, Patagonia.

Pablo Fontana[1,2]
Dr. en Historia
ftp@mrecic.gov.ar

Laura Patricia Dopchiz[1]
Doctoranda en Ciencias Ambientales. Especialista en Docencia Universitaria
dhz@mrecic.gov.ar

[1]Instituto Antártico Argentino (DNA-IAA, MRECIC).
[2]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Recibido: 07/09/2023. Aceptado: 10/11/2023.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER



Imagen: gentileza de los autores.

Figura 1. El Refugio Naval Caleta Potter con las lengas plantadas frente a él, en diciembre de 1953 (Departamento de Estudios Históricos Navales, Fondo Secretaría de Prensa, 5155).

vamente al estudio del continente: el Instituto Antártico Argentino. Ese periodo estuvo marcado por el proceso de descolonización mundial de los imperios europeos. En ese contexto, Argentina reclamó un parte de la Antártida como propia y entonces surgieron los primeros proyectos argentinos de poblar con familias el continente, pero con estancias prolongadas de tres años, o incluso, indefinidas. De hecho, los primeros pasos en el terreno se dieron en el momento más tenso de esa disputa, marcado por los incidentes entre las Fuerzas Armadas de Argentina y del Reino Unido. Estos ocurrieron en bahía Esperanza en febrero de 1952, que incluyó disparos disuasorios de marinos argentinos a fuerzas británicas, y en la isla Decepción a principios de 1953, cuando *Royal Marines* británicos destruyeron un refugio chileno y uno argentino, tomando como prisioneros a dos suboficiales de la Armada Argentina que se encontraban en este último.

Salvando las grandes diferencias, así como actualmente escuchamos hablar sobre la posibilidad de terraformar (ver Glosario) otros planetas en un futuro muy lejano, en aquellos momentos surgieron también algunos proyectos para transformar el medio ambiente antártico, con miras a hacerlo más "amigable" al ser humano, siendo la herramienta fundamental su forestación. La idea de introducir plantas en Antártida apareció en la Expedición Antártica Nacional Escocesa que, en 1903, instaló el observatorio en las islas Orcadas del Sur. Allí se experimentó con semillas de 22 especies de plantas del Ártico, sin éxito. El trasplante de árboles desde climas fríos, es algo que se encontraba entre los dos principales proyectos de colonización antártica del momento: el de la Armada Argentina y el del Ejército Argentino.

La Armada contaba con experiencia reciente en la introducción de especies exóticas en el extremo sur del país con fines comerciales: en 1946, en la isla Grande de Tierra del Fuego, se habían introducido la rata almizclera (*Ondatra zibethicus*) y el castor (*Castor canadensis*), dos especies de fauna nativa del extremo boreal de América del Norte. La primera se introdujo con el objetivo de aprovechar su piel y el almizcle, utilizado en la fabricación de perfumes, mientras que del segundo se explotaría su piel. Ambas especies se propagaron en la isla, pero el castor mostró efectos medioambientales catastróficos a largo plazo, debido a la destrucción de los bosques nativos a causa de la construcción de diques y a la ausencia de depredadores naturales. Otro caso de introducción de animales exóticos con fines de explotación comercial y consecuencias medioambientales negativas en el territorio austral argentino, pero en esta ocasión en islas subantárticas, es el caso del reno (*Rangifer tarandus*) típico del Ártico, llevado por el personal de la Compañía Argentina de Pesca a San Pedro, isla perteneciente al archipiélago Georgias del Sur.

En el caso que nos ocupa no se trató de fauna sino de la introducción de flora arbórea proveniente de las cercanías de Ushuaia. Como estos árboles provenían de la zona más austral de nuestro país, se pensaba que eran los más aptos para sobrevivir en el clima antártico. A esto se sumaba el hecho que la Armada Argentina poseía en Ushuaia una base naval desde donde partían los buques, facilitando los traslados hacia la Antártida. Las especies seleccionadas para este ensayo fueron el ñire (*Nothofagus antarctica*) y la lenga (*Nothofagus pumilio*), las especies arbóreas predominantes en los bosques del sur de la isla Grande

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER



Figura 2. Uno de los ñires secos plantados cerca del Refugio Naval Capitán Cobett, fotografiado en diciembre de 1960 (Foto IAA, BN996).

Imagen: gentileza de los autores.

de Tierra del Fuego. Un punto interesante a destacar es que el ancestro de los *Nothofagus* se haya originado en la Antártida hace unos cien millones de años durante el Cretácico Superior (ver Glosario) según estudios realizados con hojas fósiles descubiertas en ese continente.

En la Antártida, uno de los puntos seleccionados para implantar estos árboles fue frente a la casa de emergencia del Refugio Naval Caleta Potter (62°14'14" Sur y 58°39'59" Oeste), ubicado al sur de esa caleta, en la isla 25 de Mayo. Ese refugio fue inaugurado el 21 de noviembre de 1953 y luego se transformó en la casa de radio de la Base Jubany, actualmente llamada Base Carlini, dependiente de la Dirección Nacional del Antártico - Instituto Antártico Argentino. Del antiguo edificio, perdido en un incendio hace una década, solo sobrevive su base de hormigón. Si bien la Argentina poseía en ese momento otras bases y refugios antárticos, la elección de este lugar, posiblemente estuvo relacionada con las características del suelo, cubierto en parte por musgos, indicando que las condiciones no serían tan desfavorables para el experimento con los árboles, a diferencia de otros sitios en la Antártida. Sumado a esto, existían también cuestiones de importancia logística, dado que las aguas de la caleta brindaban un sitio seguro de amerizaje para los hidroaviones de la Aviación Naval Argentina que frecuentaban el lugar en la primera mitad de la década de 1950. De hecho, fue en ese momento que el refugio fue designado como Estación Aeronaval, y recibió el nombre de Teniente Jubany. Los árboles plantados en el lugar durante la Campaña Antártica de Verano 1953/4 (ver Figura 1) fueron al menos tres lengas de aproximadamente 2,5 metros de alto. Ninguno de ellos logró sobrevivir más de un invierno y actualmente no existe ningún rastro de su presencia en el lugar.

El otro punto donde se implantaron estos ñires y lengas fue en las cercanías del Refugio Naval Capitán Cobett (64°09'19" Sur y 60°57'23" Oeste), instalado por la Armada el 23 de enero de 1954 en Punta Cierva, cabo Primavera, costa Danco, Tierra de San Martín, también conocida como Península Antártica. El refugio estuvo ocupado durante los veranos hasta 1958 y luego pasó a formar parte de la Base Primavera, instalada en 1977 por el Ejército. La elección de este sitio, tanto para la implantación de árboles como para la instalación de un poblado, se debió, en parte, a sus excelentes condiciones para el desarrollo de la flora local, caracterizándose por el verde musgo que cubre el lugar. Pero también obedeció a cuestiones estratégicas, ya que en ese momento se lo consideraba un sitio óptimo para proyectarse al interior de la Península Antártica con patrullas terrestres de trineos de perros. En la Campaña Antártica 1954/55, el Teniente de Corbeta Francisco D. Zenón, jefe del refugio en ese momento, llevó desde Ushuaia seis ejemplares jóvenes de ñires y lengas para experimentar con su introducción. Según su informe, ese mismo verano, si bien sus hojas se tornaron marrones, los ejemplares brotaron. También se llevó a cabo una práctica de cultivo hidropónico en el interior del refugio con semillas de alfalfa que germinaron a las 24 horas y de avena, que lo hicieron a los cuatro días, pero superaron en desarrollo a las primeras. Semillas similares fueron plantadas al aire libre donde se encontraba la flora local, y si bien lograron germinar, demoraron un mes en alcanzar el mismo desarrollo que las del interior del refugio. También se soltó una pareja de conejos llevados desde

DOSSIER

Ushuaia, que lograron sobrevivir alimentándose de la flora local. Lamentablemente no se encontraron informes sobre si estas plantas y animales lograron sobrevivir hasta la siguiente campaña. Respecto a los árboles, para 1960, cuatro de los ejemplares se habían secado (ver Figura 2) y dos habían sido arrancados por el viento, debido a que estaban plantados de forma superficial, a consecuencia de la fina capa de sedimento presente sobre el lecho rocoso. Es posible que la muerte de estos árboles pueda haberse debido a la falta de adaptación fisiológica al clima antártico.

Durante la Campaña Antártica de Verano 1960/61 el IAA envió otro grupo al Refugio Cobett, integrado por el biólogo Alfredo Corte, el técnico químico Norberto Bienati y el estudiante de ingeniería y conscripto Ermete R. Boggio. El 22 de diciembre de 1960 este grupo descubrió que los árboles secos se encontraban rodeados de un pasto no nativo conocido comúnmente como poa de los prados (*Poa pratensis L)*. Este pasto resultó ser la primera introducción, tal vez accidental, de una gramínea en la Antártida. Un mes después, avanzado el verano, aparecieron flores masculinas y femeninas, pero al finalizar la campaña (el 24 de febrero) no se había observado la formación de semillas. Incluso se experimentó plantando un ejemplar en una maceta con tierra del lugar, el cual, si bien logró sobrevivir, tampoco desarrolló semillas. Por otro lado, la poa de los prados fue avanzando sobre la gramínea autóctona *Deschampsia antarctica*. Fue así como en 2012, durante la XXXV Reunión Consultiva del Tratado Antártico, se decidió erradicar la poa de los prados para proteger a la flora local, en cumplimiento con lo establecido por el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, también conocido como Protocolo de Madrid, firmado en 1991. Finalmente, durante el verano austral 2014/15 se extrajeron más de 500 kg de suelo y material vegetal, lográndose la erradicación total en Punta Cierva de esta planta no nativa. En 2016 se realizó un seguimiento de la erradicación sin observarse nuevos ejemplares de la planta exótica.

El plan de doblamiento antártico de Pujato

En realidad, la introducción de especies arbóreas exóticas en la Antártida por parte de la Armada Argentina durante el verano 1954/55, constituía un antecedente para el otro proyecto argentino que planificaba la introducción de especies arbóreas en la Antártida, pero a una escala mayor: el plan de instalación de un poblado antártico, ideado por Hernán Pujato, General del Ejército Argentino y director del IAA desde su creación en 1951 hasta el año 1955. En este caso no se trataba de especies nativas patagónicas, sino del pino enano siberiano (*Pinus pumila*), el cual se encuentra en regiones frías del hemisferio norte, tales como Siberia. El plan de Pujato incluía actividades productivas concentradas también en la explotación de animales peleteros introducidos, tales como la cabra siberiana, el visón, la marta cibelina, el zorro plateado, el zorro azul, el zorro de las nieves, el conejo de angora y cuarenta razas diferentes de conejos de pedigrí, del blanco al azul, las chinchillas gris y negra, gansos de pedigrí, perros polares y perros San Bernardo de búsqueda y rescate. El plan también mencionaba la conveniencia de que esa población fuera una base para un barco factoría ballenero. El Estado trabajaría con la comercialización de productos, pagaría salarios a las personas y les otorgaría importantes beneficios, especialmente a los niños nacidos en la Antártida.

Para la campaña 1954/55 se dispuso realizar un reconocimiento en cabo Primavera por parte del personal del Ejército, para comenzar con los preparativos del poblado el cual sería instalado en la campaña siguiente, pero el golpe de Estado de septiembre de 1955, con la consiguiente destitución del presidente Juan Domingo Perón, hicieron caer en desgracia a Pujato, y con él a su plan de poblamiento antártico, así como a la introducción del pino enano siberiano. La firma del Tratado Antártico en 1959 posiblemente contribuyó a postergar el plan, dado que la presencia humana permanente en el continente quedaba subordinada en función de la actividad científica. De todas formas, el plan de instalar familias recién fue concretado en 1977, pero en la Base Esperanza, sin introducción de especies exóticas ni actividades productivas ni explotación alguna de los recursos, y con familias que permanecían un año en el lugar. Actualmente la Argentina es el único país con familias habitando en la Antártida, y es el que más nacimientos suma en ese continente: un total de cuatro mujeres y cuatro varones, entre ellos el primero de cada sexo nacido en territorio continental antártico, ambos a principios de 1978.

Si bien la instalación de un poblado antes de la firma del Tratado Antártico hubiera tenido un indudable valor político para la Argentina, de haberse implementado con la introducción de numerosas especies exóticas, se habría transformado en una poderosa "bomba medioambiental" de profundas consecuencias, teniendo en cuenta el impacto que la introducción de seis jóvenes árboles causó a largo plazo.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

Glosario

Colémbolos: artrópodos hexápodos (tres pares de patas), cercanos a los insectos, pertenecientes al *Phylum* Arthropoda, Clase Collembola. Son animales diminutos, ubicuos, que ocupan todos los continentes (incluso Antártida). Son, probablemente, los hexápodos más numerosos de la Tierra. En la cabeza tienen dos antenas. Presentan un apéndice retráctil (fúrcula o furca) con el cual pueden propulsarse muchas veces el largo de su cuerpo, que no suele superar los 5 o 6 mm. Tienen una morfología bucal particular dependiendo de lo que comen. Pueden tener comportamientos migratorios diferentes como reacción a cambios en la calidad del ambiente y también a la polución.

Cretácico Superior: división de la escala temporal geológica que se extendió desde hace 100,5 hasta 66 millones de años atrás.

Ritmo circadiano: cambios físicos, mentales y conductuales que siguen un ciclo de 24 horas. Estos procesos naturales responden, principalmente, a la luz y la oscuridad, y afectan a la mayoría de seres vivos.

Tardígrados: animales invertebrados segmentados, microscópicos (de 500 μm de media), llamados comúnmente "osos de agua" debido a su aspecto y movimientos, pertenecientes al *Phylum* Tardigrada. La mayoría son terrestres y habitan fundamentalmente en los musgos, líquenes o helechos, aunque también pueden llegar a habitar aguas oceánicas o de agua dulce, no habiendo rincón del mundo que no habiten. Son de forma ovalada o alargada, pueden entrar en criptobiosis (metabolismo reducido) y se alimentan succionando líquidos vegetales o animales. Son organismos extremófilos.

Terraformar: modificar deliberadamente la atmósfera, la temperatura, la topografía o la ecología de un planeta o satélite natural para asemejarlo al entorno de la Tierra y hacerlo adecuado para la vida terrestre.

Resumen

La Antártida actualmente es conocida como el continente blanco por estar cubierta de un gigantesco manto de hielo. Pero antes de transformarse en el territorio helado que conocemos hoy, estuvo cubierta de bosques. Fue hace cien millones de años, y de aquella vegetación arbórea sólo se encuentran fósiles. Sin embargo, hubo un momento relativamente reciente, en el que la Antártida también tuvo árboles, aunque en un número muy limitado y por un tiempo muy breve. Esto tuvo lugar a mediados de la década del cincuenta del siglo XX de la mano de las Fuerzas Armadas Argentinas. Aquí exploramos esta historia poco conocida.

Para ampliar este tema

Corte, A. (1961). *La primera fanerogama adventicia hallada en el continente Antártico. Contribución del Instituto Antártico Argentino* 62. Buenos Aires: Instituto Antártico Argentino.

Mottet, J.L. (2002). *Reminiscencias: hace más de medio siglo Antártida continental argentina*. Orlando, Florida: Editorial Central Repro Inc.

Pertierra, L. R., Hughes, K. A., Tejedo, P., Enríquez, N., Luciañez, M. J., & Benayas, J. (2017). Eradication of the non-native *Poa pratensis* colony at Cierva Point, Antarctica: A case study of international cooperation and practical management in an area under multi-party governance. Environmental Science & Policy, 69: 50-56. [Disponible en Internet].

Smith, R. I. L., & Richardson, M. (2011). Fuegian plants in Antarctica: natural or anthropogenically assisted immigrants. Biological Invasions, 13(1):1-5.

Vento, B. Agrain, F. & Puebla, P. (2022). Ancient Antarctica: the early evolutionary history of *Nothofagus*. Historical Biology, 1-11. [Disponible en Internet]

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

CIENCIAS DE LA VIDA

ENTRE HUMANOS Y AVES

¿Cómo afectan las actividades turísticas, logísticas y científicas a la salud de los pingüinos Papúa en la Antártida? Un análisis de sangre podría ser la clave para entenderlo.

Carla Di Fonzo y Martín Ansaldo

Los seres humanos dependemos de los ecosistemas marinos para obtener bienes y servicios, pero por su explotación inadecuada, los hemos alterado directa o indirectamente. Investigadores del Centro Nacional de Análisis Ecológicos de la Universidad de California, analizaron 20 ecosistemas marinos localizados en distintos lugares del mundo y encontraron que ninguno estaba libre del impacto humano. También observaron que las áreas de menor impacto constituyen aproximadamente el 3,7% de los océanos y se encuentran en los polos ártico y antártico, donde el hielo estacional o permanente limita el acceso humano. Cabe destacar que en este estudio no se tuvo en cuenta la pesca ilegal, no regulada y no declarada en la Antártida, ni la contaminación atmosférica en el Ártico.

Las aves marinas son componentes importantes de los ecosistemas acuáticos por lo que su condición como centinelas (ver Glosario) de la salud ambiental ha sido bien documentada. Son utilizadas como indicadores para evaluar tanto el efecto de la contaminación, como los cambios en las poblaciones de peces y los efectos de las prácticas de manejo de pesquerías; además de hacer visibles las variaciones en el ecosistema acuático por efecto del cambio climático. En consecuencia, el monitoreo de las poblaciones de aves marinas, proporciona un registro confiable de las respuestas a la perturbación de los ecosistemas marinos.

Se ha visto que el estado de salud de algunas especies de pingüinos puede reflejar las condiciones oceánicas locales y/o regionales debido a que son altamente especializadas y capturan su alimento mediante la natación y el buceo, habilidad que los hace sobresalir sobre otras especies de aves. Además, poseen un hábito de alimentación muy limitado, particularmente durante la temporada de reproducción. Estas características hacen que su estado metabólico refleje, no solo los cambios en la productividad del océano, sino también aquellas variaciones inducidas por el hombre en el medio ambiente, incluida la presión de la pesca, la variación del clima y la contaminación por xenobióticos (ver Glosario).

En la Antártida, las escasas áreas sin hielo cercanas a la costa son utilizadas por los pingüinos Papúa (ver Figura 1) para asentar sus colonias. Estos mismos espacios también se usan como sitios para el establecimiento de estaciones de investigación científica que, además, suelen ser regularmente visitadas por los turistas. Por tanto, esta cercanía de los asentamientos humanos sobre las colonias podría influir negativamente sobre las poblaciones de los pingüinos en Antártida.

Palabras clave: Antártida, bioquímica sanguínea, biomarcadores de estrés oxidativo, impacto antrópico, pingüinos Papúa.

Carla Di Fonzo[1]
Dra. en Ciencias Biológicas
cid@mrecic.gov.ar

Martín Ansaldo[1]
Dr. en Ciencias Biológicas
nsd@mrecic.gov.ar

[1]Departamento de Ecofisiología y Ecotoxicología, Instituto Antártico Argentino (IAA-DNA, MRECiyC)

Recibido: 01/09/2023. Aceptado: 14/11/2023.



Imagen: C. Di Fonzo.

Figura 1. Imagen de pichones y adulto de pingüino Papúa.

DOSSIER

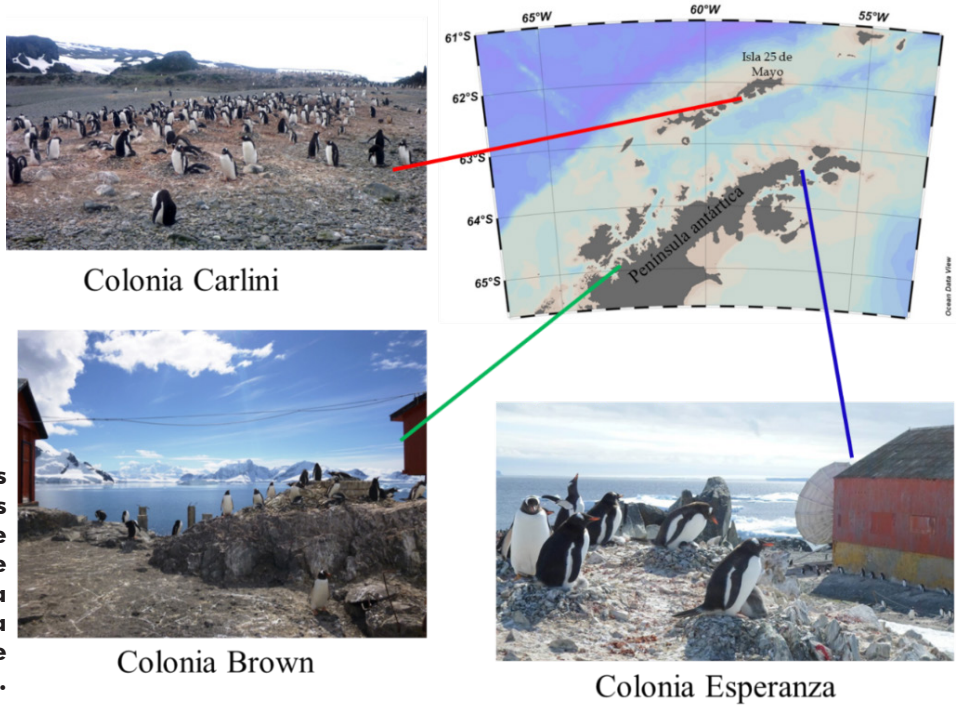


Figura 2. Ubicación de las colonias estudiadas de pingüinos adultos reproductores Papúa. Se puede observar la ubicación de las bases en el norte de la Península Antártica (mapa), y la cercanía de las colonias de pingüinos a las mismas.

Imagen: C. Di Fonzo.

Los científicos han mostrado gran interés en el uso de marcadores fisiológicos (ver Glosario), entre ellos la bioquímica sanguínea (ver Glosario) y los indicadores de estrés oxidativo (ver Glosario), como indicadores de la salud de las poblaciones animales. La bioquímica sanguínea constituye una de las bases para el diagnóstico y es especialmente importante en aves que, con frecuencia, muestran mínimos signos clínicos de enfermedad. La sangre es esencial para el mantenimiento del equilibrio de electrolitos y del agua, así como para el funcionamiento del sistema inmunológico.

Factores como la actividad física, los cambios en la temperatura ambiente, la disponibilidad del alimento y el estrés por exposición a sustancias que no se encuentran de forma natural en el ambiente, denominadas xenobióticos, pueden generar alteraciones en el balance oxidante/antioxidante generando estrés oxidativo (ver Glosario) que, a su vez, puede repercutir tanto en la longevidad como en la reproducción y en la respuesta inmune de los organismos. Estas características hacen que los marcadores del estado oxidativo y bioquímica sanguínea sean herramientas útiles para evaluar, *a priori*, las perspectivas individuales de reproducción y supervivencia, así como, *a posteriori*, el efecto de las actividades humanas sobre la salud de las especies de interés para la conservación y la vida silvestre en general.

Los pingüinos Papúa, al igual que todos los organismos que habitan en la Antártida, se encuentran expuestos a condiciones ambientales severas -temperaturas extremadamente bajas y elevada irradiación UV-, que pueden exacerbar la producción de oxidantes (ver Glosario) en su medio interno. Como se mencionó anteriormente, a lo largo de la historia las estaciones científicas se establecieron cercanas a las zonas de nidificación. Esto, sumado a las condiciones del ambiente extremo, hace que los pingüinos estén, además, expuestos al impacto antrópico tanto por presencia (turismo y actividad científica / logística en el terreno) como por generación de xenobióticos producto del uso de combustibles, la emisión de humos y la liberación de fármacos al ambiente. Estos factores, también alteran los niveles de los componentes de la bioquímica sanguínea como glucosa, fósforo inorgánico, calcio, triglicéridos, hierro, proteínas plasmáticas, que permiten conocer el estado nutricional y el de salud de los individuos.

Sabiendo que no quedan áreas en los océanos del mundo que no hayan sido afectadas por la actividad humana y que las áreas de relativamente poco impacto humano permanecen cerca de los polos; y que los pingüinos son buenos centinelas de las alteraciones de los ecosistemas marinos, evaluamos la bioquímica y el balance oxidante/antioxidante sanguíneo de los pingüinos Papúa que habitan en tres colonias con distinto grado de impacto antrópico. La información obtenida permite conocer no solo el estado fisiológico de los pingüinos al momento del muestreo y sino que también posibilita su seguimiento a largo plazo.

La incorporación en los modelos ecológicos de los datos obtenidos a partir de dichos monitoreos, puede mejorar las predicciones de las respuestas de los pingüinos a las perturbaciones ambientales naturales o

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER



Imagen: E. Ruiz Barlett.



Imagen: C. Di Fonzo.



Imagen: E. Ruiz Barlett.

Figura 3. Colonias de pingüinos Papúa reproductores en su nido cercanas a: A. Base Carlini. ZAEP 132, Península Potter, Isla 25 de Mayo; B. Base Esperanza, Bahía Esperanza, Península Antártica, donde se pueden observar las instalaciones de la base y un buque turístico; y C. Base Almirante Brown, Bahía Paraíso, Península Antártica, donde se pueden observar las instalaciones de la Base y la basura histórica acumulada.

de origen antrópico, proporcionando así herramientas útiles para apoyar las decisiones de gestión necesarias para su conservación. Por ello, resulta imprescindible conocer los valores basales de la bioquímica sanguínea y el estado antioxidante que permitan hacer comparaciones entre poblaciones y entre años. De este modo, se podrán evaluar posibles variaciones en la salud de los pingüinos y será posible tomar decisiones acerca de los planes de manejo y protección de dicha especie en las distintas zonas de nidificación en Antártida.

Dónde y cómo se adquirieron las muestras

Trabajamos en tres colonias de pingüinos Papúa durante la campaña antártica de verano 2015-2016, ubicadas cerca de tres bases antárticas argentinas. A las colonias estudiadas las nombramos Carlini, Esperanza y Brown (ver Figura 2), de acuerdo con la base antártica a la que se encuentra asociada. Cercano a la base Carlini (62°14'S, 58°40'O, Península Potter, Isla 25 de Mayo, Islas Shetland del Sur) (ver Figura 3A) y, dentro de la Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP N°132), se encuentra una importante colonia de pingüinos Papúa, con una población aproximada de 4.000 parejas. El ingreso a la ZAEP está estrictamente regulado para el único fin de investigaciones científicas, evitando de esta forma que los programas de monitoreo y de investigación a largo plazo puedan resultar alterados por cualquier actividad humana, por ejemplo, destrucción de la vegetación y suelos, perturbación de aves anidando y mamíferos criando. Por esta razón, consideramos a las colonias asentadas en la ZAEP como las menos impactadas por la actividad humana.

En Bahía Esperanza (63°23'S, 56°59'O, Bahía Esperanza, Península Antártica) (ver Figura 3B), la situación es completamente diferente a la anterior. Al lado de las edificaciones de la base Esperanza, como el taller mecánico y un galpón de depósito, se encuentra parte de una colonia de aproximadamente 500 parejas. Bahía Esperanza no es un área protegida por lo que la visita de turistas está permitida, aunque esta actividad es relativamente baja porque es una zona de difícil acceso para buques turísticos por la permanencia de bloques de hielo. Por ejemplo, en el verano 2015-2016, temporada en que realizamos el muestreo, visitaron la zona 3.226 personas en buques turísticos, de las cuales 1.440 recorrieron la bahía en embarcaciones menores, mientras que 727 descendieron de los botes y visitaron las instalaciones de la base (Fuente: Asociación Internacional de Operadores Turísticos Antárticos). El área de nidificación de los pingüinos está cerca de donde se desarrolla la actividad normal de la base, en la que

DOSSIER

suelen habitar entre 60 y 80 personas según la época del año. Sumado a lo antes señalado, en la zona se encuentran residuos (históricos y actuales), algunos generados en años previos a los compromisos internacionales asumidos por la Argentina en el Sistema del Tratado Antártico, particularmente los del Protocolo de Madrid. Todas estas particularidades hacen que consideremos a esta colonia como la que sufre un impacto antrópico intermedio, aunque crónico.

La tercera colonia, de aproximadamente 200 parejas, es la que se encuentra asentada entre las instalaciones de la base Almirante Brown (64°53'S, 62°52'O, Bahía Paraíso, Península Antártica) (ver Figura 3C). El turismo es muy intenso en esta zona durante la primavera y verano. Por ejemplo, en la temporada en que tomamos las muestras, la base fue visitada por 13.619 personas, de las cuales 2.665 recorrieron Bahía Paraíso en embarcaciones menores, mientras que 8.542 desembarcaron en la zona y 1.556 recorrieron las instalaciones pasando por la zona de nidificación. La base Brown es una estación científica temporaria, que solo se encuentra operativa durante el verano, con una dotación de aproximadamente 12 personas. Esta base sufrió desde su inauguración dos incendios, lo que ocasionó que su utilización y mantenimiento fueran discontinuados a través de los años. Este hecho provocó la acumulación de gran cantidad de residuos que, recién en los últimos años, comenzaron a ser removidos. Por lo antes expuesto consideramos a esta colonia de pingüinos como la que soporta mayor disturbio antrópico.

En cada colonia, con una red tipo copo (ver Figura 4) capturamos 15 pingüinos adultos en etapa reproductiva. Los pesamos e inmediatamente después de la captura, extrajimos una muestra de 3 ml de sangre de la vena metatarsiana dorsal de cada ave, para evitar cambios en los parámetros medidos debido a estrés por manipulación. A las muestras de sangre las conservamos en tubos plásticos de 1,5 ml y en frío. Luego las congelamos a -20 °C hasta su análisis en el Laboratorio de Ecofisiología y Ecotoxicología del Instituto Antártico Argentino (ubicado en Buenos Aires).



Imagen: C. Di Fonzo.

Figura 4. Red tipo copo con la que capturamos los pingüinos.

Tabla 1. Valores de bioquímica sanguínea de adultos de pingüinos Papúa que anidan en cercanías de las bases Carlini, Esperanza y Brown. Concentración de: triglicéridos (g/L), glucosa (mg/dL), ácido úrico (mg/dL), calcio (mg/dL), fósforo inorgánico (mg/dL), fructosamina (mmol/L) y proteínas plasmáticas totales (mg/mL). E.E.: error estándar.

	CARLINI		ESPERANZA		BROWN	
	Media	E.E.	Media	E.E.	Media	E.E.
Triglicéridos	0,16	0,03	0,71	0,05	0,34	0,05
Glucosa	96,71	10,11	123,53	3,94	133,45	9,19
Ácido Úrico	3,82	0,45	9,13	0,92	5,23	0,82
Calcio	4,46	0,57	19,15	0,99	8,01	1,18
Fósforo inorgánico	3,73	0,4	4,7	0,37	4,64	0,74
Fructosamina	2,36	0,31	1,97	0,28	1,72	0,27
Proteínas plasma	31,7	3,64	62,53	2,21	51,84	6,48

DOSSIER

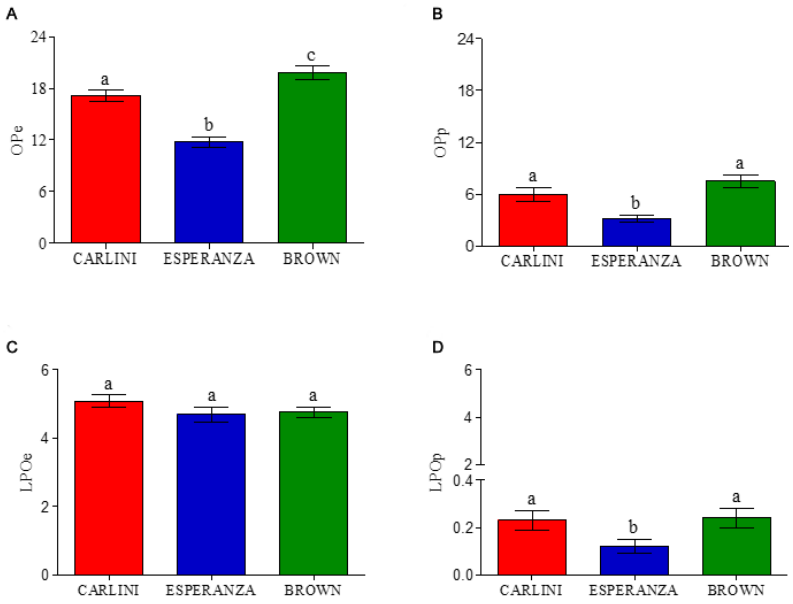


Figura 5. Daño oxidativo de proteínas (OP) y lípidos (LPO) sanguíneos de adultos de Papúa que anidan en cercanías de las bases Carlini, Esperanza y Brown. A). OPe: Oxidación de proteínas eritrocitarias . B). OPp: Oxidación de proteínas plasmáticas. C). LPOe: Oxidación de lípidos eritrocitarios. D). LPOp: Oxidación de lípidos plasmáticos. Los valores están expresados como media ± error estándar. Distintas letras indican diferencias estadísticas.

Para evaluar la bioquímica sanguínea medimos los niveles de glucosa, fósforo inorgánico, calcio, triglicéridos, hierro, proteínas plasmáticas, fructosamina y ácido úrico. Además, para estudiar el balance oxidante/antioxidante medimos la actividad de enzimas antioxidantes (CAT y GST), niveles de antioxidantes no enzimáticos (GSH y ácido úrico) y la oxidación de lípidos (LPO) y proteínas (OP), ambos indicadores de daño oxidativo.

¿Qué nos dicen los datos obtenidos?

Los pesos promedio de los pingüinos fueron similares para las tres colonias, aunque levemente menores en Brown. Estos fueron: Carlini: 4,96 ± 0,07 Kg, Esperanza: 4,98 ± 0,13 Kg y Brown: 4,61 ± 0,16 Kg (media ± error estándar).

En la Tabla 1 presentamos valores de los parámetros de bioquímica sanguínea medidos en los adultos de Papúa de cada base. Estos mostraron en su mayoría, diferencias entre los individuos de las tres bases, salvo para fósforo inorgánico y fructosamina que fueron similares en las 3 zonas. Los valores de triglicéridos, glucosa, calcio y proteínas totales resultaron menores en los pingüinos de Carlini, mientras que el nivel de ácido úrico registrado en los pingüinos de Esperanza fue el más alto.

En cuanto al balance oxidante/antioxidante, la colonia ubicada en cercanías de la base Esperanza fue la que presentó valores menores de daño oxidativo

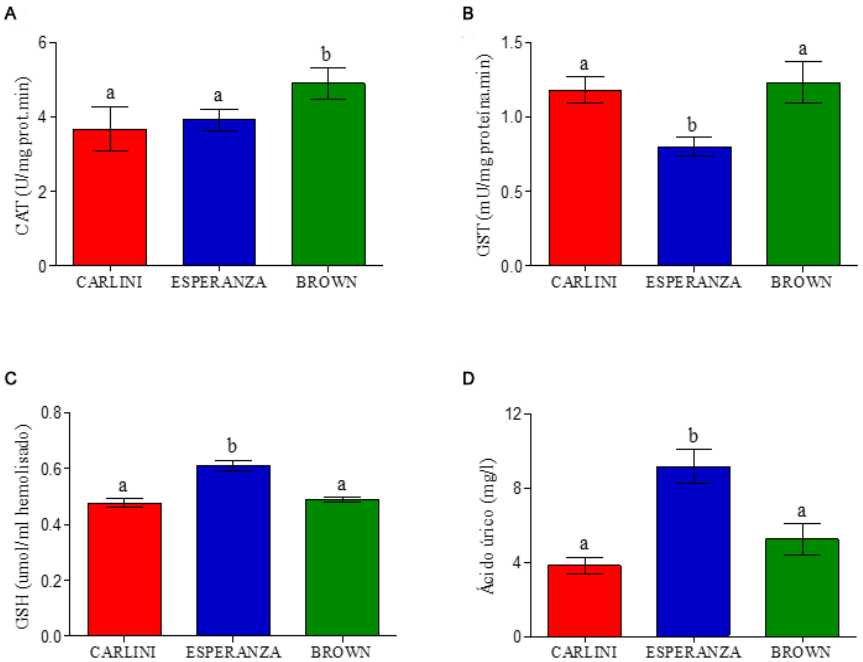


Figura 6. Estado antioxidante sanguíneo de adultos de Papúa que anidan en cercanías de las bases Carlini, Esperanza y Brown. CAT: Catalasa (A), GST: Glutation s-transferasa (B) y niveles de GSH: Glutation reducido (C) y de AU: Ácido úrico (D). Los valores están expresados como media ± error estándar. Distintas letras indican diferencias estadísticas.

DOSSIER

tanto en proteínas como lípidos (ver Figura 5). La actividad de catalasa (CAT) fue mayor en los pingüinos de Brown (ver figura 6A). Además, los pingüinos de Carlini y Brown presentaron mayor actividad enzimática antioxidante (ver Figura 6B) y menores niveles de antioxidantes no enzimáticos (ver Figuras 6C y 6D).

Los valores de la bioquímica sanguínea registrados en el presente trabajo, estuvieron dentro del rango reportado por otros investigadores para pingüinos de la misma especie. Las diferencias observadas, principalmente en los niveles de triglicéridos, podrían estar relacionadas con la dieta, en especial con la relación en el porcentaje de kril y peces que consumen los pingüinos de cada zona. Los pingüinos Papúa son considerados oportunistas y se alimentan de especies que se encuentran temporal y espacialmente en parches. Entre sus presas principales se encuentran crustáceos, peces y calamares, variando la composición relativa de la dieta de acuerdo a la localización de la colonia y a la etapa del ciclo reproductivo. Las colonias estudiadas se alimentan en distintas proporciones de las presas mencionadas según la zona.

El consumo de kril en la colonia Carlini constituye aproximadamente el 100% de la dieta, en Brown el 90% y en Esperanza entre el 30% y el 50%, considerando la frecuencia de ocurrencia y peso del contenido estomacal. En los dos últimos casos la dieta se completa con peces. La energía aportada por el kril o los peces, es similar, pero no el porcentaje de triglicéridos, que resulta ser mayor en los peces.

Los valores de glucosa, estuvieron por debajo de los informados por otros investigadores para pingüinos de la misma especie. Llaman la atención los valores particularmente bajos en los pingüinos Papúa de la colonia Carlini. Bajos niveles de glucosa podrían presentarse por malnutrición, ayuno, una enfermedad hepática o una sistémica. A su vez, en dicha colonia, observamos los niveles más bajos de proteínas totales en comparación con las otras dos colonias, valores que además se encuentran por debajo de los informados anteriormente para la misma especie. Usualmente, los niveles de proteínas totales son utilizados para evaluar el estado general, y en particular, el estado nutricional de las aves. Bajos niveles de dicho parámetro indicarían malnutrición, mala absorción de nutrientes y estrés, entre otras afecciones.

Debido a la sobre explotación de la pesca comercial de fines de los 70 y principios de los 80, se registró una considerable reducción de las poblaciones de las especies de peces endémicas en la zona de la base Carlini. A pesar de que con el tiempo la mayoría de las poblaciones de peces fueron recuperándose, algunas especies no volvieron a sus valores originales. Éstas, como era de esperar, prácticamente no se encuentran entre las presas de los pingüinos Papúa de Carlini. En cambio, en Bahía Esperanza, las mismas especies están presentes correspondiendo al 48% del peso del contenido estomacal. Esta composición distinta de la dieta justificaría en primer lugar, la diferencia observada en la bioquímica sanguínea de las diferentes colonias en el presente trabajo. Además, debido a que desde los años 70, la población de kril ha disminuido como resultado del desarrollo de la pesca comercial ya mencionada y por el impacto del cambio climático. La menor disponibilidad de la principal especie-presa para el pingüino Papúa, conllevaría a un aumento del esfuerzo de forrajeo, seguido del aumento de desgaste físico con el consecuente desequilibrio en el estado oxidativo.

Aunque los niveles bajos de triglicéridos, glucosa, calcio y proteínas totales indicarían que los pingüinos Papúa de la colonia Carlini no estaban en un buen estado de salud, el peso y otras variables no varían en relación a los pingüinos de las otras colonias. Por lo tanto, afirmar que estos se encontraban en un estado de malnutrición o con alguna enfermedad en particular, sería apresurado, pues habría que testear posibles patologías además de hacer hincapié en la disponibilidad de las presas que componen su dieta y en cómo la alteración de su disponibilidad pueda seguir afectándolos.

Existe una larga lista de factores generados por impacto antrópico que pueden afectar de manera directa o indirecta el estado oxidativo/antioxidante de los animales expuestos. Entre ellos se puede mencionar: la presencia humana *per se*, el turismo, la contaminación lumínica y sonora, los humos, los pesticidas, los metales, la radiación, el calentamiento del aire, la sequía, las variaciones en la disponibilidad de alimentos y las enfermedades emergentes. Varios de estos factores pueden estar actuando a la vez sobre el metabolismo de los pingüinos, por lo que resulta complejo determinar cuál de todos ellos es el de mayor relevancia en este estudio y se deben asociar las alteraciones encontradas en el balance oxidante/antioxidante sanguíneo.

Los pingüinos Papúa de la colonia Esperanza mostraron los niveles de menor daño oxidativo. Además, exhibieron baja actividad enzimática antioxidante de GST (enzima que está directamente relacionada con la detoxificación de xenobióticos). En cambio, las colonias de Carlini y Brown son las que presentaron mayores valores de daño oxidativo. Los niveles altos de

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

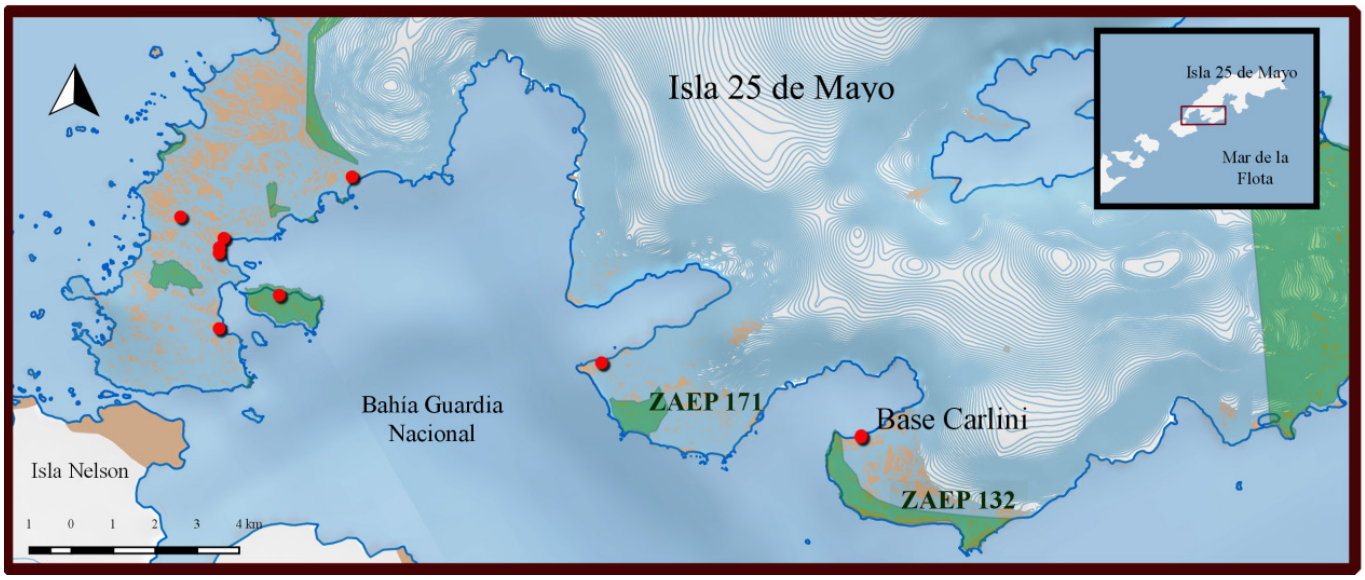


Figura 7. Ubicación de las zonas de muestreo cercanas a base Carlini (ZAEP 132). Los puntos rojos indican bases antárticas temporales y permanentes de distintos países. Imagen realizada con Quantarctica 3 (Quantum GIS [*Since* 2.0 *just* QGIS] + Antarctica = "Quantarctica") (*Norwegian Polar Institute*, 2018).

oxidación de lípidos y proteínas, junto a la actividad antioxidante de GST también elevada, llevarían a pensar que estas últimas son las colonias más perturbadas. Los pingüinos de la población de Brown, viven y se alimentan en zonas disturbadas, tanto por la actividad de la base científica como por el desembarco constante y el aumento de turistas. No esperábamos que fuese así en el caso de la colonia de Carlini, porque desde un comienzo la consideramos como la de menor perturbación humana. Pero las zonas de buceo y forrajeo de los pingüinos dentro de la Bahía de la Guardia Nacional, cercana a la base Carlini, estarían recibiendo el impacto de varias bases científicas de otros países que se han instalado en la zona (ver Figura 7), con su logística y episodios accidentales de contaminación asociados como, por ejemplo, derrames ocasionales de combustible.

Los antioxidantes no enzimáticos mostraron ser los actores principales en las defensas antioxidantes sanguíneas de los pingüinos Papúa, ya que presentaron mayores niveles en la colonia Esperanza y, a su vez, menores niveles de oxidación de lípidos y proteínas. Estos resultados nos hacen suponer que, tanto el GSH como el ácido úrico, estarían colaborando en la atenuación del daño oxidativo.

El efecto de actividad humana directa que recibieron las colonias estría reflejado en el aumento de la actividad enzimática antioxidante de CAT, que fue el más alto en la colonia de pingüinos de Brown. La enzima (ver glosario) CAT, actúa en la primera barrera de defensa antioxidante. En estudios hechos con aves marinas del Ártico, se observó que distintos contaminantes se relacionaban positivamente con las respuestas de enzimas antioxidantes como CAT y la capacidad antioxidante total. Esta situación podría ser similar a lo que está ocurriendo en la colonia de pingüinos de la base Brown, aunque para corroborarlo, deberían realizarse mediciones de los contaminantes en la zona.

Como conclusión y a partir de los resultados presentados, es evidente que a nivel fisiológico los pingüinos están experimentando alteraciones que podrían tener consecuencias a largo plazo. Si bien es difícil determinar impactos directos que afectan a las poblaciones de pingüinos, sus exámenes de sangre evidencian señales de stress que deben seguir siendo evaluados de forma multidisciplinar. En última instancia, es crucial entender las respuestas fisiológicas de los organismos ante los estresores ambientales para predecir cómo podrían responder a entornos en constante cambio.

Agradecimientos

A la Srta. Marta Sierra y al Lic. Matías Belinco por sus valiosas sugerencias y comentarios.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DOSSIER

Glosario

Bioquímica sanguínea: análisis de una muestra de sangre para medir la cantidad de ciertas sustancias como sodio, potasio y cloruro, grasas, proteínas, azúcar y enzimas.

Centinelas: organismos en los que cambios sobre algunas características conocidas pueden ser medidas para evaluar el grado de perturbación ambiental.

Enzima: proteína que actúa como acelerador de reacciones químicas del metabolismo.

Estrés oxidativo: desequilibrio entre la producción de daño y la capacidad de un organismo de repararlo mediante los antioxidantes.

Marcadores fisiológicos: característica del metabolismo definida, medible y cuantificable que sirve como indicador de un estado de procesos biológicos normales, procesos patógenos o respuestas a una exposición o intervención.

Oxidante: compuesto químico que daña a biomoléculas como los lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, provocando el daño oxidativo.

Escanear el código QR para poder leer la bibliografía de respaldo de este artículo:

Resumen

Durante las últimas décadas, las actividades humanas han aumentado en la Antártida, principalmente debido a operaciones logísticas y turísticas, con un impacto negativo en las poblaciones de pingüinos, afectando sus respuestas fisiológicas. Desarrollamos, entonces, el presente proyecto para evaluar el estado sanitario de los pingüinos Papúa (*Pygoscelis papua*) analizando la bioquímica sanguínea y el equilibrio entre los compuestos oxidantes y antioxidantes presentes en su sangre. Para este estudio seleccionamos tres colonias según la intensidad del impacto humano a la que están expuestas: Península Potter (bajo); Bahía Esperanza (intermedio) y Bahía Paraíso (alto).

Para ampliar este tema

Barbosa, A. (2011). Efectos del cambio climático sobre pingüinos antárticos. Ecosistemas 20 (1): 33-41.

Di Fonzo, C. I. (2019). Determinación de parámetros sanguíneos en tres especies de pingüinos antárticos. Su utilidad para definir el estado fisiológico natural (Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).

Di Fonzo, C. I. (2021). Seminario virtual: Fisiología: la forma de conocer la salud de los pingüinos. [Disponible en Internet]

Garcia Borboroglu, P. y Dee Boersma, P. (2015) *Pingüinos, historia Natural y conservación*. Capítulo 2. Buenos Aires: Vazquez Manzzini Editores.

McClintock, J., Ducklow, H. y Fraser, W. (2008). Ecological responses to climate change on the Antarctic Peninsula. American Scientist 96: 302–310.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

INNOVAR EN LA UNIVERSIDAD

PENSAR UNA ENSEÑANZA DIFERENTE

En la Sede Andina de la Universidad Nacional de Río Negro planteamos una propuesta de aprendizaje basado en problemas, como estrategia didáctica para la formación de docentes.

Mónica B. Quevedo y Micaela Franzé

Nos encontramos en un momento histórico que requiere visualizar la complejidad de las prácticas pedagógicas, comenzando con el reconocimiento de la heterogeneidad y diversidad en las aulas. Es allí donde observamos claramente la necesidad de plantearnos nuevas e ingeniosas alternativas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, para que cada estudiante encuentre su propio camino, desde un posicionamiento creativo, crítico y reflexivo. Ya en los años ´70, Paulo Freire, uno de los más significativos pedagogos del siglo XX, caracterizó a la enseñanza como "bancaria", que puede ser representada en el ámbito universitario por la imagen de la clase magistral, situando al estudiantado en el lugar de receptor del conocimiento, como si fuera una vasija vacía a la que había que llenar. Apostamos a una práctica de la enseñanza en la que quienes aprenden sean capaces de cuestionar, interpelar y construir a partir de la autonomía que se adquiere gracias al trabajo conjunto.

La enseñanza significada como práctica social tiene lugar en contextos socio-históricos concretos y las problemáticas que se presentan, en ocasiones, no se encuentran claramente definidas y es necesario dilucidarlas desde situaciones que se presentan como ambiguas y contradictorias. Asumir nuestro papel como educadoras en estas problemáticas reclama siempre un esfuerzo de indagación acerca de su naturaleza, determinantes, límites y posibilidades.

Nuestra práctica docente está pensada para estudiantes que, en un futuro cercano, serán docentes, o que, incluso ya ejercen la docencia. Reflexionar sobre ello nos condujo a generar cambios en la materia Psicología, en la que convergen estudiantes de los Profesorados en Física, Química y Lengua y Literatura de la Universidad Nacional de Río Negro. Estos cambios consistieron en la introducción de la metodología del aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas, competencias, evaluación, formación de formadores, universidad.

Mónica B. Quevedo[1,2]
Lic. en Psicología
mbquevedo@unrn.edu.ar

Micaela Franzé[1,2]
Lic. en Psicología
mfranze@unrn.edu.ar

[1]Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Sede Andina.
[2]Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

Recibido: 13/09/2023. Aceptado: 14/11/2023.

El aprendizaje basado en problemas

Este método de aprendizaje grupal se inició en 1969 en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster de Canadá. Es un tipo de metodología activa de enseñanza centrada en el/la estudiante, que se caracteriza por producir aprendizajes en el contexto de la solución de un problema, buscando romper las barreras de espacio y de tiempo que habitualmente se presentan en los escenarios educativos. El estudiantado se convierte en protagonista del aprendizaje ya que participa activamente, generando un mayor grado de comprensión, con el fin de aprender a aprender y dar significado a lo aprendido, a través del trabajo colaborativo y del intercambio de experiencias entre estudiantes.

El aprendizaje basado en problemas (en adelante ABP) se inicia partiendo de un problema extraído de la realidad o basado en ella, lo que implica ejercitar algunas de las competencias profesionales propias de la disciplina donde se aplique. La dinámica de trabajo se centra en un grupo pequeño de estudiantes (entre cinco y ocho) con la facilitación de un/a tutor/a docente. En términos generales, el método consta de dos sesiones para cada problema, con pasos específicos para cada una de ellas. Primeramente, el grupo se

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385



Imagen: gentiliza de las autoras.

Una clase magistral medieval del artista Laurentius de Voltolina. Esta ilustración de un manuscrito del siglo XIII, muestra a Henry de Alemania dando una conferencia a los estudiantes universitarios en Bolonia, Italia, en 1233.

organiza de manera que un/a estudiante escriba en la pizarra, y otro/a cumpla el rol de quien coordina el trabajo grupal. Estos roles habitualmente van rotando. En la primera sesión se realiza la lectura del problema y, a partir de allí, se genera una lluvia de ideas con el fin de recabar los conocimientos previos que posee el grupo. En función de esto último, se formulan hipótesis, entendidas como posibles interpretaciones o explicaciones a la situación problemática planteada; y luego preguntas relacionadas con las hipótesis (todo se anota en la pizarra). Luego, cada grupo se organiza para planificar la búsqueda de información a fin de responder las preguntas y establecer la dinámica con la que debatirá el material bibliográfico en el próximo encuentro. Al final de la sesión se realiza una evaluación grupal. En la sesión siguiente, se expone y discute la información, con la finalidad de analizar el problema, los objetivos de aprendizaje y de realizar la confirmación o refutación de las hipótesis que dieron lugar a las preguntas. Finalmente, se lleva a cabo la evaluación de la sesión, que comprende una autoevaluación, una evaluación grupal y una evaluación al/la tutor/a.

Al imaginar una clase de enseñanza universitaria, habitualmente la situación que nos representamos es la de una exposición por parte del docente (un espacio con preeminencia de lo teórico) y luego una situación donde el estudiantado tiene que aplicar ese saber (llamado trabajo práctico); de esta manera, la comunidad estudiantil no suele estar habituada a realizar preguntas, sino mayormente, a responderlas en función de la exposición teórica y la bibliografía propuesta por la/el docente. El ABP propone una nueva configuración, donde las y los estudiantes parten de una situación/problema para luego generar preguntas e intentar responderlas mediante la búsqueda de bibliografía.

Las teorías constructivistas del aprendizaje (Piaget, Vygotsky, Ausubel, Bruner, entre otros) advierten que quienes aprenden lo hacen desde un rol activo en su proceso cognitivo. En esta línea, el ABP coloca al estudiantado como protagonista de su aprendizaje: la bibliografía no la propone quien ejerce el rol docente, sino que forma parte de las actividades y competencias que debe desarrollar quien está en situación de aprendizaje. Así, es el/la estudiante quien genera preguntas y busca las respuestas; quien sintetiza la información para transmitirla al grupo; quien mediante la lluvia de ideas rescata los conocimientos previos sobre la problemática a trabajar y, por último, quien genera las hipótesis que luego constata o descarta. Para posibilitar este escenario, el/la tutor/a docente elabora problemas complejos que reflejan situaciones reales (o lo más cercanas a la realidad posible), de manera tal que permitan la construcción de saberes relevantes en ese contexto singular de enseñanza y aprendizaje. A su vez, la elaboración de los problemas responde a objetivos de aprendizaje específicos para cada uno de ellos, los cuales son elaborados por quienes se encuentran como docentes a cargo. Lo expresado anteriormente nos permite comprender que, en la metodología de ABP, quien ocupa el rol docente, facilita o guía el aprendizaje, principalmente con intervenciones que se realizan planteando preguntas que buscan orientar al grupo en la comprensión del problema. El trabajo grupal permite la construcción de un saber en equipo, en torno a la resolución de problemas, ya que la tarea se resuelve por el accionar de cada integrante y del grupo en tanto nueva configuración: la metodología de ABP permite que cada participante tenga un rol fundamental en el abordaje de la situación problemática, y también que la resolución de la misma no sea una suma de individualidades, sino realmente el producto de un

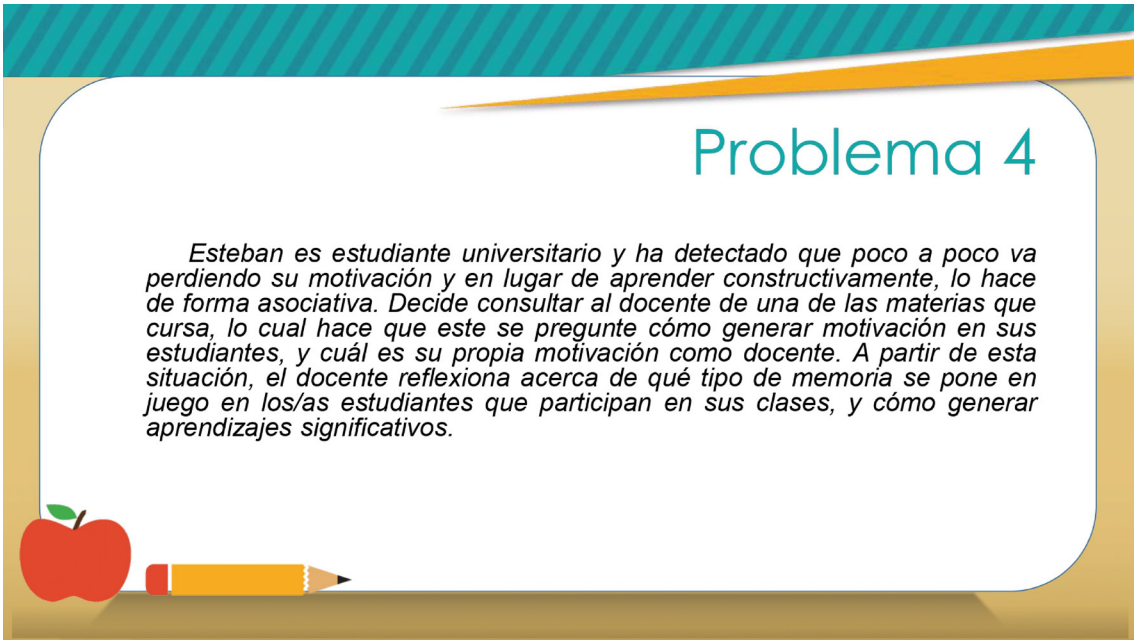


Figura 1. Problema elaborado para trabajar Psicología Cognitiva.

trabajo conjunto. En efecto, la comunicación es un factor importante para el funcionamiento del grupo de trabajo y en ABP es la figura de quien tutorea el aprendizaje quien facilita las maneras de transmitir un malestar individual o grupal, los desacuerdos, la circulación de la palabra y la participación en pos de construir una dinámica grupal colaborativa.

¿Cómo se evalúa en ABP?

Como equipo docente, entendemos la práctica de la evaluación como un proceso continuo e integral, que apunta a la construcción de competencias profesionales de futuras/os docentes. Aunque no hay un acuerdo en una definición común del concepto de competencia, sí hay consenso en que dicha noción está más relacionada con el "saber cómo" que con el "saber qué". Adherimos al concepto que propone el sociólogo suizo Perrenoud, para quien la competencia representa una capacidad para movilizar varios recursos cognitivos con la finalidad de hacer frente a un tipo de situación, una capacidad general basada en el conocimiento, la experiencia, los valores y las disposiciones que una persona ha desarrollado a través de las implicancias en las prácticas educativas.

La evaluación es una parte más de la enseñanza, y también una manera real y directa de posibilitar el aprendizaje. Así, en el ABP, se constituye en una herramienta por medio de la cual se otorga al estudiante la responsabilidad de valorar sus procesos de aprendizaje y de formación. Para ello, la comunidad estudiantil debe comprender con claridad los objetivos de aprendizaje y los criterios que se tendrán en cuenta. Asimismo, quien tutorea, mediante la retroalimentación, estimula y promueve procesos metacognitivos (procesos que permiten comprender la forma en que aprendemos), propiciando un trabajo activo. La evaluación que se realiza al finalizar cada sesión es un espacio de reflexión sobre la práctica que permite detenerse a pensar en el propio desempeño (autoevaluación) y en el proceso grupal, dando lugar a través de la palabra a un análisis profundo de las dinámicas grupales funcionales y las que presentan ciertos desafíos.

Relato de una experiencia

La práctica educativa que aquí analizamos se realizó en el primer cuatrimestre de 2023. Al momento de implementar esta metodología hacia mitad de cuatrimestre, había 12 estudiantes cursando la materia, por lo que decidimos armar dos grupos de seis estudiantes.

La inquietud de aplicar el ABP en la unidad de la materia que aborda las teorías psicológicas del aprendizaje residía en que, por un lado, el equipo de cátedra notaba la poca articulación que había entre ellas (conductismo, psicología genética de Piaget, teoría sociohistórica de Vigotsky y psicología cognitiva); y por otro lado, la encuesta de evaluación a la cátedra (cuestionario anónimo donde los/as estudiantes evaluaron las actividades didácticas de 2022) refería que las teorías se trabajaban de manera fragmentada y había una dificultad en la posible aplicación de los conceptos teóricos a la práctica educativa propiamente dicha.

Entre los interrogantes que surgieron al comenzar la planificación de esta metodología destacamos los siguientes: ¿Podrá aplicarse el ABP y evaluación de competencias en una currícula tradicional? ¿Cómo

funcionará esta metodología con estudiantes que provienen de diferentes carreras de profesorado? ¿De qué manera realizar las evaluaciones? Y ante el desconocimiento de la cantidad de estudiantes inscriptos en la materia, ¿contamos con el espacio físico y los recursos humanos necesarios?

Durante las primeras semanas nos abocamos al interior del equipo de cátedra, a la lectura del material bibliográfico sobre ABP y a la elaboración de los problemas (ver Figura 1), articulando constantemente con las características del estudiantado y los recursos materiales y temporales con las que contamos. Más adelante, visualizamos la necesidad de vivenciar en primera persona lo que sería la aplicación de ABP en la materia, es decir que nos situamos en el lugar de estudiantes frente al método de aprendizaje propuesto. Esto nos permitió identificar aquellas dificultades con las que el grupo podría encontrarse. Fue la primera vez que, como docentes, resolvimos consignas que se planificaron para que estudiantes trabajen de manera colaborativa.

Una vez finalizada la etapa de elaboración de los problemas, el nuevo desafío por enfrentar fue la evaluación: cómo y qué evaluar. Entendiendo que el estudiantado se está formando en carreras de profesorado, optamos por considerar para la evaluación competencias que se requieren en el ejercicio docente. En términos generales, pensamos en la importancia de fomentar la responsabilidad, la reflexión sobre los procesos de aprendizaje y la importancia de las dinámicas grupales, ya que entendemos que son fundamentales al situarnos en el rol docente. Esto nos llevó al diseño de una rúbrica (planilla que contiene un conjunto de criterios que se consideran para la evaluación de aprendizajes) con una estructura que evalúa tres competencias, a partir de las cuales se despliegan los indicadores específicos. Los mismos, con el fin de convertirse en pruebas palpables y demostrables, se especifican en descriptores ordenados en "adecuado" y "a mejorar". Las competencias a evaluar fueron:

1. Responsabilidad y ética académica: esto implica el cumplimiento de las normas institucionales, el espacio de ABP y los acuerdos generados grupalmente, como, por ejemplo, cumplir con las búsquedas bibliográficas y la asistencia y puntualidad a las sesiones.

2. Habilidades de aprendizaje: esto da cuenta de un proceso de construcción activo en el que se integran los saberes y conocimientos previos con los adquiridos, posibilitando la reorganización interna en la interacción con otras personas y el entorno. Para esta competencia consideramos que cada estudiante logre vincular la información con sus ideas previas, formular hipótesis y preguntas, analizar y sintetizar la información, y aplicar los conocimientos teóricos a situaciones reales.

3. Trabajo en grupo: desde la propuesta de Telma Barreiro, quien realiza investigaciones sobre dinámicas grupales, tomamos la definición de integrante como facilitador, es decir, aquel que posibilita el alcance de los objetivos planteados favoreciendo la integración y la comunicación. En este sentido, tuvimos en cuenta la participación y escucha activa, la explicitación de malestares, la actitud crítica-constructiva hacia la dinámica grupal y el buen clima interno y la cohesión.

Realizamos una evaluación formativa a la mitad del proceso y una evaluación sumativa al finalizar. La evaluación formativa fue el momento para propiciar la reflexión sobre los indicadores a mejorar y cómo andamiarlos hasta la evaluación final sumativa. Para ambas instancias, se pidió a cada integrante del grupo que realice, como actividad asincrónica, una autoevaluación con la rúbrica. En el encuentro presencial e individual con cada estudiante se realizó un intercambio entre la autoevaluación y la evaluación realizada por la docente, posibilitando así la reflexión sobre el proceso de aprendizaje individual y grupal.

Práctica reflexiva

El método de ABP nos permitió romper las posiciones que la universidad habitualmente asigna a los/as participantes de la práctica educativa: saber del lado docente, y receptividad del lado del estudiantado. Una de las formas de ejercicio del poder se manifiesta en el uso del espacio en las aulas, que marca un lugar diferencial entre docente y estudiante. Para la docencia está asignado un lugar de privilegio que lo hace blanco de las miradas y de la atención de su auditorio.

Decimos que el ABP rompe estas posiciones cristalizadas, porque el aula como tal se desarma y se reconstruye en función de otra dinámica: la de la grupalidad, en la que la tutora/docente forma parte de la misma sin un espacio de privilegio. De hecho, en las sesiones se busca proponer una disposición del mobiliario (mesas y sillas), de manera tal de generar cercanía en el grupo (se ordenan de forma circular o semicircular propiciando que cada integrante pueda observar a los/as demás), y la tutora, como parte del grupo, ocupa el mismo lugar que otros/as integrantes.

Pudimos observar que, durante los primeros encuentros, tanto a estudiantes como a docentes se nos dificultó correrno del lugar y del papel que habitualmente tenemos asignados. Al comienzo, se evidenció un rol más receptivo en el estudiantado, buscando respuestas en la tutora/docente. Con el paso de las sesiones, se iba generando mayor confianza en la metodología y comodidad en el grupo, mayor autonomía de trabajo y prescindencia de la tutora. A su vez, como docentes, nos enfocamos en un rol que estuvo centrado en pensar las intervenciones en



Imagen: gentiliza de las autoras.

Imagen que representa el tipo de trabajo grupal que se busca generar en el aprendizaje basado en problemas.

el grupo y realizar preguntas más que dar respuestas. Los cuestionamientos centrales que nos interpelaban internamente sesión a sesión fueron: ¿contribuye al proceso de aprendizaje que haga una intervención en este momento?, ¿de qué manera puedo hacerla para orientar al grupo y no obstaculizar su proceso? Nuestro objetivo era correrno del lugar de saber, de quien da respuestas a preguntas planteadas por estudiantes, hacia quien orienta y acompaña en el descubrimiento, respetando los procesos de cada grupo de trabajo. Dicho en palabras de estudiantes[1]: "...su participación como tutora fue muy buena, aunque al final la sentimos como una compañera más, no es que solucionara ella el problema, sino que sus aportes mejoraron el flujo de información".

Es notable cómo, con el paso del tiempo, hay cuestiones que se van naturalizando -qué es enseñar, qué es aprender, qué rol tiene un buen docente, qué rol tiene un buen estudiante- y que, al naturalizarse, no se cuestionan y se repiten año a año. Tener la oportunidad de aplicar esta metodología con estudiantes pertenecientes a diferentes carreras de profesorado resultó de una riqueza inmensa: como docentes, porque nos permitió descubrir la puerta que se abre cuando se da al grupo de estudiantes la libertad y la autonomía de aprender por sus propios medios; y porque creemos que los/as enfrentó con el desafío de encontrar la comodidad en la incomodidad, afrontar el miedo de ser las/os protagonistas y de darse cuenta de que tienen todas las herramientas para serlo: "Me gustó mucho esto de tener que pensar inicialmente acerca de la teoría propuesta a partir de las ideas propias. Siento que facilita el aprendizaje."; "Pudimos construir el conocimiento desde la autonomía"; "Me parece interesante el rol activo que tienen que tomar los estudiantes".

En cuanto a la evaluación formativa, creemos que fue realmente necesario tener esta instancia en la mitad del proceso, ya que la evaluación por competencias no suele ser una práctica habitual en sus carreras: "La evaluación formativa a la mitad de los problemas me sirvió mucho, para interiorizarme en los problemas grupales y mejorar para las próximas sesiones"; "Creo que la evaluación formativa sirvió sobre todo para entender cuáles eran las expectativas de la cátedra y en qué aspectos estábamos siendo evaluados/ íbamos a ser evaluados en el futuro".

Luego de esta instancia, el cambio en el grupo fue notable: las/los estudiantes ponían mayor atención a los procesos grupales y, de forma individual, a los aspectos señalados por la tutora. A medida que avanzaron los problemas planteados, el grupo fue tomando mayor confianza, generando un buen clima de trabajo y optimizando su desempeño en relación con los objetivos de aprendizaje que tenían en cada encuentro: "Las herramientas de ABP que me llevo son el trabajo en equipo como andamio y que además incrementa la motivación y participación en el aula

[1]De aquí en adelante, las frases entrecomilladas corresponden a opiniones de estudiantes tomadas de la encuesta anónima de evaluación a la cátedra 2023.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

del alumnado"; "Me pareció muy enriquecedor el intercambio grupal en todo sentido, creo que es una de las partes más lindas de este método".

Correr el foco de qué o cuánto se sabe, a cómo se aprende y cuál es el proceso, requiere un cambio de paradigma en la evaluación, que es necesario desarmar y construir de a poco: "El método de evaluación no supone una preocupación como podría serlo con otro método más tradicional, además de generar una mejora de cara a las sesiones de trabajo posteriores a la primera evaluación".

Nos parece importante destacar que, muchas veces, en esta materia el desafío está puesto en que quienes la cursan puedan situarse en el rol docente, ya que está ubicada en el segundo año de la carrera y resulta difícil intentar posicionarse en un papel que parece tan lejano. En este sentido, nos cuestionábamos el hecho de plantear para las clases (y específicamente, para los llamados trabajos prácticos) meras situaciones hipotéticas para que se imaginen dentro del aula. Aplicar el aprendizaje basado en problemas, y evaluar el mismo con competencias que luego van a tener que utilizar cuando efectivamente estén ejerciendo el rol docente, fue una buena práctica para afrontar esta situación que nos interpelaba como formadoras de futuros/as formadores.

En función de los cuestionamientos, reflexiones y desafíos desarrollados en este escrito, nos parece importante destacar que, finalmente, transitar esta experiencia generó en nosotras, como docentes, una gran motivación: tanto por las devoluciones realizadas por el grupo de estudiantes, como por los cuestionamientos que internamente nos propició, situándonos constantemente en un proceso de reconstrucción de ideas (implícitas y explícitas) sobre nuestras prácticas de enseñanza. Esta motivación fue el motor que nos llevó a la escritura de este artículo, en un intento de ponerle palabras a una experiencia y de disponernos a continuar trabajando en pos de generar espacios de enseñanza y aprendizaje diferentes, que vehiculicen la construcción de saberes que integren el entusiasmo, las emociones, la inclusión, el trabajo en equipo y la responsabilidad.

Resumen

En el presente artículo compartimos reflexiones en torno a los procesos de enseñanza y de aprendizaje que atraviesan nuestra práctica docente y motivaron a implementar el aprendizaje basado en problemas en la asignatura Psicología que tienen en común los Profesorados en Nivel Medio y Superior en Física, Química y Lengua y Literatura de la Universidad Nacional de Río Negro. Describimos las características generales de esta metodología y de la evaluación basada en competencias, para luego adentrarnos en el análisis de nuestra experiencia.

Para ampliar este tema

Barreiro, T. (1993). *Trabajos en grupo*. Buenos Aires: Kapelusz.

Freire, P. (1971). *La Educación como práctica de la libertad*. México: Siglo XXI.

Marra, R., Jonassen, D. H., Palmer, B. & Luft, S. (2014). Why problem- based learning works: Theoretical foundations. Journal on Excellence in College Teaching, 25(3-4): 221-238. [Disponible en Internet]

Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes? Revista de Docencia Universitaria, Número monográfico II: Formación centrada en competencias, 6(2).

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

Darwin, un perro al servicio de Proyectos de Conservación

Reportaje

a Karen DeMatteo, Kenya Campos Haedo y Alex Tersoglio

por Gustavo Viozzi y Mónica de Torres Curth

El uso de perros detectores en estudios de conservación se ha expandido a múltiples especies y hábitats. Darwin es un perro detector que trabaja en nuestra región colaborando con algunos proyectos de Parques Nacionales y de otras instituciones. Para conocer sobre él y sobre la forma en que trabaja, Desde la Patagonia conversó con sus dueñas y entrenadoras y con la Dra. Karen DeMatteo, pionera en este tema en el país.

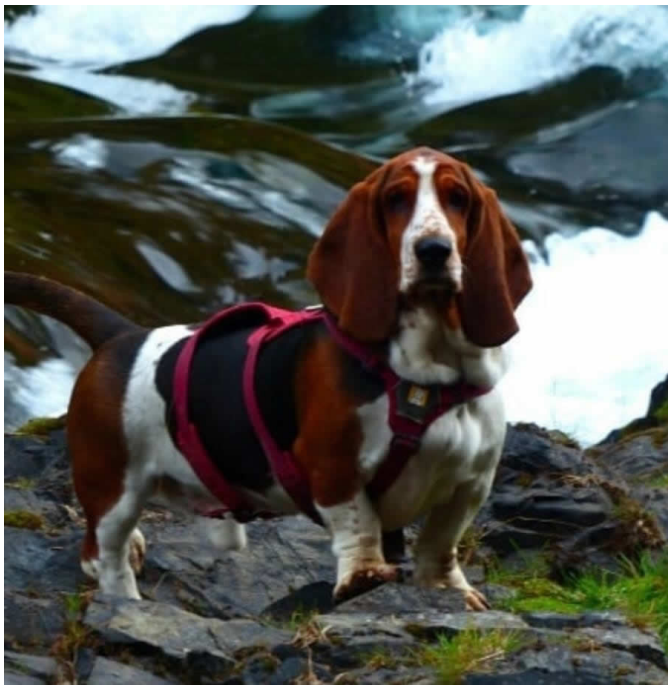


Imagen: gentileza de A. Tersoglio.

Darwin.

Desde La Patagonia (DLP): Cuéntennos quiénes son ustedes y a qué se dedican.

Alex Tersoglio (AT): Soy norteamericana, vivo en Villa la Angostura desde hace casi 30 años. Trabajé durante ocho años de manera voluntaria con mi perra *ResQ*, una *Bloodhound* entrenada para búsqueda y rescate de personas, y capacitándome mucho en el entrenamiento y adiestramiento de perros. Hace tres años que estamos dedicadas, junto a mi hija Kenya, en proyectos de conservación con nuestro perro Darwin.

Karen DeMatteo (KD): Yo vivo en Missouri, soy bióloga y docente en la Universidad de Washington en Saint Louis, donde doy cursos de Sistemas de Información Geográfica. Cada año, entre mayo y agosto viajo a la provincia de Misiones para trabajar en un proyecto de conservación del zorro pitoco (*Speothos venaticus*), una especie amenazada y declarada Monumento Natural Provincial.

Kenya Campos Haedo (KCH): Soy de Villa la Angostura y estudiante de la Licenciatura en Ciencias Biológicas que se dicta en la UNCo Bariloche. Durante ocho años fui figurante de los entrenamientos de *ResQ*, nuestra perra de búsqueda y rescate, una etapa de aprendizaje muy importante para mí, en la cual aprendí cómo trabaja un perro de rastreo. Hace tres años que soy entrenadora de Darwin y asistente de campo de nuestro equipo *Darwin Conservation*.

DLP: ¿Cómo se conocieron y cómo empezaron a trabajar juntas?

AT: Leyendo una revista vi un *Chesapeake Bay Retriever* marrón, precioso, que era de Karen, trabajando en un proyecto de conservación en Misiones. Yo quería entrenar a mis perros en conservación, quería dedicarme a eso. La vida nos llevó a que nuestras rutas se cruzaran y a que Karen sea nuestra tutora y mentora.

DLP: O sea, se conocieron un poco por la búsqueda de Alex y Kenya, y por casualidad…

AT: Tal cual, y perseverancia, mucha perseverancia.

DLP: ¿Cómo hicieron para trabajar juntas, considerando que dos de ustedes estaban acá en la región y Karen en Estados Unidos?

KD: Fue todo por *WhatsApp*, por medio de videos y mensajes, justo durante el confinamiento por COVID. En ese momento yo estaba trabajando en mi *campus*. La primera vez que nos vimos personalmente fue en diciembre del 2021.

DLP: ¿Cuál es, en su opinión, la ventaja de utilizar perros detectores en comparación con otros métodos de monitoreo de fauna?

KD: El uso de perros puede brindar información que no podemos obtener con otras técnicas como las cámaras trampa. Por ejemplo, puede pasar que haya algunos animales que no crucen delante de donde se pusieron las cámaras, o que no se pueda identificar

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385



Imagen: gentileza de A. Tersoglio.

Alex y Kenya junto a Darwin.

si se trata de un macho o una hembra, o de cuántos individuos son… ese tipo de cosas. Entonces, algunas especies son difíciles de estudiar con las técnicas usuales. Los perros detectores abren otras oportunidades porque no están buscando con los ojos, están buscando con el olfato. Un perro puede cubrir un área muy grande muy rápido, y además puede buscar una especie o muchas especies simultáneamente. Además, cuando busca, puede detectar muchas muestras diferentes como materia fecal, pelos y otras huellas. El perro puede abrir puertas porque no se necesita atraer al animal que se está estudiando a un lugar, sino que busca evidencias de su presencia. Y no solo busca animales, también puede buscar plantas, por ejemplo, invasoras y sus enfermedades…

DLP: Al perro, ¿se lo entrena en un proyecto para una especie o se lo puede entrenar para muchas especies y así servir para muchos proyectos?
KD: Como mencionamos, un perro puede estar preparado para detectar varias especies en simultáneo. Lo importante es plantearse si el perro puede trabajar con muchos proyectos. Por ejemplo, yo tengo perros que trabajan conmigo en Nebraska que solo buscan pumas, pero en Argentina buscan cinco especies distintas. Entonces, para Nebraska no es un problema porque el perro puede buscar una de esas cinco especies y no preocuparse de las que otras estén presentes en el área. Pero, por ejemplo, si el perro está entrenado para detectar yaguareté y puma, y yo quiero trabajar en un área donde estas dos especies coexisten, el perro dará positivo para las dos, por lo que encontrará ambas especies y resulta casi imposible determinar visualmente si la muestra localizada era de puma o yaguareté. Por lo tanto, es posible que se recopilen muestras no deseadas. Cuando un perro está positivo para una especie, es muy difícil dar marcha atrás para "sacar" ese olor del perro, debido a que encontrar la muestra equivale a que el perro reciba una recompensa. Entonces, siempre se necesita pensar dónde se quiere trabajar con el perro, qué se quiere buscar y si se van a buscar varias especies diferentes. Si el perro está entrenado para detectar puma y yaguareté y necesitamos encontrar solo a uno de ellos, se puede decidir en el campo si a una muestra la registra o no; o si se lleva para emplear herramientas de laboratorio u otra cosa para identificarla, lo cual lleva un poco más de tiempo… Nosotros comenzamos con un perro entrenado para detectar cinco especies, después diez. Es decir que un perro puede ir sumando muchos olores sin problema.

DLP: Entonces el entrenamiento del perro ¿es posterior al diseño del proyecto?
KCH: Eso sería lo adecuado. Una vez que se tiene el proyecto, se sabe el entorno en el cual se trabajará y qué es lo que detectará, entonces se entrena al perro específicamente para dicho proyecto, pero también es posible tener un perro ya entrenado e ir "ajustándolo" para un proyecto específico.
KD: Si. Por ejemplo, el perro de Alex puede sumar muchos olores distintos para proyectos diferentes porque, por ahora, todas las especies que ella está buscando son fáciles de definir en el campo. Entonces, si ella trabajara, por ejemplo, con tapir y puma, y en un proyecto sólo quieren detectar tapir y no quieren puma, como una feca del puma es muy diferente a la del tapir, se pueden distinguir en el campo.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DLP: Es decir que el perro puede estar entrenado previamente para varias especies y cuando vamos al campo se le da la orden de a cuál especie tiene que detectar ¿Es así?
KD: El perro va a detectar todos los positivos (todas las especies para las cuales fue entrenado), y luego, en cada proyecto, se decide en el campo si las muestras se recogen o no. Por ejemplo, si el perro esta positivo para diez especies, y las diez especies están presentes en el área de búsqueda, va a buscar a las diez. No se le puede indicar que no detecte a una de ellas.

DLP: ¿Qué antecedentes había en la Argentina cuando empezaron a trabajar con Darwin?
AT: ¡Karen es la pionera!
KD: Nosotros no habíamos escuchado del uso de perros detectores en Argentina. Nos hicieron una invitación para ir a trabajar con perros a Misiones y así comenzó el "Proyecto Zorro Pitoco" en el 2007. Armamos un proyecto pequeño, un proyecto piloto. En 2009, luego de juntar muestras, ampliamos el proyecto para el relevamiento de cinco especies de carnívoros. Actualmente, en Argentina, estamos trabajando en el relevamiento de diez especies.

DLP: ¿Ese fue el primer proyecto que hubo en Argentina utilizando perros?
KD: Había escuchado de unas personas que probaron durante un tiempo -creo que fue en Salta- para la investigación de otro tipo de zorro, pero el proyecto no anduvo bien. No sé si fue por las muestras que recogieron o si fue un problema con el perro, pero el proyecto no resultó.

DLP: O sea que son pioneras en el país en este tipo de trabajo.
AT: Sí, ¡personas locas! (risas)
KCH: Nosotras en 2007 no conocíamos a Karen, así que ella fue la pionera. Nosotras empezamos acá hace muy poco tiempo.

DLP: Sabiendo que puede haber intercambio de parásitos y otras enfermedades entre la fauna silvestre y los perros domésticos, ¿qué precauciones se toman para evitarlo?
KD: Tomamos muchas precauciones para eso. Siempre tenemos desparasitados a los perros y tienen todas las vacunas. También tenemos mucho cuidado cuando estamos cerca de perros domésticos. Normalmente nosotros no tenemos contacto con ellos, pero pasamos cerca y por eso tenemos muchos cuidados. Nuestros perros no tienen pulgas o sarna, pero otros animales silvestres pueden tener estos u otros parásitos y se lo pueden pasar a nuestros perros. Entonces cuidamos que, cuando el perro vaya al campo, no haya posibilidad de que podamos introducir algo, aunque siempre está la posibilidad de que traigan parásitos o enfermedades del campo, como pasa con las pulgas y algunas garrapatas. Es parte del riesgo del trabajo.



Imagen: gentileza de A. Tersoglio.
Proyecto Zorro Pitoco, en la provincia de Misiones.

DLP: Además de entrenarlos para detectar, los perros ¿están entrenados para no disturbar, por ejemplo, para no ladrarles a otros animales o correrlos? ¿Se los entrena o son perros que ya tienen esta característica?
KD: Algunas personas dicen que se pueden entrenar, aunque yo tengo muchas dudas, porque hay cosas que son instintos del animal. Cuando se lleva el perro al campo, él debe saber que no puede correr atrás de ningún otro animal, que cuando encuentra muestras no puede tocarlas, necesita estar pasivo, no ladrar y no hacer ruido, ese tipo de cosas. Aquí en Nebraska donde yo trabajo, me trajeron un perro que, en el segundo día, cuando estábamos en el monte, comenzó a correr tras los animales. Entonces lo saqué del programa. Para mí ese límite es fundamental. Cuando están en el monte no queremos que tengan contacto con los animales silvestres. Los perros usan una campanita, entonces nosotros podemos oírlos cuando están lejos o está oscuro. Pero también los animales pueden escucharlos y pueden esconderse o salir del área.

DLP: ¿Qué tipo de rastros detectan los perros?
KD: Pueden detectar un montón de cosas. Hay perros que pueden buscar heces, o directamente buscan animales, insectos, plantas, raíces…
AT: Parásitos, bacterias…
KD: Parásitos, si, también… pueden buscar cualquier cosa. Lo primero que hay que considerar es que lo que

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

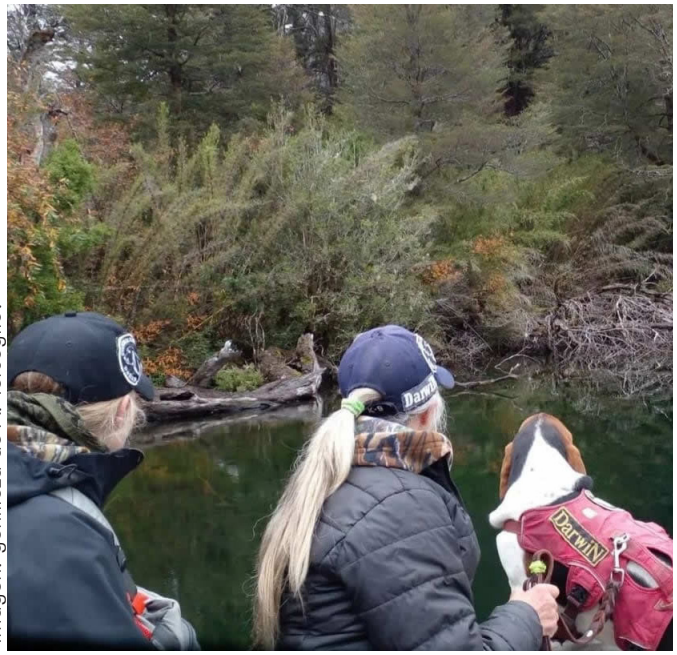


Imagen: gentileza de A. Tersoglio.

Relevamiento con Darwin.

se quiere buscar tiene que tener un olor que el perro pueda buscar. Por ejemplo, se está probando al perro con una enfermedad de ovinos, pero parece que los positivos de esta enfermedad no tiene un olor diferente al negativo.

DLP: ¿Cualquier perro sirve para esta técnica o hay razas especiales?
KD: Bueno, no hay razas sino tipos de comportamientos, perros que son mejores, que tienen la energía, porque el trabajo es muy duro. Hay algunos perros que tienen mucha energía, pero la tienen por un tiempo corto, de una media hora. Este trabajo requiere de un perro que tenga energía todo el día y sostenible durante meses. Esto es una parte, pero también, por ejemplo, si quiero trabajar en un área donde el pasto es muy alto, posiblemente no quiera un perro muy bajito porque no va a estar visible para mí, y también para el perro va a ser difícil detectar el olor por arriba del pasto. Otro ejemplo es que si el perro tiene patas muy finitas no va a andar bien en áreas donde hay mucha agua, nieve y ese tipo de cosas. Entonces, la raza no es importante, es más el comportamiento y estructura física de los perros que utilizamos.

DLP: Ahora sí, ¿quién es Darwin y qué rol desempeña en su equipo de trabajo?
AT: Darwin es un personaje (risas). Karen lo conoce de cachorro, de 56 días. Es un *Basset Hound*, que se sale del estándar, de lo que el común de la gente cree que son los *Bassets*; los consideran tranquilos, lentos y testarudos. Darwin es todo lo contrario, pura energía, sumamente inteligente y con mucho entusiasmo para trabajar. Para nosotras es sensacional trabajar con este perro. Una de las cosas positivas de la pandemia fue que Karen nos pudo dedicar tiempo y nosotras también pudimos tener tiempo para entrenar a un cachorro de 56 días. Creo que pudimos sacarle el potencial de todo perro de caza. Un *Basset* tiene mejor sentido del olfato, creo que lo pudimos potenciar en su máxima expresión y encima su personalidad es muy particular. Fue muy fácil entrenarlo y es muy divertido trabajar con él. Además, tiene carisma con la gente, enseguida muestra mucha dulzura, es muy dócil con todo el mundo, pero al mismo tiempo siempre muy focalizado y tiene una energía que nos agota a nosotras. Cuando vamos al campo y pasaron las cinco horas y media de trabajo, él todavía quiere seguir y nos mira como diciendo ¿ya terminamos? Estamos todos que no damos más, que queremos ir a comer algo, a descansar y él tiene una resistencia tremenda, no nos damos cuenta de su estatura ni de su tamaño… ¡su rendimiento y las ganas que él tiene de trabajar son muchas!

DLP: ¿Cuál fue el primer trabajo en el que estuvieron involucradas con Darwin?
KCH: Lo primero que hicimos fue acercarnos a la gente del Parque Nacional Nahuel Huapi y ahí nos contactamos con el Departamento de Conservación. Ellos tenían la idea de estudiar la distribución de dos mustélidos, el visón y el huillín. El visón (*Neovison vison*) es una especie introducida y el huillín (*Lontra provocax*) autóctono, así que nos incluyeron en su proyecto para detectar las heces de ambas especies para analizar su distribución.
AT: Lo primero que pensamos fue ofrecer los servicios de Darwin a nuestra comunidad, a nuestro Parque. Algo cerca que nos permitiera cumplir con las ubicaciones, y además ayudar a la conservación. El huillín es nuestro emblema y nos interesaba muchísimo trabajar con esta especie en nuestra zona. Parques nos proveyó las heces para poder entrenar a Darwin.

DLP: ¿Y dio resultado enseguida?
KCH: Aprovechamos la época de pandemia la cual nos dio prácticamente *full time* para poder dedicarnos a cuatro entrenamientos diarios y poder hacer un trabajo intensivo y profesional durante meses.

DLP: ¿Tuvieron que entrenarse ustedes también para diferenciar las fecas de huillín de las del visón? ¿Son fáciles de diferenciar?
KCH: Sí, se diferencian por la forma y también por la dieta, que es muy distinta para las dos especies. A simple vista es fácil diferenciarlas. Una vez que comenzamos con los relevamientos de campo, Darwin pudo detectar muchas más heces que lo que venían registrando. Estos son datos muy importantes para hacer el mapeo de distribución y de uso de hábitat de estas dos especies. Con esta primera experiencia realmente vieron que utilizar a un perro, que es un colega más,

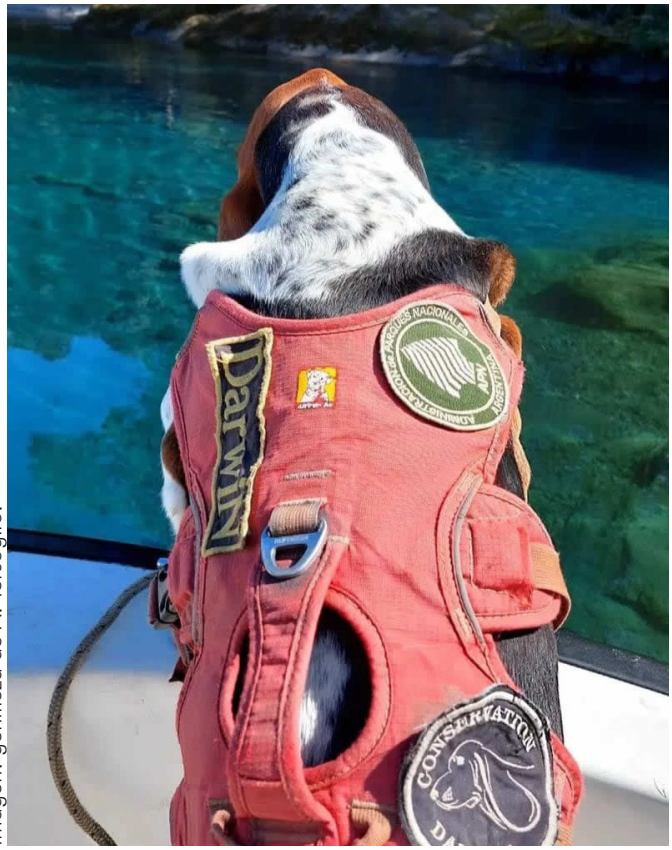


Imagen: gentileza de A. Tersoglio.

Darwin detectando desde la embarcación.

es una herramienta que da un resultado totalmente positivo.

DLP: O sea que les sirvió muchísimo para el proyecto que estaban desarrollando.
KCH: Sí. Por ejemplo, ocurrió que una zona que en el mapa estaba verde, es decir que estaba señalada como con poca presencia de visón, después de recorrerla con Darwin, él marcó un montón de heces, lo cual cambió el mapeo de distribución de visón del verde (nula o poca presencia) a roja (alta presencia).

DLP: Claro, va cambiando el estatus de la zona cada vez que el perro recorre… Cuando hacen el recorrido, ¿lo hacen ustedes dos con el perro o hay también gente de Parques o la gente del proyecto con el que están trabajando? ¿Cómo es el procedimiento para ir con el perro detector?
AT: Estamos registradas como binomio canino (es decir, un guía y su perro) en Parques. Darwin es el primer perro de detección registrado en el Parque Nacional Nahuel Huapi y siempre salimos con la bióloga encargada del proyecto y un guardaparque de apoyo que esté en la zona. Algunas veces va Kenya como asistente de campo y algunas veces como guía de Darwin. Nos alternamos, así que somos un equipo de cuatro o cinco personas.
DLP: ¿Cómo es el tema de los costos para mantener y entrenar a un perro de estas características? ¿Cómo solventan eso?

KD: En los primeros años de mi trabajo, podía alquilar un perro más o menos por mil quinientos dólares por mes. Para establecer un equipo de perro-persona a largo plazo, incluido el trabajo de comprar un perro detector probado en el campo, entrenar a la persona para trabajar con ese perro y además todas las cosas que un perro necesita, estamos hablando de veinte mil dólares.

DLP: En Estados Unidos, los grupos de investigación o las instituciones ¿contratan el servicio del perro?
KD: Sí, hay un par de lugares aquí en Estados Unidos, *Rogue Detection Teams* y *Working Dogs for Conservation*, donde podés pagar para que vayan a un sitio y hagan el trabajo con sus perros para cierto proyecto de interés. Normalmente se pagan todos los gastos de las personas más el gasto del perro con un seguro. Entonces, Alex y Kenya son un recurso precioso porque ellas ofrecen un servicio de manera voluntaria.
AT: Nuestro servicio es voluntario. Hubo que romper muchas barreras en Argentina. Sabíamos que iba a ser muy difícil convencer a los científicos. Ya desde un principio, como se trata de un Parque Nacional, era un "no al perro". De entrada sabíamos que todo debía ser voluntario, que teníamos que ir ganando la confianza, mostrando lo excelente que es este método… Pusimos avisos por todas partes ofreciendo el servicio gratis. Sabemos que hoy, desgraciadamente, los científicos en la Argentina tienen recursos escasos para la investigación. También para el organismo que sea -la provincia o Parques- lo que falta son recursos. Entonces sabíamos que era imposible cobrar algo. El Parque Nacional Nahuel Huapi ha colaborado gentilmente con alimento para Darwin y combustible.
KCH: Un gasto importante para nosotros es el equipamiento. Darwin requiere de chalecos salvavidas ya que por lo general vamos embarcados, sus arneses y correas tienen mucho desgaste y en esto nos apoya mucho *Ruffwear* Argentina, empresa con la cual estamos muy agradecidos.

DLP: En el video que compartieron sobre el trabajo con Darwin, se ve que ustedes llevan unos chalecos muy llamativos ¿Para qué son esos chalecos?
KCH: En mi caso, utilizo una pechera con compartimientos donde se guardan y llevan las heces.
AT: A veces llevamos radios -que son nuestras-, yo llevo la riñonera con el juguete favorito de Darwin… A diferencia de los perros de Karen que trabajan muy motivados con algún juguete o una pelota, Darwin hace cualquier cosa por comida, así que llevo sus pequeños premios además de su juguete, que tiene su rol, ya que, cuando termina el trabajo, ahí está a *full* con su juguete. También cada uno lleva su pequeña mochila con agua para el perro, su plato, las herramientas para levantar heces, abrigo, etc.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385



Imagen: gentileza de A. Tersoglio.

Proyecto de Conservación de la Tortuga Terrestre en la Patagonia, en San Antonio Oeste.

DLP: En el trabajo de campo, ¿encuentran algunas dificultades relacionadas con las características regionales de la Patagonia, como climáticas, topográficas o alguna otra?

AT: Darwin creció y vive en este ambiente, está acostumbrado de cachorro. Se maneja muy bien en los lugares que recorre dentro del ambiente patagónico. Cuando fuimos a trabajar con las tortugas en San Antonio Oeste, fue su primer encuentro con la vegetación del monte pero íbamos con la idea de hacer tres días de adaptación en el terreno y el mismo día ya anduvo fantástico.

KD: En Misiones, en cambio, siempre necesitamos pensar en cosas que le pueden pasar a los perros además de las cosas que son comunes para los perros domésticos, como las serpientes o las víboras, los insectos, todas esas cosas que pueden matar al perro. Pero también hay que pensar en el tiempo; si hace mucho calor, mucho frío, a qué tipo de clima está acostumbrado el animal, a la disponibilidad de agua, etc.

DLP: ¿Nos pueden contar en qué consistió el trabajo que hicieron con las tortugas?

KCH: En una ocasión le comenté a una docente de mi carrera, Érika Kubisch, sobre Darwin. Érika es coordinadora del Proyecto de Conservación de la Tortuga Terrestre en la Patagonia en San Antonio Oeste. Entonces, empezamos a coordinar para ver si podíamos entrenar a Darwin para identificar tortugas. Ese mismo año ella tuvo una campaña, y participamos relevando tortugas allá.

AT: Érika nos facilitó algunas carcasas para tornarlo positivo a Darwin. El ámbito de trabajo era parecido a la estepa y la verdad es que funcionó fantástico, una experiencia muy linda.

DLP: ¿Darwin detecta la tortuga, o también detecta fecas u otros rastros?

KCH: Detecta el individuo vivo y la carcasa, ya que se trata de una especie en estado vulnerable y es importante registrar su presencia. Darwin no fue entrenado

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

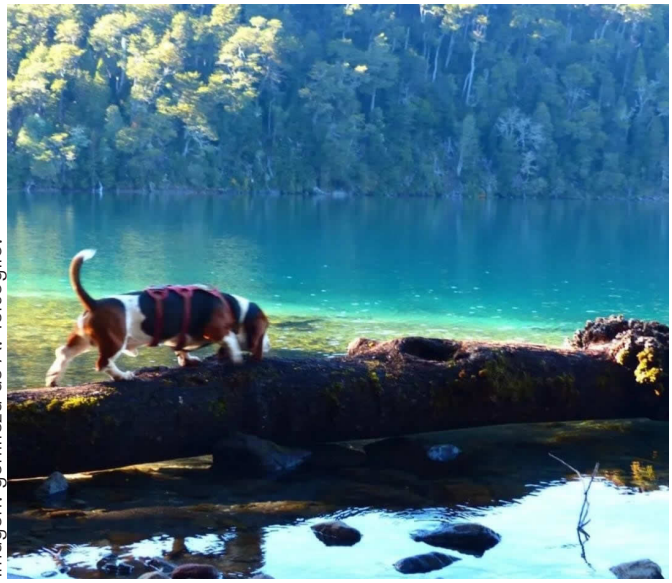


Imagen: gentileza de A. Tersoglio.

Ambiente de trabajo de Darwin.

para detectar las heces porque para el proyecto necesitan el registro de la tortuga, necesitan marcarla, chequear el estado de salud y un montón de cosas más, es decir, detectar el ejemplar en sí. Así que pusimos a Darwin positivo para las tortugas y las carcasas.

DLP: ¿Tienen proyectado entrenar "otro Darwin"?
AT: Ya con uno no damos más (risas) se los puedo asegurar. Cuando no estamos haciendo trabajo de campo, lo tengo que sacar cuatro veces por día para descargar energía… Es muy demandante… más vale tener uno y poder dedicarle a *full* y poder profesionalizarte y siempre hay detalles que hay que mejorar o cambiar.

DLP: Hasta ahora nos contaron del huillín, del visón y la tortuga ¿tienen otro proyecto en vista?
AT: Sí, ya está positivo para el huemul. Estamos muy ansiosas por poder empezar a trabajar con esa especie. Y también nos convocaron para tornarlo positivo al gato huiña, al gato montés, al puma y al zorro colorado, para ver cómo se solapan en lo que consumen y cómo se relacionan entre ellos.

DLP: ¿Hay alguna otra cosa que quieran comentar sobre el tema y sobre el trabajo que están haciendo?
AT: Kenya y yo nos sentimos muy honradas de estar compartiendo esta entrevista con Karen, porque fue impresionante la ayuda desinteresada que nos dio, su dedicación y su humildad. Pudimos llegar a una amistad encantadora y seguimos aprendiendo de ella, creciendo junto a ella. Esta interacción nos dio la oportunidad de poder compartir algo tan sensacional como es la conservación y trabajar con perros, que es una de nuestras pasiones.
KD: Gracias, me encanta trabajar con las dos, fue una oportunidad, para mí y también lo será para Patagonia, porque se puede proveer de un montón de información. Kenya en el futuro puede tener un perro de ella también, entonces puede armar otro grupo de trabajo. Alex y Kenya tienen muchos proyectos para el futuro.
KCH: Gracias a Karen por su confianza y todo el tiempo que nos ha dedicado. Estamos muy agradecidas al Departamento de Conservación del Parque Nacional Nahuel Huapi por haber confiado en nosotros desde un inicio y a todas las demás instituciones como Áreas Naturales Protegidas, el Centro de Ecología Aplicada de Neuquén, Parque Nacional Lanín y a todos los científicos que nos convocan para trabajar. Por último, gracias a la revista Desde la Patagonia por brindarnos este espacio que nos permite dar a conocer el uso de los perros de detección. Nos interesa hacer saber lo que los perros aportan a la ciencia, y que es cuestión de confiar en el trabajo que se hace con ellos. Gracias por brindarnos este lugar.

DLP: Hay que vencer resistencias respecto de lo que es la práctica habitual para tomar datos…
KCH: Es una herramienta complementaria, creo que eso es lo bueno de la ciencia de hoy, no es dejar de usar cámaras trampa y usar un perro, sino usarlo además de las otras técnicas, lo cual brinda mucha más información.
AT: Dentro de muy poco con Kenya iremos a Misiones para un evento muy especial en honor a *Train*, el perro de Karen.
KD: *Train* fue mi perro, el *Chesapeake Bay Retriever* que trabajó durante cinco temporadas para el Proyecto Zorro Pitoco. Ese trabajo nos abrió la puerta para armar un corredor biológico de cinco cánidos adentro del corredor verde de Misiones, lo cual a su vez abrió la puerta para hacerlo legal y armar un grupo de guardaparques para luchar contra la caza furtiva. Perdimos a *Train* el año pasado, y el Ministerio de Ecología me preguntó si podían poner una estatua de *Train* adentro del Parque Provincial Urugua-í para agradecerle por todo el trabajo que él hizo de conservación en Misiones.

DLP: Muchas gracias por su tiempo y por permitirnos conocer a Darwin y a su trabajo a través de esta charla.

Escanear el código QR para ver el video del trabajo con Darwin:

En las redes sociales:

@got_scat

@darwinthebasset

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

RESEÑA DE DOCUMENTAL

Pumas de la Estepa. Serie documental.



Dirigida por Mariano Fernández.

2023.
Cuatro capítulos de 48 minutos cada uno.
Producida por Jumara Films (Argentina).
En español (algunas entrevistas en inglés, subtituladas)

Reseña realizada por Valeria Ojeda
GRUPO BEAP (Biología y Ecología de Animales Patagónicos), Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA, UNComa-CONICET).
valeriaojeda@comahue-conicet.gob.ar

Jumara Films es un referente en la producción audiovisual de naturaleza en el Cono Sur. El tema central de Pumas de la Estepa, hasta hoy solo emitida por NatGeo Latinoamérica, es la conflictividad en torno al puma como animal depredador tope (es decir, no depredado por ninguna especie excepto el ser humano) en ámbitos rurales de la estepa patagónica. En cuatro episodios (Depredadores, Presas, Territorios y Coexistencia) aborda numerosos desafíos en la interfaz conservación-producción rural. El investigador Emiliano Donadío (Dr. en Biología, ex-integrante del INIBIOMA) relata los pormenores de una investigación y acciones de manejo pioneras en Argentina, desarrolladas durante décadas con el aporte de científicos y decisores de distintas ONGs y organismos oficiales (CONICET, APN, INTA, etc.). Él y otros especialistas entrevistados aportan explicaciones sencillas de conceptos ecológicos sobre un territorio que, aunque pueda sernos familiar en lo general (La Estepa), presenta variaciones regionales en su matriz natural y en cuanto a su manejo, no siempre conocidas. Las escenas y las historias de vida mostradas corresponden a los parques nacionales Monte León, Patagonia y Laguna Blanca, lo cual resulta muy valioso porque son escasamente conocidos por el público, incluido el habitante patagónico. Se evidencia la intención de resaltar el valor ambiental y la belleza de la estepa patagónica, mostrándola como sistema natural en transición, donde mucho de lo que damos por sabido corresponde a paisajes transformados por varias décadas de usos humanos desacertados, aunque con el mensaje esperanzador que en muchos casos podrían retrotraerse a estados semejantes a los originales.

Recomiendo ver los episodios en orden, para optimizar los aprendizajes que derivan del contenido. Estos combinan la presentación de uno o más conflictos de convivencia entre sistemas productivos y fauna silvestre, trayectorias personales tanto de investigadores como de habitantes del territorio, y propuestas y prácticas que se llevan a cabo para superar los conflictos, en forma sinérgica entre actores. Hay hermosas capturas del mundo salvaje patagónico, algunas de comportamientos poco conocidos, dado que se mezclan tomas de cámaras comunes con las de cámaras-trampa (nocturnas, en algunos casos). Si te apasionan los animales y paisajes patagónicos, no dudes en ver esta serie con el tiempo que merece. Es para todo público, aunque presenta secciones lentas y dialogadas (algunas en inglés, subtituladas), poco recomendables para niños. También hay escenas que pueden afectar la sensibilidad de algunas personas (perros atacando a un puma, animales domésticos muertos en un corral), si bien no están sobreutilizadas ni exageradas.

Los cuatro episodios están disponibles en las plataformas de *streaming* Direct TV y Flow, y en el canal NatGeo.

Trailer disponible en el canal de Youtube de Jumara Films:

Lectores interesados en el conflicto entre la producción ganadera y la fauna silvestre en la Patagonia, pueden leer el *dossier* "Pumas, zorros, chivos, corderos y humanos" en el número 21 de nuestra revista, de diciembre de 2016.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

GUÍAS DE CAMPO PARA RECONOCER LAS ESPECIES PATAGÓNICAS

En 2018 la Editorial Artemisa inició una colección de libros que permiten identificar plantas, hongos, líquenes, aves e insectos de Patagonia, y de varios folletos que enumeran la flora, fauna y funga de diferentes ambientes de la región.

por Marcela Ferreyra

La Editorial Artemisa publica una colección de libros y folletos sobre la biodiversidad de Patagonia. Se trata de la colección Artemisa BIO iniciada en el año 2018 y que está en constante crecimiento. Hasta el momento incluye nueve libros y tres folletos desplegables. Los libros tratan sobre plantas, hongos, líquenes, aves e insectos de Patagonia, y los folletos enumeran sobre flora, fauna y funga en diferentes ambientes de la región. Estas obras fueron elaboradas por docentes e investigadores, en actividad o retirados, del Centro Regional Universitario Bariloche de la Universidad Nacional del Comahue, de la Universidad Nacional de Río Negro y del INIBIOMA (CONICET-UNComahue).

Los libros tienen el formato de guías de campo, de 11 x 23 cm, por lo que son fáciles de portar en las mochilas. Constan de una corta introducción al ambiente y/o grupo respectivo, una sección donde se describen las especies, un listado bibliográfico recomendado para ampliar el tema tratado y un índice. Las especies se presentan con fotografías de buena calidad, tomadas por los propios autores, acompañadas de textos redactados con rigor científico pero en lenguaje de divulgación.

Los libros relacionados a la flora han sido divididos por los grandes ambientes patagónicos, esto es la selva valdiviana, los bosques (húmedos y transicionales), la alta montaña, la estepa patagónica y el monte. Los titulados Flora de Puerto Blest - Selva Valdiviana, y Flores de los Bosques Andino-Patagónicos, fueron elaboradas por Marcela Ferreyra y Javier Puntieri. En ambos casos las especies están ordenadas por formas de vida, es decir: árboles, arbustos, trepadoras, hierbas y hemiparásitas. El libro sobre Puerto Blest constituye la única guía actual existente sobre esta particular región, e incluye todas las especies de plantas vasculares, tanto nativas como exóticas que podemos encontrar en las caminatas por el área. El libro de las Flores de la Estepa, escrito por Marcela Ferreyra, y los titulados Flores de Alta Montaña - Patagonia y Flores del Monte en Patagonia, de Marcela Ferreyra y Cecilia Ezcurra, están ordenados por familias botánicas. En cada uno se presentan 122 especies seleccionadas por ser las más comunes y/o atractivas de la zona. Para cada especie se presenta una imagen con el aspecto general de la planta y otra que muestra un detalle de la flor u otra estructura importante para la identificación. En síntesis, estos cinco libros en su conjunto, permiten identificar las especies en un viaje a través del norte de la Patagonia desde la cordillera al mar.

Otro libro singular en la sección de flora es el de Frutos de especies leñosas de la Patagonia, de María Damascos. A través de sus páginas se presentan las especies nativas e introducidas que producen frutos carnosos, indicándose aquellas comestibles, y se finaliza con un recetario para preparar mermeladas, salsas agridulces y pastelería.

La guía de Aves de la Patagonia - Zona andina y alrededores, de Silvana Alzogaray y Facundo Vital, presenta las aves más comunes en el área mencionada. Lo novedoso de este libro es que las especies están agrupadas según el ambiente donde es más probable encontrarlas, esto es: áreas de alta montaña, sus faldeos y sus cielos; áreas de bosques, sus claros y bordes; áreas de humedales, sus costas y barrancas; y áreas de matorrales y de transición a la estepa. Por esta razón constituye una obra singular y fácil de leer y usar por personas no familiarizadas con la típica organización en órdenes y familias taxonómicas utilizada en los libros de aves. Cada especie se introduce con una o más fotografías de excelente calidad, y una descripción donde se mencionan sus principales rasgos y ciertos comportamientos que ayudan a su identificación.

La guía de Insectos de la Patagonia, de Juan Paritsis, Marcelo Kun y Carolina Quintero, constituye un aporte novedoso ya que se trata de la primera guía de campo para identificar las especies de insectos en esta parte del país. Las especies están organizadas en secciones correspondientes a los grandes grupos de insectos, esto

Marcela Ferreyra[1]
Lic. en Ciencias Biológicas.
marcela.andina@gmail.com

[1]Docente retirada de la Universidad de Río Negro (UNRN) y del Instituto de Formación Docente.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385



es, según los órdenes taxonómicos. Cada uno de los órdenes se introduce brevemente y se acompaña con un dibujo que presenta claramente las características principales del grupo, y a continuación se describen las especies más representativas con fotografías donde se observan todos los detalles para su identificación.

La guía de Hongos de la Región Andina en Patagonia, de Laura Lorenzo y Carla Pozzi, está organizada por las formas de los cuerpos fructíferos que observamos normalmente en otoño o en primavera, por ejemplo: hongos de sombrero, estantes, polveras y estrellas de tierra, entre otros grupos. Cada sección se introduce brevemente y se ilustra con un esquema que nos permite reconocer sus características. A continuación, se presentan las principales especies en cada uno de estos grupos mediante fotos y breves descripciones, indicándose si se trata de un hongo comestible o no. Las autoras finalizan dando recomendaciones acerca de cómo recolectarlos de manera sustentable.

La guía de Líquenes de los Bosques Andino-Patagónicos y sus alrededores, de Susana Calvelo y Alfredo Passo, es la única guía existente sobre estos organismos tan particulares y complejos, por lo que constituye un gran aporte para la comunidad en general y la científica en particular. Las especies se presentan ordenadas en cuatro grandes grupos de acuerdo a la forma de vida del talo, esto es del cuerpo del liquen. Para cada una se presentan fotografías que muestran los detalles, acompañadas por una breve descripción.

Los folletos desplegables, de 13 x 22 cm y siete pliegos, presentan las principales especies de la Alta Montaña y de los bosques Andino-Patagónicos y son bilingües (español e inglés). En el folleto titulado Vida en la Alta Montaña Patagonia - *Wildlife in High Mountain Patagonia* se muestran las especies más representativas de plantas vasculares, líquenes, aves, mamíferos, reptiles, anfibios e insectos. Para el caso de la Vida en los Bosques Andinos de la Patagonia - Life in the Andean Forests of Patagonia, se han dividido las especies en dos, presentándose las plantas vasculares, líquenes y hongos en uno de los folletos, y los mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos en el otro. Estos folletos son el resultado del trabajo conjunto de numerosos especialistas en cada uno de los grupos: Marcela Ferreyra, Cecilia Ezcurra y Javier Puntieri en flora; Laura Lorenzo y Carla Pozzi en hongos, Susana Calvelo y Alfredo Passo en líquenes; Juan Paritsis, Sabrina Gavini, Carolina Quintero y Marcelo Kun en insectos; Hernán Pastore y Claudio Chehébar en mamíferos; Silvana Alzogaray y Facundo Vital en aves; Alejandro Scolaro, Alejandro Laspiur y Pablo Chafrat en reptiles y Carmen Úbeda en anfibios.

Es el deseo de Editorial Artemisa que esta colección siga creciendo, por lo que se están preparando más títulos para el futuro. Para el caso de los libros se está trabajando en los siguientes temas: Plantas introducidas en Patagonia, Plantas de interés ornamental en Patagonia, Mamíferos de Patagonia, Fósiles de Bariloche y alrededores, Invertebrados no artrópodos en la zona Andina en Patagonia, y Plantas patagónicas para la salud. Y en el caso de los folletos se están preparando los de Vida en la Estepa Patagónica y Vida en los ambientes acuáticos y periacuáticos.

Siempre se ha dicho que se cuida lo que se quiere y se quiere lo que se conoce. Conocer el nombre de las especies y poder identificarlas facilita el acercamiento a la naturaleza y promueve actitudes respetuosas y deseos de saber más sobre el entorno natural. Por esta razón los autores consideran que esta colección cumple un importante rol en la educación de personas de todas las edades, tanto en estudiantes como en docentes, viajeros, habitantes de la región y tanto en científicos como en el público en general que esté interesado en la biodiversidad de Patagonia.



 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

MUSEO DEL DESIERTO PATAGÓNICO DE AÑELO: UN NUEVO MUSEO EN EL CORAZÓN DE VACA MUERTA

por Domenica D. dos Santos y Juan Porfiri

La región patagónica es conocida a nivel mundial por los fantásticos hallazgos de restos fósiles. Estos valiosos tesoros paleontológicos son albergados en museos que promueven su conservación y resguardo. Por este motivo, la provincia de Neuquén desde hace varias décadas ha creado importantes espacios científicos y de resguardo patrimonial que permiten conservar, estudiar y poner en valor la posibilidad de conocer su pasado.

La región de Añelo, en el corazón de la provincia de Neuquén, está predominantemente rodeada de rocas sedimentarias de la era Mesozoica. Estos sedimentos, de origen continental, guardan en su interior restos de vidas pasadas como árboles, peces, anfibios, cocodrilos, serpientes, tortugas, pterosaurios, huevos con embriones y también dinosaurios. Los afloramientos rocosos expuestos están conformados por diferentes unidades geológicas, -predominantemente del período cretácico- que van desde los 100 a los 65 millones de años. Sin embargo, existen formaciones geológicas mucho más antiguas que están en el subsuelo, algunas de ellas de origen marino, como la famosa Formación Vaca Muerta, la cual es portadora de importantes restos fósiles y también de un contenido hidrocarburífero de gran relevancia económica para el país.

Los restos fósiles de la región de Añelo han sido documentados por los investigadores desde fines del siglo XVII. Sin embargo, la ausencia de un museo en dicha localidad hizo que todos los materiales colectados de la esa zona fueran depositados en otros museos provinciales.

Recientemente, un convenio firmado entre la Universidad Nacional del Comahue y la Municipalidad de Añelo, ha permitido inaugurar en esta localidad su primer museo, cuyo principal objetivo es el estudio, resguardo y conservación del patrimonio paleontológico local. La ley provincial Nro. 2184/96 de protección de patrimonio histórico, arqueológico y paleontológico establece que los fósiles deben quedar depositados en el museo más cercano al lugar de cada hallazgo. A partir de la creación de este museo, todos los materiales que protege esta ley quedarán depositados en Añelo. Este museo, que lleva por nombre Museo del Desierto Patagónico de Añelo, no solo refleja la paleontología local, sino que también expone la gran diversidad de organismos que viven en ambientes desérticos y las características geológicas destacadas de la zona. De esta manera, pretende poner en valor la potencialidad de los desiertos con sus rasgos peculiares y sus riquezas. Por otro lado, el museo dedica una sección especial que refleja la esencia de Añelo a través de sus edificios históricos, fiestas y puntos turísticos destacados.

Geología

Añelo está emplazado en lo que se conoce geológicamente como la Cuenca Neuquina. Esta cuenca posee depósitos sedimentarios tanto marinos como continentales. Los depósitos marinos están sepultados varios miles de metros bajo tierra y son portadores de rocas que han entrampado los depósitos hidrocarburíferos. Es allí donde se realiza la extracción de estos combustibles fósiles provenientes de diversas unidades geológicas, entre ellas la conocida Formación Vaca Muerta. Por esto, la región de Añelo es un importante polo económico de Argentina. Las áreas circundantes a Añelo exponen en superficie unidades geológicas continentales principalmente del período Cretácico. Estas unidades se agrupan en unidades mayores como el Grupo Neuquén (ver Figura 1). Dentro de este grupo las formaciones expuestas en la región van desde

Domenica D. dos Santos[1]
Lic. en Ciencias Biológicas
domenica.santos@central.uncoma.edu.ar

Juan Porfiri[1]
Lic. en Ciencias Biológicas
juan.porfiri@central.uncoma.edu.ar

[1]Museo del Desierto Patagónico de Añelo, Neuquén. Museo de Ciencias Naturales. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

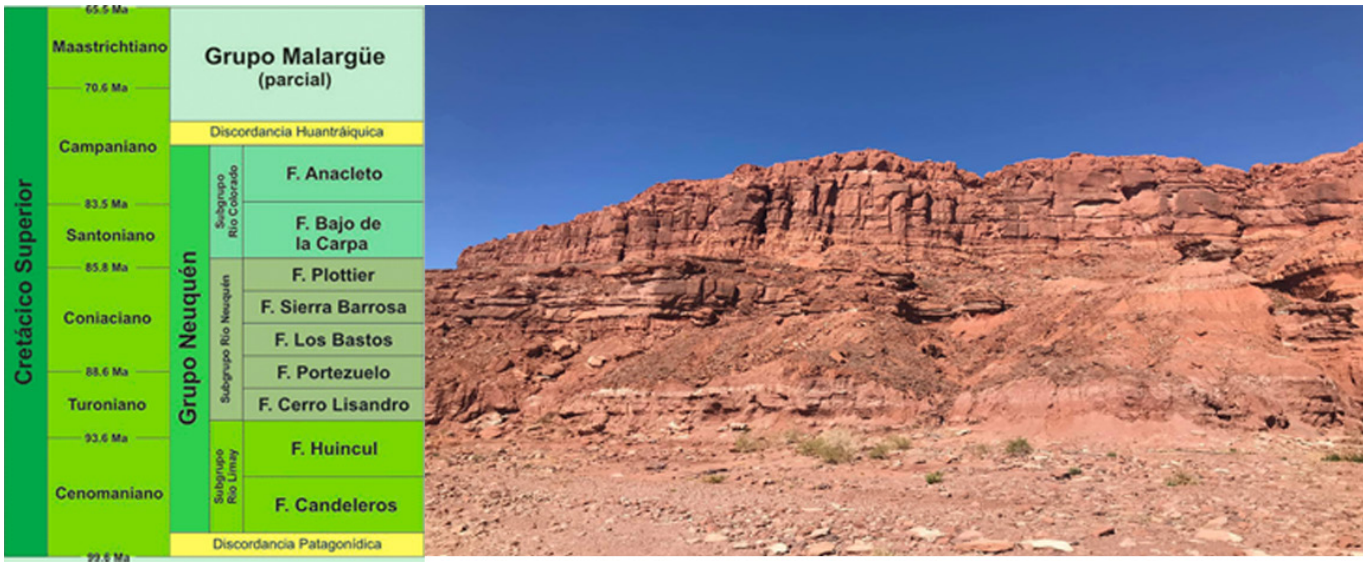


Imagen: gentileza de los autores.

Figura 1. Columna litoestratigráfica del Grupo Neuquén (izquierda), formaciones geológicas portadoras de fósiles de los alrededores de Añelo.

las más basales del grupo como la Formación Candeleros y Huincul hasta unidades más modernas como Bajo de la Carpa y Anacleto.

Exhibiciones del museo

El MDPA se destaca por sus modernas instalaciones con exposiciones que exhiben los aspectos geológicos, históricos y paleontológicos de la región incorporando nuevas tecnologías que incluyen proyecciones *mapping* (ver Figura 2) y modelos 3D de los principales dinosaurios de la zona. El recorrido del museo comienza con una sala con coloridos tótems (ver Figura 3) que muestran los paisajes de la región, los edificios históricos de la localidad, sus principales puntos turísticos y la naturaleza típica del desierto patagónico. En esta sala, también se puede conocer la historia de la localidad, sus fiestas típicas e imágenes de los majestuosos petrosaurios (ver Figura 4). Estos petrosaurios no son, ni más ni menos, que enormes esculturas de dinosaurios construidos con desechos de hierros de la industria petrolera, los cuales fueron realizados por el escultor y pintor argentino Carlos Alberto Regazzoni, un reconocido artista destacado por su arte con chatarra.

La sala contigua se enfoca en la geología y en los hidrocarburos mostrando al visitante uno de los principales recursos económicos de la zona. Allí se pueden conocer las características de las rocas predominantes de la región y los principales procesos de extracción de gas y petróleo.

La sala de paleontología es una de la más modernas e innovadoras del museo, ya que además de exponer restos fósiles originales, se realizan proyecciones *map-*



Imagen: gentileza de los autores.

Figura 2. Sala de *mapping* donde se proyectan diversos videos educativos (historia de la vida, formación de petróleo, reptiles marinos, etc.)

ping que cuentan la historia de la vida del planeta en pocos minutos. Otra de las exposiciones *mapping* del museo fue creada para la actividad "la noche de los museos", un evento que se replica anualmente alrededor del mundo. Esta actividad cuenta la historia de los antiguos mares del norte de Patagonia que dejaron como herencia restos de reptiles marinos fosilizados y grandes depósitos de hidrocarburos. En la misma sala de paleontología, los visitantes pueden conocer virtualmente a *Tratayenia*, un dinosaurio emblemático del museo. Este dinosaurio, representado en un modelo 3D, puede ser manipulado a través de un *joystick* por los visitantes donde pueden conocer sus particularidades. Estas muestras incorporan la tecnología como una nueva forma de conocer el pasado. Al finalizar el recorrido interno se puede observar el laboratorio paleontológico donde se preparan los restos fósiles que provienen del campo y se puede observar a los especialistas en paleontología realizando su trabajo. El circuito concluye con un parque externo donde se exhibe un enorme bosque petrificado de 95 millones de años con más de 150 troncos colectados de un sitio denominado Aguada de la Arena, a unos 30 km de Añelo. Además, el museo cuenta con un auditorio donde se realizan capacitaciones, proyección de películas y exposiciones itinerantes.



Figura 3. Sala de tótems que refleja la historia, paleontología, geología y naturaleza de la región.

Imagen: gentileza de los autores.

Ciencia

Como mencionamos, la región de Añelo cuenta con numerosos sitios de gran relevancia paleontológica. Muchos de estos yacimientos poseen nombres que son utilizados dentro de la industria del petróleo tales como Sierra Chata, Aguada Pichana, Tratayén, Aguada de la Arena, Aguada del Chañar, Médano de la Mora, Auca Mahuida y Lago Barreales, entre otros. En cada una de estas áreas, el Museo del Desierto Patagónico de Añelo (MDPA), ha colectado numerosas piezas fósiles de troncos, huellas, huevos, anfibios, cocodrilos y dinosaurios, tanto herbívoros como carnívoros. Estos descubrimientos resultan muy importantes para el avance del conocimiento científico a través del entendimiento de las biotas del pasado. El museo ha realizado trabajos de rescates de fósiles en conjunto con las empresas que trabajan en la zona permitiendo resguardar este valioso patrimonio.

Desde su creación, el equipo de investigadores del MDPA ha realizado múltiples hallazgos en terrenos cretácicos. Los fósiles de la Formación Candeleros están representados por diversas huellas de dinosaurios carnívoros y herbívoros, restos de dinosaurios carnívoros del grupo de los abelisáuridos (dinosaurios caracterizados por tener pequeños brazos y cráneos cortos y altos como *Carnotaurus*) y dinosaurios herbívoros del grupo de los rebaquisaurios (dinosaurios de mediano porte cuyas espinas vértebras se dividen en dos como Amargasaurus).

Los fósiles de la Formación Huincul cuentan con un amplio nivel fosilífero con abundantes restos de anfibios, los cuales son muy raros de preservar en el registro fósil. Los dinosaurios también están presentes en esta formación con registros de carcarodontosaurios, parientes del gran *Giganotosaurus carolinii,* uno de los dinosaurios más grandes del mundo. Esta formación también cuenta con dinosaurios herbívoros de la familia de los rebaquisaurios, cuyos parientes cercanos son los famosos amargasaurios. Los estudios de estos materiales han permitido conocer la estructura interna de sus vértebras, que poseían un altísimo grado de neumaticidad (cavidades huecas) en su interior y las diversas adaptaciones morfológicas que han tenido estos organismos.

Los niveles geológicos más modernos, como la Formación Portezuelo han aportado, entre otros materiales, el ejemplar "Número 1" del museo que corresponde a un cocodrilo llamado *Patagosuchus anieloensis*.

La Formación Bajo de la Carpa incrementa los hallazgos de restos fósiles de la región con restos de peces pulmonados del grupo de los dipnoos. También los dinosaurios gigantes han estado documentados en estas rocas que rodean a Añelo. Este es el ejemplo de un gran dinosaurio herbívoro encontrado a tres kilómetros de la localidad, con un fémur de más de dos metros de largo. También hay otros dinosaurios herbívoros rescatados recientemente compuestos por esqueletos casi completos que aún permanecen dentro de los bochones (cápsulas de yeso que los protegen

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385



Imagen: gentileza de los autores.

Figura 4. Zona de los petrosaurios, Aguada Pichana, yacimiento cercano a la localidad de Añelo.

durante el traslado del campo al laboratorio del museo). Entre los dinosaurios carnívoros más importantes de la zona se encuentra el megaraptórido *Tratayenia rosalesi*, un carnívoro con brazos extremadamente largos, con grandes y filosas garras en sus manos.

La Formación Anacleto, también expuesta en las cercanías de Añelo ha aportado varias piezas fósiles importantes, entre ellas, nidos con huevos fosilizados correspondientes a dinosaurios herbívoros. Estos nidos han preservado en su interior restos de embriones fosilizados.

Todos estos hallazgos están en proceso de estudio y demuestran la enorme riqueza que este museo ya alberga en sus colecciones.

Turismo

El museo representa un punto clave para el desarrollo turístico de Añelo, ya que nuclea información relacionada con los aspectos históricos, geológicos, hidrocarburíferos y paleontológicos de la zona. La localidad de Añelo está emplazada en una región con una gran predominancia de paisajes teñidos de un color rojizo resultando un gran atractivo a los ojos de los visitantes que se sorprenden con estos maravillosos peñascos de fuego. El esplendor del Río Neuquén, el mirador de los volcanes Auca Mahuida y Tromen, el bajo de Añelo, las imponentes torres petroleras y los gigantescos dinosaurios de chatarra son una combinación increíble que hace de Añelo una región única para ser visitada. Añelo se encuentra ubicada en el corazón de la provincia de Neuquén, a poco más de una hora de viaje desde Plaza Huincul, Rincón de los Sauces o la ciudad de Neuquén. La llegada a la ciudad impresiona con sus paredones esculpidos por el viento y el agua y sus esculturas naturales. Los Pilares de Tratayén, son dos imponentes torres de rocas sedimentarias de más de 30 metros de altura que han sido testigos del paso del tiempo. Estas torres están a unos 15 kilómetros antes de llegar a Añelo yendo desde Neuquén capital.

Durante la pandemia, el museo creó una muestra virtual que permite acceder libremente a un recorrido con las principales características de la zona desde cualquier lugar del planeta. Este museo virtual, realizado en una plataforma semejante a la que utilizan los videojuegos, es una herramienta ideal para conocer y aprender sobre los tesoros que esconde esta región.

Educación

El museo es una alternativa educativa única para las escuelas de la localidad y la región. Uno de los principales objetivos que persigue esta institución es el despertar de vocaciones en las infancias y en aquellos adolescentes que terminan sus últimos años del colegio secundario. Los grupos de las escuelas que han visitado el museo experimentaron un recorrido nutrido de información específica que refleja las características de esta región del desierto neuquino. El museo brinda charlas a cada nivel educativo exponiendo te-

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385



Imagen: gentileza de los autores.

Figura 5. Bosque petrificado de 95 millones de años en el predio del Museo del Desierto Patagónico de Añelo.

mas específicos como los rescates de dinosaurios, la investigación y el cuidado del ambiente, brindando a los estudiantes de la localidad conocimientos sobre el pasado y actualidad del planeta (ver Figura 5). Mostrar que la región cuenta con recursos geológicos, biológicos, históricos y paleontológicos únicos y valiosos, que necesitan ser estudiados, preservados y valorados, permitirá a las generaciones futuras tomar conciencia y respeto por el entorno que los rodea.

El rol de los museos

El nuevo Museo del Desierto Patagónico de Añelo es una institución coordinada por la Universidad Nacional del Comahue junto a la Municipalidad de Añelo. Ambas instituciones han apostado al desarrollo científico, educativo, cultural y turístico en esta localidad inserta en el corazón de la provincia de Neuquén. Tener un museo que valore, concientice, iguale y ponga en valor los recursos regionales, crea sociedades maduras y respetuosas de su entorno. Este moderno museo, con equipos de profesionales que aportan sus conocimientos para el crecimiento de una sociedad dinámica y pujante, es un lugar ideal para conocer las características de esta región inmersa en yacimientos paleontológicos, petroleros e históricos. Una región que, además de hidrocarburos, posee una rica historia cultural, natural y social que merece ser conocida. El desierto patagónico tiene mucho para contar, enseñar y entender.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

ENCONTRARNOS PARA FORTALECER NUESTROS VÍNCULOS

Relato de las Segundas Jornadas de Interacción en Investigación y Extensión.

por Juan Cabrera, Mónica Palacio y Gonzalo Contino

Los días 17 y 18 de agosto de 2023, se realizaron en el Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB) las Segundas Jornadas de Interacción en Investigación y Extensión con la participación de más de 250 estudiantes, docentes, nodocentes (colectivo constituido por personal no docente de la universidad), investigadores y extensionistas de nuestra casa y de otras organizaciones tales como el INTA, la Universidad Nacional de Río Negro, el Instituto de Formación Docente Continua, la Comisión Nacional de Energía Atómica, el Centro Científico Tecnológico Patagonia Norte, y los institutos de bipertenencia Comahue-Conicet INIBIOMA, IPATEC, IPEHCS. También contamos con la participación de la Supervisión Secundaria de la Zona Andina y del Parque Nacional Nahuel Huapi. Durante los dos días tuvimos cuatro paneles con más 20 expositores y 12 conversatorios en los que debatimos sobre políticas actuales y propuestas para el futuro cercano en materia de extensión e investigación sobre cuatro grandes ejes: la producción de conocimiento, la vinculación con organizaciones del territorio, con organismos e instituciones del estado y la co-construcción de diagnósticos y estrategias de abordaje de problemáticas sociales y ambientales, entre todos los actores. El contenido de los ejes se desarrollará más adelante.

Las Segundas Jornadas de Interacción en Investigación y Extensión constituyeron un exitoso encuentro para debatir y construir comunidad y políticas de acción en distintas líneas de investigación y extensión. Además, oficiaron de espacio de encuentro y vinculación entre distintos actores de nuestra institución, entre sí y con colegas de otros ámbitos y organizaciones. Conocer qué hacemos fortalece la posibilidad de colaborar en nuestros proyectos y abordajes investigativos o extensionistas, potenciando nuestros trabajos con el aporte de la mirada complementaria de otros y otras con quienes compartimos el territorio.

Una de las características particulares de nuestras Jornadas fueron las diversas actividades previas al evento que conocemos como Pre-jornadas, implementadas por primera vez en la versión de 2019, que tuvieron la función de sensibilizar y comunicar a la comunidad universitaria y científica sobre la realización de las Jornadas. Estas actividades constaron de visitas de 15 estudiantes, becarios y becarias a las aulas para compartir un video y sus experiencias de participación en proyectos de extensión e investigación. En el diálogo con estudiantes realizamos una encuesta cuyos resultados muestran que más de la mitad del estudiantado desconocía que podía participar de proyectos de investigación y extensión y, de ellos, más del 80% se manifestó interesado en hacerlo. Además, durante los dos meses previos a las jornadas, realizamos más de 20 intervenciones en el *hall* central del CRUB en las que referentes investigadores, investigadoras, personal de apoyo y estudiantes diagramaron actividades interactivas para compartir sus trabajos y producciones con la comunidad. También realizamos piezas audiovisuales para presentar proyectos de investigación y extensión en un formato novedoso, que permitieron dar a conocer lo que hacemos. Estas piezas fueron exhibidas en el TV de la cartelera institucional ubicado en el *hall* de la Universidad y difundidas en redes sociales.

Escanear para ver el video con los testimonios de los y las estudiantes que participan de proyectos de extensión e investigación.

Juan Cabrera[1]
Secretario de Extensión
secretaria.extension@crub.uncoma.edu.ar

Mónica Palacio[1]
Secretaría de Ciencia, Técnica y Vinculación
secretaria.investigacion@crub.uncoma.edu.ar

Gonzalo Contino[1]
Área de Comunicación Institucional
difusion@crub.uncoma.edu.ar

[1]Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, Argentina.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DESDE LA PATAGONIA



Imagen: G. Contina

Estudiantes, docentes, extensionistas, investigadores e investigadores participaron de conversatorios simultáneos sobre cada uno de los ejes planteados en los paneles.

Durante los dos días de jornadas, los paneles y conversatorios tuvieron una asistencia promedio de 160 personas entre estudiantes, docentes, nodocentes, investigadores y extensionistas, en cada una de las cuatro instancias. Para cada una de estas, se invitaron panelistas que representaran a los actores sociales e institucionales con los que interaccionamos como Centro Regional de una universidad pública nacional, y se les solicitó que preparen una exposición de 10 minutos en la que pudieran presentar, desde sus diversas miradas y temas de trabajo, las problemáticas pensadas para debatir en cada eje. En este sentido, el primer día de actividad, exploramos el vínculo con organizaciones del territorio, donde buscamos recuperar experiencias de relación con centros de salud, escuelas, centros culturales, juntas vecinales, ONGs, entre muchas otras. Algunas de las preguntas que les planteamos a los y las panelistas, y que de algún modo se trabajaron en los conversatorios, rondaron en torno a cómo es la construcción y el diálogo de saberes con estas contrapartes. Acerca de la forma en la que interactuamos con ellas tanto desde la extensión y la investigación como desde la docencia, cuál el estado en que se encuentra el proceso de curricularización de la extensión y qué herramientas y estrategias tenemos para su implementación. Quienes dieron el puntapié inicial para el debate con sus exposiciones fueron: Andrés Gaetano, titulada Consejo Local Asesor de una Agencia de Extensión Rural: plataforma para promover la gobernanza territorial y traccionar la vinculación entre la extensión y la investigación; Luis Suero, que se refirió a las "Perspectivas sociales en las prácticas"; Gustavo Viozzi que habló sobre "Simbiosis entre Extensión, Investigación y Docencia: dando la vuelta del perro" y Carolina Suárez, cuya intervención se tituló "De la universidad al barrio: el cuidado comunitario desde una mirada disciplinar articulada".

A la tarde del mismo día, ahondamos en la interesante temática que nos convoca fuertemente, tanto en los procesos investigativos como extensionistas, la producción de conocimiento. Aquí trabajamos sobre temáticas relacionadas como la difusión y la vinculación con la comunidad, las redes, la gestión, la colaboración interinstitucional e interdisciplinaria y la cooperación internacional; el vínculo con los organismos de ciencia y técnica y las instancias de formación para dirección tesistas de grado y posgrado; los sistemas de financiamiento de investigación y extensión, becas de formación, entre otros. También nos preguntamos acerca de conceptos como, ¿en qué medida empleamos metodologías participativas y colaborativas tanto en la formulación como en la ejecución de proyectos de investigación y extensión? y ¿qué prácticas, acciones, procedimientos se vinculan con modalidades de colaboración: asimétrica dependiente (replicativa, aplicacionista o extractivista), simétrica sumativa o de reciprocidad multicéntrica?. En este sentido, ¿qué es lo que puede aportar la cooperación y vinculación en términos de transformación de culturas académicas extensionistas e investigativas?, y ¿cuáles son las tensiones y desarrollos conjuntos que existen dentro de la comunidad de producción de conocimiento?. En este caso, contamos con las intervenciones de Alejandro Farji Brenner, que habló sobre "La ciencia a demanda no es solo lo que demanda la ciencia"; Nora Scheuer y Lucía Bugallo quienes abordaron las "Colaboraciones entre grupos e investigadores: desafíos en clave de interconocimiento"; Alberto Baruj, que se refirió a las "Políticas activas en ciencia tecnología e innovación", y Jimena Aguirre quine tituló su intervención "¿Cómo investigamos en los IFDC (Institutos de Formación Docente Continua)? Preguntas y aportes acerca de la validación". Para este panel, recibimos la visita de la presidenta de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Adriana Serquis, quien nos contó acerca de los grandes proyectos que tienen lugar en este organismo relacionados con la energía nuclear, como reactor modular el CAREM 25, cuyo nombre deviene de la denominación Central Argentina de Elementos Modulares, pero también sobre salud y ambiente. Finalmente, contamos con un conversatorio extra gracias a la propuesta de Fran Bubani y María marta Quintana que rondó en torno a las "Fronteras disciplinares, saberes, diversidad en el sistema científico y universitario".

En la segunda jornada comenzamos dialogando acerca de la relación que tenemos, desde la Universidad con otros organismos del Estado. Allí buscamos relevar y evaluar la eficiencia de los canales oficia-

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

DESDE LA PATAGONIA



Imagen: G. Contina

Las y los panelistas, participaron de los intercambios y debates que se realizaron de forma simultánea. Al finalizar los conversatorio, se expusieron las conclusiones.



Imagen: G. Contina

Uno de los paneles abordó la producción de conocimiento. Del mismo participaron Alejandro Farji -Brenner (INIBIOMA), Nora Scheuer y Lucía Bugallo de (IPEHCS), Alberto Baruj (CONICET), Jimena Aguirre (IFDC Bariloche) y Adriana Serquis (CNEA).

les de comunicación y el vínculo en la toma de decisiones entre la Universidad y los distintos organismos de gestión estatal. También evaluamos la difusión de herramientas de financiamiento para investigación de problemáticas del territorio, y la construcción de proyectos y programas de investigación y extensión que surgen de diagnósticos realizados en conjunto entre los diversos actores. Finalmente conversamos acerca de la posibilidad de realizar trabajos finales de carreras de grado y posgrado con equipos de dirección compuestos por investigadores y especialistas de planta del Estado. El panel cuyas exposiciones dieron lugar a los conversatorios estuvo compuesto por Marcelo Alonso quien tituló su charla "El Estado somos todos y todas: claves para una cooperación proactiva"; Mariana Puerta quien hizo referencia a "El rol de las organizaciones del Estado en la curricularización de la extensión"; Paula Barberis que habló sobre "La importancia de la articulación entre universidades y el territorio"; Horacio Paradela, quien ahondó sobre "El Parque Nacional Nahuel Huapi, despliegues territoriales y entramados interinstitucionales" y Ricardo Fernández, cuya intervención se enfocó en "Territorios, articulación y puentes entre la Universidad pública y las escuelas secundarias de Bariloche"

A la tarde continuamos con una propuesta, que pretendió poner a los actores involucrados (o a sus funciones dentro de cada organización), a trabajar sobre la co-construcción de diagnósticos y estrategias de abordaje de problemáticas sociales y ambientales. En esta última etapa, trabajamos sobre los mecanismos de intervención de la Universidad en conjunto con los diversos actores del sistema de ciencia y técnica, responsables de áreas de gestión del Estado y organizaciones de la sociedad, para el abordaje de las problemáticas ambientales y sociales de nuestra comunidad. Para ello contamos con las intervenciones de Soledad Perez cuya charla se tituló "Articulaciones tácticas y co-producción de conocimientos en torno a derechos", Dalila Grinkraut quien propuso la charla "Redefinamos el desarrollo tecnológico. La experiencia de Fundación INVAP", Thomas Kitzberger que se refirió a la "Vulnerabilidad socioecológica frente a incendios forestales promovidos por cambio climático" y Diego Libkind que habló sobre la experiencia "Del bosque a la industria: caminos alternativos de la vinculación y transferencia tecnológica". Luego, en los conversatorios debatimos sobre los canales de comunicación que existen entre representantes de los distintos grupos, qué conocimiento tenemos sobre las prácticas de otros y otras, cómo ello se complementa con nuestro trabajo y cómo podemos intervenir de forma colaborativa para dar respuesta a una demanda de la comunidad. También conversamos acerca de la necesidad de intercambiar relatos de experiencias colaborativas en la resolución de problemáticas sociales y ambientales, la identificación de puntos en común referidos a la resolución de estas problemáticas (territorio, actores, temáticas, etc), cuáles, a nuestro juicio, son prioritarias y qué trabas que tenemos para articular entre conocimiento, comunidad y entramado socioproductivo en Argentina. También reflexionamos sobre el concepto de co-construcción, y de cómo se conciben y se desarrollan los procesos co-constructivos, qué aspectos los facilitan u obstaculizan y cuál es el rol las personas en este proceso de construcción colectiva de conocimiento, de diagnósticos y propuestas con actores del territorio, teniendo en cuenta tanto los saberes académicos tanto como los vivenciales, populares, ancestrales, entre otros, y cuáles son las demandas de la sociedad.

DESDE LA PATAGONIA

En este sentido concluimos que es un debate abierto y que hay que trabajar sobre la adopción de metodologías participativas en los procesos investigativos y extensionistas, cuando esto sea posible.

A modo de cierre, queremos destacar que los conversatorios permitieron que el debate se desarrolle de forma horizontal y con alto grado de participación de todos y todas. Quienes asistieron pudieron plantear sus opiniones y sus preguntas para las y los referentes convocados en cada una de las instancias, y pudieron realizar propuestas que permitirán ampliar tanto los horizontes de trabajo conjunto como las herramientas que tenemos para crecer, y desarrollar nuestras actividades extensionistas, de investigación y de docencia cotidianas. Actualmente, la Comisión Organizadora de las Segundas Jornadas se encuentra en proceso de producción del documento de síntesis del evento en el que constarán relatorías de los conversatorios y que que darán cuenta de lo sintetizado en esta nota, y un resumen de cuáles consideramos, el conjunto de los y las asistentes, que deben ser los caminos y metas que queremos recorrer y alcanzar los próximos años.

Escanear para ver toda la información y videos de los distintos grupos de investigación y extensión del CRUB e institutos de bi-pertenencia.

Para quienes quieran ahondar en el contenido generado a lo largo de las pre-jornadas y las II jornadas, en la página del CRUB tenemos un micrositio donde podrán encontrar los videos realizados por los grupos y más información sobre lo que hace cada uno, junto con actualizaciones del documento final.

Por último, queremos destacar el trabajo de los más de 30 miembros de la comisión organizadora, que fue fundamental para lograr el desarrollo tanto de las Pre-jornadas como de las Segundas Jornadas. Esta comisión está compuesta por docentes, nodocentes, estudiantes, becarios e investigadores de la UNCo e institutos de bi-pertenencia a quienes agradecemos profundamente. Además, queremos hacer una especial mención a los y las panelistas que compartieron su tiempo y trabajo, al personal nodocente y docente que colaboró con todos los trabajos necesarios durante los dos días de trabajo (acreditación, preparación de las bebidas y bocaditos para los intervalos, limpieza, etc.) y al equipo de comunicación que editó las casi 50 piezas audiovisuales de difusión de investigación y extensión que enviaron los distintos grupos de trabajo, los videos de estudiantes y la comunicación de cada una de las actividades, tanto durante los meses previos como durante las Segundas Jornadas. A todos y todas, muchas gracias por su compromiso y participación en esta aventura de compartir nuestros saberes, nuestras prácticas y de fortalecer nuestros vínculos.

Cargos y filiaciones de los y las panelistas.

Panelistas	Cargos y filiaciones
Ricardo Fernández	Supervisor Titular de Educación Secundaria
Nora Scheuer	Investigadora principal en el Instituto Patagónico de Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales (IPEHCS UNCo-CONICET)
Lucía Bugallo	Becaria posoctoral de IPEHCS, UNCo-CONICET
Andrés Gaetano	Director de la Agencia de Extensión Rural INTA-Jacobacci
Adriana Serquis	Presidenta de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA); Investigadora principal de INN CNEA-CONICET; Docente de la UNRN
Alberto Baruj	Miembro del Directorio de CONICET; Investigador principal de CONICET, CNEA-CONICET; Docente del Instituto Balseiro
Luis Suero	Director de Cre-Arte, centro educativo y cultural para personas con discapacidad
Gustavo Viozzi	Investigador independiente en el Instituto Nacional de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA ,UNCo-CONICET); Docente de la UNCo
Carolina Suárez	Coordinadora y docente de la Licenciatura en Enfermería del CRUB; Enfermera del Hospital Zonal Ramon Carrillo
Paula Barberis	Subsecretaria de Políticas Sociales de la Municipalidad de San Carlos de Bariloche
Marcelo Alonso	Decano y docente del CRUB-UNCo
Mariana Pueta	Secretaria académica del CRUB-UNCo; Investigadora adjunta en INIBIOMA, UNCo-CONICET
Horacio Paradela	Intendente del Parque Nacional Nahuel Huapi
Dalila Grinkraut	Directora Ejecutiva Estratégica, Fundación INVAP
Soledad Pérez	Investigadora adjunta en el Instituto de Investigaciones en Diversidad Cultural y Procesos de Cambio (IIDYPCA, UNRN-CONICET); docente de la UNRN
Thomas Kitzberger	Investigador superior en INIBIOMA, UNCo-CONICET; Docente de la UNCo
Diego Libkind	Investigador principal en INIBIOMA, UNCo-CONICET; Dcente de la UNCo
Alejandro Farji-Brenner	Director de INIBIOMA; Investigador principal en INIBIOMA, UNCo-CONICET; Docente de la UNCo
Jimena Aguirre	Directora del Instituto de Formación Docente Continua de Bariloche

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

RESEÑA DE LIBRO

Introducción a la cristalografía, un enfoque didáctico.

Julio José Andrade Gamboa

2023
ISBN 978-950-39-0407-7
EDIUNC, Colección Manuales, Mendoza, Argentina, 372 pp.
En español, incluyendo más de 200 ilustraciones en blanco y negro, más de 60 tablas, cerca de 50 problemas para resolver y 10 apéndices.





Reseña realizada por Facundo J. Castro
CAB-CNEA-CONICET e Instituto Balseiro-UNCUYO.
fcastro@cab.cnea.gov.ar

"Introducción a la cristalografía, un enfoque didáctico" es una obra técnica rigurosa y amena que permite acercarse a la cristalografía recorriendo un camino atractivo y poco usual. La estrategia didáctica propuesta introduce las ideas de la cristalografía en el más accesible mundo bidimensional (planilandia) para pasar luego a las tres dimensiones habituales. De esta forma, se hace posible un proceso de aprendizaje que combina virtuosamente la intuición y un cuidado marco conceptual.

El autor, químico de formación, se acercó profesionalmente a la cristalografía en el año 1988, y ha desarrollado su pasión por esta temática de manera ininterrumpida. Lo notable es que, además, la ha combinado con su segunda pasión: la enseñanza. En 1996 dictó un primer curso de cristalografía en la Universidad Nacional de San Luis, y en 1999 un curso de posgrado en el Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo. Este curso continúa brindándose actualmente.

Como dice el autor, el libro "cristalizó" a partir de los apuntes compartidos con sus estudiantes, que a su vez surgieron de las notas manuscritas elaboradas por él mismo a lo largo de su recorrido de aprendizaje. Uno de los grandes aciertos de la obra es lograr acercar los aparentemente arcanos conceptos de la cristalografía al público científico no iniciado en estas artes. Esto es mérito en gran parte de la estrategia didáctica elegida: comenzar con una exposición y discusión de los conceptos de la cristalografía en dos dimensiones, para luego hacer la conexión y profundización de las ideas en tres dimensiones. De esta forma, la persona que lee puede familiarizarse con las operaciones de simetría y las principales propiedades cristalográficas de manera sencilla y accesible con la ayuda de gráficos e ilustraciones que resultan muy intuitivos. Luego, mediante analogías cuidadosamente elaboradas, el pasaje a la cristalografía tridimensional resulta prácticamente natural.

El libro se organiza en dos partes: "Planilandia" (cristalografía bidimensional) y "De regreso a la tercera dimensión" (cristalografía tridimensional). A su vez, cada una de esas partes se subdivide en tres capítulos dedicados a la cristalografía geométrica, a la cristalografía estructural y a la cristalografía química. Estos capítulos están enriquecidos con numerosas ilustraciones y tablas, y complementados con problemas para resolver que permiten aplicar las ideas y reforzarlas poniéndolas a prueba en situaciones concretas. Adicionalmente, la obra cuenta con diez apéndices con aspectos matemáticos relacionados, propiedades cristalográficas variadas y -especialmente destacado- con plantillas para recortar y armar modelos tridimensionales de cristales, muy útiles para complementar el aprendizaje y familiarizarse con las operaciones de simetría en tres dimensiones.

Son pocas las obras técnicas dedicadas a la cristalografía escritas originalmente en español. Esta en particular, además, puede ser de utilidad tanto para estudiantes como para docentes universitarios, ya que funciona como nexo entre los libros básicos de grado y los avanzados. Si sumamos la cuidada redacción, el preciso marco conceptual y lo ameno, no queda más que invitar a esta apasionante aventura cristalográfica en varias dimensiones.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

TESIS

DEMOLIENDO HOSPICIOS. LA LEY PIONERA DE REFORMA DE LA ATENCIÓN EN SALUD MENTAL DE LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO

Ana María Quintanilla

La universidad argentina, pública, gratuita y con ingreso irrestricto, me dio la oportunidad, a mis cincuenta años, de volver a las aulas. Oportunidad que no solo me permitió alcanzar un título, sino emprender un camino de aprendizaje y conocimiento junto con otros. Estoy convencida de que no hay logros individuales sino colectivos. En ese camino, pude concretar esta investigación que me permitió conocer a un grupo de trabajadores de salud mental, que no solo brindaron generosamente su aporte, además, supieron transmitirme el entusiasmo y la confianza en la posibilidad de un cambio.

Tal como lo expresé en las consideraciones finales de esta tesis, estos trabajadores de la salud pública, se hicieron cargo de aquellos de los que nadie quiere ocuparse. Y es en esa dedicación cotidiana, donde se percibe la esencia de un movimiento que, con avances y retrocesos, aciertos y errores, continúa en quienes aún hoy están convencidos que otra forma de atención es posible. Aquella que no persigue la cura sino la inclusión y el ejercicio del derecho de los sufrientes mentales a participar de su comunidad.



La locura ejerce sobre nosotros una mezcla de fascinación y temor, y ha tenido diferentes interpretaciones y definiciones a lo largo de la historia y de acuerdo al modelo dominante. Los "locos"[1] fueron herejes o místicos, excéntricos o alienados, dignos del calabozo o geniales, dependiendo de su condición social, o de quienes establecieran el límite entre la locura y la normalidad.

El estigma de la locura implica que el que la padece deja de ser un ciudadano, un sujeto de derecho, para pasar a convertirse en un ser extraño que es necesario apartar, excluir e inhabilitar. De los castigos corporales y la quema en la hoguera, se pasó a que las autoridades científicas y estatales decretaran el confinamiento como la mejor forma de cuidar y proteger al enfermo. Surgió así el manicomio donde se deposita a aquello que no se quiere ver, aquello que es peligroso, aquello que amenaza a la sociedad de personas bien pensantes. Aunque nació bajo el influjo de una corriente científica y con espíritu humanitario, que procuraba dar un trato civilizado a los enfermos, pronto se convirtió en un simple depósito de seres hacinados donde el límite entre normales y anormales fue establecido médicamente. La psiquiatría se constituyó en un campo del saber y el confinamiento se transformó en una medida terapéutica.

Pero no es la historia del encierro la que nos propusimos examinar en nuestro trabajo, sino el proceso de transformación del sistema de salud mental que se inició en el año 1983 en la provincia de Río Negro con las primeras

(1) Hemos optado por utilizar el universal masculino por una cuestión de uso y de economía del lenguaje. Dejamos sentado que en él incluimos la diversidad de géneros.

Autora: Ana María Quintanilla
Correo electrónico: anamq59@gmail.com
Título obtenido: Licenciada en Historia.
Lugar: Centro Regional Universitario Bariloche - Facultad de Humanidades - Universidad Nacional del Comahue
Fecha de defensa: 3/06/2022.
Directora y Codirectora de tesis: Mgter. Claudia Gabriela Baffo y Dra. Laura Marcela Méndez.
Tribunal evaluador: Mg. Rolando Bel y Dra. Liliana Pierucci.
URL: http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/17419

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385



Imagen: gentileza de A. Quintanilla.

Mapa del Sistema de Salud de Río Negro en el que se muestran las seis zonas sanitarias que integran y coordinan un conjunto de áreas programas con el fin de optimizar recursos, atención y resultados.

acciones de un grupo de trabajadores de la salud mental en pos de modificar el sistema de atención existente y que dio lugar a la promulgación de la Ley 2.440 y a su reglamentación en 1992.

En el núcleo del trabajo indagamos sobre los particulares recorridos, iniciativas, representaciones y adscripciones sociales, culturales, políticas e ideológicas de quienes participaron de la transformación del sistema de salud mental en la provincia. Una indagación que nos permitió articular historias personales con el proceso de reforma y con el contexto político y social en que este se llevó adelante.

Procuramos dar cuenta de la complejidad de relaciones entre los diferentes actores y agencias estatales, donde se pusieron en juego intereses individuales y colectivos, para dar lugar a nuevas redes de sociabilidad, así como a la aparición de conflictos. Enfocamos el análisis en los agentes concretos que llevaron adelante la acción estatal, con particular atención en quienes lideraron o dieron comienzo a la reforma.

Algunas de las dimensiones del análisis ponen el foco en la relación entre autoridades provinciales y nacionales con el programa de reforma, contextualizando las estrategias aplicadas en el momento político y económico en el que se desarrolló el proceso, fuertemente marcado por el retorno a la democracia.

Son numerosas las críticas que se levantan en Río Negro con respecto a la implementación de este programa, por lo que nos pareció relevante renovar el debate para acercar herramientas de discusión que puedan ayudar a encontrar en el pasado otras formas de acción para comprenderlas y ayudar a que otros lo hagan.

Entendemos que la tarea de los historiadores puede contribuir, al participar en la formación de una memoria común desde una actitud crítica, a que la sociedad desde la cual escriben, pueda encontrar otros instrumentos de análisis y de formación de conciencia propia para entender el pasado como una forma de continuar las luchas en el presente.



Imagen: gentileza de A. Quintanilla.

Presentación de los equipos rionegrinos de Salud Mental en las V Jornadas de Atención Primaria de la Salud, Buenos Aires, 1991.

 ISSN (impresa)1668-8848 - ISSN (en línea) 2618-5385

En las librerías



La muerte de la naturaleza. Mujeres, ecología y Revolución Científica

Carolyn Merchant.
Primera ed. Siglo XXI Editores, 2023
ISBN 978-987-801-250-6

Esta obra, escrita en 1982 y recientemente traducida al español, articula tres preocupaciones actuales: el rol de la ciencia, el ambientalismo y el feminismo a partir de una reconstrucción histórica y crítica. Se trata de una obra fundacional del ecofeminismo, con enorme impacto dentro y fuera de la academia. Su apuesta mayor es preguntarse cómo construir una visión del mundo que guíe a la ciudadanía del siglo XXI hacia una vida sostenible y sin opresión de género.

Cuando las primaveras comenzaron a tener flores

Magdalena Llorens y Mariano Arami.
Primera ed. Asociación Paleontológica Argentina, Publicaciones, 2022
ISBN 978-987-48261-1-4



Este libro ayuda a pensar a la Tierra como un escenario que cambia constantemente, y hace un recorrido en el tiempo geológico que muestra esos cambios desde una perspectiva evolutiva de las plantas. Es un libro álbum, muy bellamente ilustrado y con infografías que lo hacen accesible a todas las edades. Aborda además aspectos biológicos de las plantas con flores, fichas técnicas de los distintos grupos vegetales, conceptos sobre paleobotánica y curiosidades de las plantas.



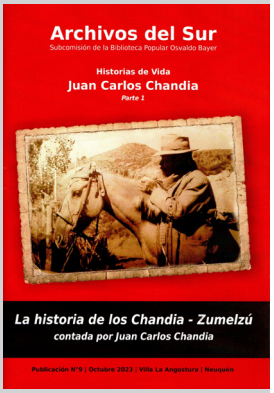
Cómo meterse adentro de las cosas

Verónica Fernández Battaglia, Ileana Vruno, Candelaria Lozada.
Primera ed. Fondo Editorial Rionegrino, 2018
ISBN 978-950-767-085-5

Este curioso "manual de instrucciones" para infancias nos invita a meternos adentro de cualquier objeto. Aunque parece una idea alocada, siguiendo seis simples pasos, estaremos listos para el desafío. Las ilustraciones complementan la idea de pensar fuera de la caja… ¿o desde adentro? Quedará a criterio del lector. La obra fue premiada en la categoría libro álbum por el Fondo Editorial Rionegrino en el 2016.

La historia de los Chandia - Zumelzú

Juan Carlos Chandia. Archivos del Sur: Historias de Vida.
Primera ed. Biblioteca Popular Osvaldo Bayer, 2023
ISBN 978-987-24968-2-1



Como parte del proyecto Mapeando el Nahuel Huapi, este libro propone una construcción colectiva a partir de la narración oral, sobre aquellos que fueron poblando el Nahuel Huapi. Relata las historias de vida de los Zumelzu y los Chandia que se entrelazan entre Mallín Chileno, La Lipela y Cuyín Manzano. Historias de fiscaleros, de injustos desalojos y de resistencias a flor de piel.

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Carreras que se pueden cursar en la UNCo Bariloche



- **Profesorado en Ciencias Biológicas** (4 años)
- **Licenciatura en Ciencias Biológicas** (5 años)
- **Profesorado en Matemática** (4 años)
- **Licenciatura en Matemática** (5 años)
- **Profesorado en Educación Física** (4 años)
- **Profesorado en Historia** (5 años)
- **Licenciatura en Historia** (5 años)
- **Licenciatura en Enfermería** (5 años)
  Título intermedio: **Enfermero profesional** (3 años)
- **Técnico universitario en Acuicultura** (3 años)
- **Ingeniería:** civil, mecánica, eléctrica, electrónica, en petróleo y química (ciclo básico: 2 años, los restantes se cursan en Neuquén capital)
- **Maestría en gestión de la Biodiversidad**
- **Doctorado en Biología**

Consultá por nuestra oferta de Diplomaturas en:
secretaria.extension@crub.uncoma.edu.ar

facebook.com/UncoBariloche

@uncobariloche

Web UNCo:
www.uncoma.edu.ar

Web UNCo Bariloche:
https://app.crub.uncoma.edu.ar/



Quintral 1250 - Bariloche - Tel. +54 294 442 8505/3374

ELVIA ALBORNOZ



Rememora la artista: “Mi infancia transcurrió entre las enseñanzas de mi mamá, que me mostró las técnicas básicas del tejido con el consentimiento de mi abuela, quien me transmitía todo su bagaje cultural, mientras hilaba con un huso. Todo esto se transformaba en mí en un juego. Años después tuve la oportunidad de integrar el Centro de Estudios Folclóricos de Neuquén, un grupo de estudios del folklore, con quienes investigué sobre la temática y comencé a dibujar hilados con diseños ancestrales de la cultura mapuche”. Actualmente elabora tejidos en telar vertical y de cuatro cuadros, y realiza capacitaciones en técnicas ancestrales de hilado, tejido y teñido con tintes naturales. Su producto estrella es el poncho tejido en telar mapuche con lana merino, pieza de diseño único con identidad patagónica. En sus trabajos utiliza mayor cantidad de colores que en el poncho tradicional, logrando un degradé de tonos al incorporar una técnica propia de intercalado de urdimbres. Tomando como fuentes las pautas culturales y estéticas tradicionales, logra un diseño que la diferencia del resto de las tejedoras. Recibió el primer premio a la Técnica Textil en la Fiesta Nacional e Internacional del Poncho 2022 y el primer premio a la artesanía en lana de oveja (poncho) en 2023. Participó en la Feria Nacional de Colón (Entre Ríos), en las Ferias Internacionales de Artesanias Córdoba y Capital Federal y en el Salón Nacional de Artesanías y Diseño de Berazategui (2020) donde recibió el primer Premio a la Textilería Tradicional y Mención Especial a la Técnica y el Oficio. En dos oportunidades fue seleccionada por el Fondo Nacional de las Artes para participar en el Concurso Nacional de Artesanías.

Contacto: artelvia@gmail.com
Página web: www.artelvia.com.ar
elvia.albornoz
Elvia Albornoz



"KURUF KONA"
Poncho de lana de oveja merino en colores, con tintes naturales en primera y segunda tintada con cáscara de cebolla, yerba mate y cochinilla, tejido en telar vertical en faz de urdimbre con técnica de listas, calle central de peinecillo, peinecillos laterales y cuatro calles de labor que replican el diseño del poncho de Juan Manuel de Rosas. Este diseño tiene la particularidad que puede verse de la misma manera en las dos caras, cuando lo normal es ver la segunda cara en negativo de la primera.