

DESDE LA PATAGONIA

D I F U N D I E N D O S A B E R E S

PARA EL QUE MIRA SIN VER, LA TIERRA ES TIERRA NOMÁS
UN TOQUE DE PATAGONIA EN TU KOMBUCHA
MUCHO MÁS QUE PALABRAS
MÁS ALLÁ DE LA PIEL



DESDE LA PATAGONIA:
PROYECTO VAQUITAS
EL MÚSICO BARILOCHENSE QUE DESAPARECIÓ DOS VECES
SAUCE NO NATIVO EN PATAGONIA
DESAFIANDO EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
EN ESCUELAS SECUNDARIAS DE BARILOCHE

REPORTAJE:
GABRIEL MINDLIN

CIENCIA AL PASO:
LO BUENO, LO MALO Y LO FEO DE LA "DESEXTINCIÓN"

RESEÑAS DE LIBROS
TESIS: DIAZ ARANDA

EN LAS LIBRERÍAS
ARTE: VALERIA GIRAUDO

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
Melina Camorro
Mariana Chiuffo
Hugo Corso
Marcelo Esquivel
Natalia Fernández
Cecilia Fourés
Jorgelina Franzese
Daniel García
Miriam Gobbi
Natalia Lescano
Patricia Pérez
Gabriela Pirk
Carlos Rauque
Flavia Santamaría
Gustavo Viozzi

Corrección y revisión de estilo

Carolina Biscayart
Silvia Collazo
Jorgelina Franzese
Mónica de Torres Curth
Gustavo Viozzi

Diseño, diagramación y página web

Rocío Vega

Editor

Secretaría 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: Victoria Werenkraut
Diseño de tapa: Rocío M. Vega

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

Editorial

Desde el miércoles 23 de julio estamos asistiendo vía transmisión en vivo a una campaña llevada a cabo por el CONICET en colaboración con la fundación Schmidt Ocean Institute (ONG estadounidense sin fines de lucro dedicada a la investigación oceanográfica) para indagar sobre las comunidades oceánicas llegando a más de 3000 metros de profundidad en el Cañón de Mar del Plata. En esta expedición participan más de 30 investigadores argentinos. La transmisión es seguida en YouTube por decenas de miles de personas que día a día asisten, en vivo y en directo, a los descubrimientos producidos por la actividad científica que serán insumos para investigaciones futuras y para acciones de conservación de la biodiversidad. Quizás uno de los aspectos más impactantes (además de los seres vivos que logramos ver en las imágenes) son las preguntas y comentarios que formula el gran caudal de gente en el chat; preguntas que dan cuenta del interés que suscita el acercamiento a este submundo marino en gente que no pertenece al campo científico. Incluso es sorprendente la consulta de jóvenes acerca de dónde se puede estudiar una carrera universitaria relacionada a las ciencias del mar.

Esto va a contramano de la actitud y modo de proceder que, desde diciembre de 2023, despliega el gobierno nacional con su política de desfinanciamiento de estos mismos organismos de ciencia y tecnología y universidades públicas. Se trata de una metodología sistemática que busca erosionar la calidad educativa del nivel superior (sin presupuesto, el deterioro es inevitable) y el progresivo desguace del sistema científico y tecnológico.

Desde posicionamientos antagónicos que resisten a estas políticas del gobierno actual, acordamos con la opinión del físico Gabriel Mindlin cuando, en la entrevista que compartimos en este número, aconseja a las nuevas generaciones: "Lo importante es estudiar porque eso da herramientas y da libertad para después trabajar y analizar lo que tengan ganas, o lo que les interese o lo que consideren importante."



Índice

2	PARA EL QUE MIRA SIN VER, LA TIERRA ES TIERRA NOMÁS <i>por Daniela Morales, Soledad Molaes y Ana Ladio</i>
9	RESEÑA DE LIBRO ¿LA IA ES AMIGA O RIVAL DEL DOCENTE? DESCUBRIENDO SU POTENCIAL EN LA ENSEÑANZA DE RADIACIONES Y RADIATIVIDAD <i>por Analía V. Cutsaimanis</i>
10	UN TOQUE DE PATAGONIA EN TU KOMBUCHA <i>por Nahuel Spinedi, Maya Svriz, Eugenia C. Ripari, Mariana Langenheim y José M. Scervino</i>
16	MUCHO MÁS QUE PALABRAS <i>por Martín N. Chávez</i>
24	MÁS ALLÁ DE LA PIEL <i>por Iris Cáceres-Saez y Natalia Federico</i>
34	REPORTAJE GABRIEL MINDLIN
41	RESEÑA DE LIBRO CUANDO LOS NIÑOS SE ENCUENTRAN CON LOS PRIMEROS NÚMEROS. INVESTIGACIONES EN CLAVE SOCIOCONSTRUCTIVISTA <i>por Flavia I. Santamaría</i>
42	DESDE LA PATAGONIA PROYECTO VAQUITAS <i>por Victoria Werenkraut, Florencia Baudino, María Florencia Núñez-Sada, Luciana Ammassari y Ramiro R. Ripa</i> EL MÚSICO BARILOCHENSE QUE DESAPARECIÓ DOS VECES <i>por Gabriela Beretta, Gonzalo Contino y Miriam E. Gobbi</i> SAUCE NO NATIVO EN PATAGONIA <i>por María Andrea Relva, Melisa Blackhall, María del Milagro Torres, Rodrigo Lopes Canadell y Gwen Hulsegge</i> DESAFIANDO EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN ESCUELAS SECUNDARIAS DE BARILOCHE <i>por Verónica Bella, Daniel Paineofilu, Ingrid Meschin y Nadia de la Rosa</i>
56	CIENCIA AL PASO LO BUENO, LO MALO Y LO FEO DE LA "DESEXTINCIÓN" <i>por Eduardo Zattara</i>
60	TESIS TRASTORNOS DE DEPRESIÓN EN ADOLESCENTES: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS CONSULTAS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL HOSPITAL ÁREA PROGRAMA DE BARILOCHE EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA COVID 19 <i>por Daiana Giselle Diaz Aranda</i>
62	EN LAS LIBRERÍAS ARTE: VALERIA GIRAUDO

EL SABER LOCAL SOBRE LOS SUELOS HORTÍCOLAS

PARA EL QUE MIRA SIN VER, LA TIERRA ES TIERRA NOMÁS

Inspirándonos en sentires de Atahualpa Yupanqui, nos enfocamos en compartir una visión integral sobre los suelos hortícolas de la estepa de Chubut en los que convergen conocimientos, cultura y soberanía alimentaria.

Daniela Morales, Soledad Molares y Ana Ladio

Los suelos como base de los sistemas hortícolas resultan clave, tanto por sus aportes en la producción de alimentos y subsistencia de las poblaciones dedicadas a la agricultura familiar, como por los múltiples servicios intangibles que proporcionan al mantenimiento y equilibrio de los ciclos naturales. Podemos destacar que son reservorios de al menos un cuarto de la biodiversidad global, incluyendo una amplia variedad de organismos y microorganismos esenciales para la sustentabilidad de los ecosistemas y reciclaje de nutrientes. Además, filtran y almacenan el agua, poniéndola a disposición de los cultivos para su absorción, como también ocupan un importante rol en el almacenaje de carbono terrestre, entre otros aspectos fundamentales. Sin embargo, una elevada proporción de los suelos de todo el mundo son afectados por las consecuencias del cambio climático (por ejemplo,

sequias prolongadas, inundaciones, fuertes vientos), el uso indiscriminado de agroquímicos (como pesticidas y fertilizantes) y el sobrepastoreo, entre otros factores, que alteran paulatinamente su salud. El concepto de salud del suelo refiere a su capacidad para sostener la vida de las plantas, animales y personas.

La protección de la salud del suelo no resulta una tarea menor, sino que es de incumbencia para todos los ámbitos, incluyendo a los productores, la comunidad entera y las políticas de Estado que contribuyan a reforzar su conservación, esencial para mantener todos los beneficios que provee. Un trabajo articulado permitiría una mejor respuesta para afrontar los cambios ambientales y mitigar sus impactos. En este sentido, podemos destacar el papel sustancial de diversas poblaciones del mundo, principalmente rurales e indígenas, que desarrollan la horticultura de modo tradicional desde hace siglos, en su relación estrecha con el entorno que habitan, mientras que aprovechan y contribuyen significativamente al uso y manejo sustentable del suelo. En estas comunidades, generalmente se albergan profundos conocimientos ecológicos locales (ver Glosario) sobre el suelo y su conservación, que incluyen el reconocimiento de sus distintas características morfológicas y utilitarias, propiedades físicas y procesos (como procesos de degradación o salinidad), basados en sus percepciones locales (ver Glosario), lo que les permite el desarrollo de las actividades productivas año tras año. Estos conocimientos se han adquirido a lo largo del tiempo y transmitido generacionalmente y de forma flexible, para adaptar y aprovechar sus prácticas de subsistencia a las diferentes condiciones ambientales cambiantes. A su vez, esta sabiduría sobre el suelo no está aislada de las creencias, dado que se encuentra entrelazada con sus cosmovisiones, interviniendo como un marco de referencia para manejarlo y aprovecharlo como una parte destacada del paisaje, reafirmando así también, su cultura e identidad.

Desde esta perspectiva holística, puede reflejarse que las interacciones entre las personas y el suelo pueden ser profundas y complejas dependiendo del

Palabras clave: comunidades mapuche-tehuelche, conocimiento local, soberanía alimentaria, suelo.

Daniela Morales¹

Dra. en Biología
dmorales@comahue-conicet.gob.ar

Soledad Molares¹

Dra. en Biología
smolares@gmail.com

Ana Ladio²

Dra. en Biología
ahladio@gmail.com

¹ Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CIEMEP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB).

² Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

Recibido: 14/10/2024. Aceptado: 10/04/2025.



Imagen: D. Morales.

Figura 1. Desertificación del suelo por sequías prolongadas en zonas de la estepa de Chubut.

contexto socioambiental que se considere. Una de las aproximaciones científicas a estas interrelaciones es la etnoedafología, una subdisciplina de la etnobiología (ver Glosario) que, si bien aún es incipiente y poco estudiada en la región patagónica, puede contribuir con aportes sustanciales a la comprensión del conocimiento, manejo y percepción de los suelos en su íntima coexistencia con las poblaciones locales, como así también en su clasificación y relación con otros factores socio-económicos, culturales y ambientales.

Aunque el rol de la etnobiología ha sido destacado por ser clave para la articulación entre el conocimiento ecológico local y científico, fomentando formas posibles de encuentros y sinergias para la conservación y manejo sustentable de la diversidad biológica y cultural, menos conocido aún es el alcance de la etnoedafología. Por lo que en este aporte proponemos compartir lo que hemos aprendido del saber edafológico mapuche-tehuelche junto a familias hortícolas de Chubut, con el fin de contribuir a su reconocimiento y valoración, como así también para la búsqueda de soluciones a problemáticas actuales como la desertificación y degradación de los suelos hortícolas regionales (ver Figura 1).

Aprendiendo de los suelos hortícolas

A partir de este enfoque etnoedafológico, desde el año 2019 estudiamos las perspectivas y conocimientos locales sobre los suelos hortícolas, como también analizamos las prácticas culturales que intervienen en su manejo en la estepa de Chubut. Para ello realizamos una investigación cualitativa a través de entrevistas en profundidad, charlas abiertas, observación participante (técnica de investigación que consiste en observar y participar en distintas actividades de la población) y caminatas de reconocimiento en huertas familiares. Todas estas instancias fueron realizadas bajo el consentimiento previo informado de las personas participantes, con quienes entablamos vínculos de confianza y respeto basados en una ética del cuidado. Este principio se basa en un posicionamiento que prioriza el bienestar de las personas que participan en la investigación, protegiendo sus derechos y condiciones.

Nos situamos en dos poblaciones rurales denominadas Costa del Lepá y Gualjaina, cuyos habitantes son mayoritariamente mapuche-tehuelches y criollos. Dichos territorios (ver Glosario) se encuentran aproximadamente a 54 y 65 kilómetros respectivamente

Imagen: D. Morales.



Figura 2. Costa del Lepá a orillas del río Lepá, Chubut.

de la ciudad de Esquel, Chubut (ver Figura 2). La actividad hortícola en estas áreas es practicada principalmente para la subsistencia, bajo condiciones de clima árido y frío. Las lluvias no superan los 200 mm anuales, y en general las características del suelo también suelen presentar algunas limitaciones como una marcada salinidad, con altos niveles de calcio, magnesio y potasio, además de los bajos niveles de materia orgánica y poca retención de agua. No obstante, a pesar de estos desafíos, el sistema hortícola local provee de una amplia agrobiodiversidad de plantas para consumir, correspondiendo a 89 especies, entre las que se destacan haba (*Vicia faba*), papa (*Solanum tuberosum*), acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*), arveja (*Pisum sativum*) y lechuga (*Lactuca sativa*).

Mirando a la tierra como un ser vivo

El suelo o “la tierra” según la palabra de las familias horticultoras, no es concebido simplemente como un recurso aprovechable o no aprovechable sino que, ligado a creencias y actitudes, es considerado una entidad viva. Al igual que muchos otros componentes de la naturaleza (como el agua, las montañas y las plantas), es vivenciado como un ser que merece respeto, y dada esta consideración de ser vivo, interactúa con las personas y por ende estas tienen la responsabilidad de retribuirle. Por ejemplo, las personas protegen a la tierra, y a cambio, la tierra también cuida y les retribuye con alimentos y salud. De esta manera el suelo, para estas poblaciones representa parte de una red de seres vivos que componen su entorno natural, expresando así el sentido simbólico de su territorio. Estas interpretaciones pueden diferir en parte de las definiciones convencionales del suelo en el ámbito académico. Aunque en los últimos tiempos la definición de suelo y el concepto de su salud han favorecido una visión más compleja basada en la comprensión de su vitalidad y prácticas de manejo sustentables, todavía

puede ser común que técnicos y/o especialistas los piensen como un componente inerte, haciendo hincapié en su composición física y química y en sus procesos de formación. Estas diferentes perspectivas entre unos y otros nos demuestran las múltiples formas de percibir un mismo entorno.

Clasificando al suelo

Estas comunidades poseen conocimientos que les permiten diferenciar, y por consiguiente clasificar, los suelos de acuerdo con sus percepciones locales, y en consonancia con su concepción del suelo como organismo vivo y con espíritu.

A partir de las respuestas de los horticultores, obtuvimos descripciones de los suelos que nos permitieron realizar su clasificación en dos grandes grupos: “tierras buenas”, o de lo contrario, “tierras malas” o “débiles”, las cuales fueron diferenciadas por el rendimiento de los cultivos, por las condiciones físicas que afectan al crecimiento de las plantas, y por los requerimientos de abonos y manejo. En un segundo nivel, se distinguieron ocho tipos de suelos diferentes en función de su productividad: las “tierras buenas” se clasifican en “tierra virgen”, “tierra como zarandeada”, “tierra negra” y “tierra descansada”, mientras que las “tierras malas” o “débiles” en “tierra gredosa”, “tierra salitrosa”, “tierra apretada” y “tierra acalorada”. A su vez, la distinción de los suelos fue reconocida por los horticultores según los estados vitales del suelo. En este sentido, el suelo como un ser vivo afronta periodos de “debilidad” y “recuperación”, puede cansarse, estar sediento, acalorado, hambriento, enfermarse e inclusive envejecer, pero también, puede recuperarse y rejuvenecer.

Para estas poblaciones, la elección del tipo de suelo no solo se basa en criterios pragmáticos como su composición o facilidad de trabajo, sino que también está profundamente influenciada por su cosmovisión, ya que lo consideran un organismo vivo.

Identificando suelos para cultivar

Las características percibidas al tacto y a la vista, especialmente en las primeras capas del suelo, tales como la textura (ver Glosario), estructura, color y presencia de ciertas plantas resultaron fundamentales para estas familias hortícolas, indicando las condiciones del suelo para cultivar. A continuación, se detallan cada una de estas características.

La textura fue considerada localmente como una de las más relevantes. Aquellos suelos con altos porcentajes de arcilla (“greda”) son percibidos negativamente, dado que dificultan la penetración de las raíces: “...La tierra es muy apretada, tiene mucha greda, no deja entrar a las raíces, entonces hay que romperla y ponerle abono...” (N.Q., 45 años). De igual modo, los suelos con altos porcentajes de



Clasificación y tipos de suelos locales en las comunidades de Costa del Lepá y Gualjaina. (*) Fertilidad adecuada del suelo: apropiada capacidad del suelo para sustentar el crecimiento de las plantas en condiciones óptimas y equilibradas.

arena se reconocen como suelos que se calientan y secan rápidamente, impidiendo un adecuado almacenamiento del agua disponible para las plantas: "...Esta tierra es pura arena se acalora mucho y le falta la vitamina entonces también le pongo el guano..." (B.C., 58 años).

Por su parte, la estructura es uno de los principales parámetros locales que permite diferenciar una "tierra mala" de una "tierra buena" para cultivar. La estructura no adecuada del suelo (bloque o suelta), es una importante restricción para el crecimiento de los cultivos y desarrollo de las plantas. Se concibe que los suelos con la estructura que "se deshace en granos" (es decir, estructura granular) permite la libre circulación del agua y exploración de las raíces ("tierra como zarandeada"). En contraste, las estructuras de bloque con mayor grado de compactación, concebidas como duras ("tierra apretada"), son percibidas negativamente para el desarrollo de las plantas.

En cuanto al color, el negro fue destacado como indicador de buen estado del suelo, asociado a un adecuado contenido de materia orgánica. Esta

característica fue reconocida en suelos de zonas vecinas (por ejemplo, tierra negra de Esquel), que se traen y mezclan con suelos locales. "Este suelo es malo, pero le pongo un poco de tierra negra de Esquel y guano para ayudarlo..." (B.C., 58 años). En cambio, los suelos blancos/grises se consideran salinos, y se evalúan negativamente para el cultivo.

En relación a la presencia de otras plantas, existen principalmente dos especies que, de modo contrastante, indican la calidad del suelo. Entre estas, la chilca (*Baccharis salicifolia*), que es un arbusto nativo de nuestra zona patagónica, indica un suelo apto para el cultivo, es decir, con adecuada porosidad, textura, estructura y contenido de humedad: "Donde hay chilca es tierra buena, una materia nunca sembrada, el viento trae entre las chilcas la tierra, parece tierra zarandeada, esta es una tierra espectacular..." (E.H., 54 años). En cambio, la presencia del algarrobito (*Neltuma denudans* var. *patagonica*), otra especie nativa de la estepa patagónica, fue reconocida localmente por su capacidad de crecer en suelos salinos, siendo por lo tanto una indicadora de salinidad.



Características del suelo que indican su estado para cultivar según las comunidades hortícolas de la estepa de Chubut.

¿Qué prácticas locales ayudan al suelo?

Todos estos conocimientos y percepciones locales mencionados anteriormente, les permiten a estas comunidades una evaluación constante e integral de los procesos complejos que acontecen en su entorno, como así también recurrir a diferentes prácticas de manejo con el objetivo de mejorar y mantener la calidad y salud del suelo, principalmente en virtud de promover su fertilidad, la gestión y conservación del agua y la protección contra los procesos de erosión (ver Glosario), como el arrastre y pérdida de suelo por efectos del viento (ver Figura 3).

Fortaleciendo la fertilidad del suelo

Una notable práctica utilizada en estas comunidades para mejorar la fertilidad del suelo es el abonado a partir de elementos orgánicos, siendo el estiércol (guano) el más empleado. El estiércol proviene principalmente de las ovejas. En menor medida se utiliza aquel proveniente de chivos, caballos, vacas y gallinas. Cada uno de los tipos de guano es percibido de acuerdo con su efectividad en la productividad de los cultivos, la cual depende principalmente de las características propias de estos elementos. Según la percepción local, el estiércol de oveja es el que brinda los mejores resultados para las plantas, dado que mantiene la humedad del suelo, otorgándole nutrientes y no permite la abundancia de malezas que compitan con sus cultivos. En contraste, el estiércol proveniente del chivo lo perciben como aquel que genera secamiento en las plantas. De igual modo el



Figura 3. Prácticas de manejo de suelos hortícolas en Costa del Lepá y Gualjaina.

Imagen: D. Morales.

estiércol de caballo y vaca no se prefieren, dado que no mantienen la humedad y dispersan demasiadas semillas no deseadas en sus cultivos. El estiércol de gallina además de los nutrientes que proporciona al suelo, también se menciona por sus beneficios para la protección de plantas contra las plagas. Además, algunas familias horticultoras, han comenzado a cultivar los abonos verdes, los cuales son plantas específicas, residuos de cultivos y/o partes vegetales que se incorporan al suelo para mejorar su fertilidad. Esta medida ha sido recomendada por organismos técnicos del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) para complementar el uso de estiércol y otros componentes orgánicos (por ejemplo, compost). También se evidenció en algunas huertas la utilización de materiales inorgánicos como cenizas vegetales, obtenidas de los fogones domésticos, y cal, esta última destinada a recuperar nutricionalmente los cultivos de papa.

Manejando el agua vital del suelo

Imaginen familias cultivando sus huertas en lugares donde el clima es impredecible y el suelo está dañado. En estas condiciones, observar la relación entre el suelo y el agua se vuelve vital. Por ejemplo, las familias aprenden a reconocer cuándo el suelo necesita más agua o cómo protegerlo de la lluvia intensa. Este conocimiento les permite adaptarse y seguir cultivando alimentos a pesar de las dificultades. En general los cultivos son ubicados en terrenos planos a fin de evitar el escurrimiento del agua. El abastecimiento hídrico para riego proviene de aguas superficiales (ríos o arroyos) o subterráneas (vertientes o pozos), las cuales son canalizadas y distribuidas hacia sus predios con la ayuda de bombas de extracción (a combustión) y mangueras. Estos modos de obtener y distribuir el agua conforman una de las prácticas más utilizadas en esta área de estudio, constituyendo además una medida de bajo costo y útil para controlar el drenaje en sus cultivos.

En ocasiones cuando se realiza el riego por inundación con agua proveniente del río, muchas familias horticultoras una vez que han logrado abastecer sus cultivos, desvían nuevamente el agua no utilizada por los canales hasta el río, evitando así su desperdicio. Asimismo, favorecer el mantenimiento de la humedad del suelo, constituye otra de las prácticas locales. La misma es realizada a partir de la incorporación de arena volcánica al suelo, cuyos depósitos se encuentran en diversas áreas cercanas a sus predios. Esta estrategia además de contribuir con el uso eficiente del agua, mejora su entrada al suelo y con esto, la exploración y crecimientos de las raíces. Por otra parte, una de las limitantes indicadas por los horticultores que afecta la disponibilidad de agua

es la salinidad. Para contrarrestarla, los productores suelen realizar un lavado constante del suelo mediante riego por inundación y la incorporación de abono, eliminando así el exceso de sales y optimizando las características físicas y químicas del suelo.

Protegiendo al suelo de la erosión

En estos paisajes donde la vegetación es escasa y que además suelen ser afectados por vientos fuertes y poca disponibilidad de agua, la presencia de árboles resulta de gran valor. Muchas familias han encontrado que una forma de proteger sus cultivos es a partir de la plantación de árboles, especialmente álamos (*Populus alba*) y sauces (*Salix* sp.), que crecen relativamente rápido y se adaptan adecuadamente a estas rigurosas condiciones. Estos árboles juegan un importante rol de diversas maneras, actuando principalmente como escudos contra el viento, ayudando a conservar el suelo y su humedad, protegiendo de las heladas e inundaciones repentinas, como también disminuyendo el desecamiento y quiebre de las hortalizas cultivadas.

Otra práctica observada en estas poblaciones para reducir los problemas de erosión ha sido la fijación de médanos -acumulaciones de arena generada por el viento- mediante el cultivo de la gramínea *Elymus racemosus*. Esta innovación de las prácticas locales fue propuesta y supervisada por el INTA, y ha tenido algunos logros muy importantes como la rehabilitación de algunos sectores muy erosionados, como así también la diversificación del forraje, considerando que esta especie es palatable para el ganado ovino.

Algunas reflexiones finales

La mirada profunda e integral de las poblaciones rurales de la estepa del Chubut considera al suelo no solo como un compartimento aislado del paisaje, sino como un cuerpo viviente íntimamente vinculado a los demás elementos de la naturaleza (como el agua, los animales y las plantas); que pueden fortalecerlo y ayudarlo a mantenerse sano. Esta visión es construida y recreada a través del tiempo, desde épocas ancestrales hasta el presente, por procesos de transmisión cultural y más recientemente, por procesos de hibridación (ver Glosario) con conocimientos técnicos, coincidiendo en parte con las recientes miradas académicas sobre la salud del suelo.

Este trabajo en Patagonia pretende aportar a los nuevos paradigmas que emergen en los estudios del suelo sobre la importancia de percibirlo como un ser vivo, especialmente a la hora de repensar acciones de co-manejo (ver Glosario) que promuevan su conservación y preserven su salud. En esta nota intentamos reflejar la cosmovisión y las prácticas de comunidades hortícolas mapuche-tehuelches que, a pesar de vivir un escenario de vulnerabilidad

socioambiental, procuran adaptarse incorporando nuevos saberes y recursos, sin dejar de ser fieles a su propia forma de ver el mundo, donde el suelo como parte de la *mapu* (tierra en mapuzungun), es un ser vivo, que siente y requiere respeto, reciprocidad y cuidado. Sin embargo, frente a la creciente demanda de alimentos y la progresiva degradación del suelo, sigue siendo urgente reforzar una acción donde entre en diálogo lo local y lo global, lo tradicional y lo técnico, para lo cual será necesario rever y adecuar los actuales paradigmas.

Las comunidades que viven en estos territorios tienen un profundo conocimiento del suelo, que se ha transmitido de generación en generación. Integrar esta sabiduría con los avances científicos y las decisiones de los gobiernos puede generar soluciones más acertadas para enfrentar las problemáticas actuales y garantizar que estas comunidades puedan seguir alimentándose a sí mismas.

Glosario

Conocimientos ecológicos locales: conocimientos adquiridos por las personas a lo largo del tiempo, a través de la experiencia directa y del contacto con el ambiente. Comprende prácticas y cosmovisiones de una comunidad que evolucionan y se transmiten de generación en generación.

Co-manejo: enfoque para la gestión de los recursos naturales que implica compartir la responsabilidad y la autoridad entre los gobiernos y las comunidades locales. También puede incluir organizaciones no gubernamentales e instituciones de investigación.

Erosión del suelo: desgaste o pérdida de la capa superficial del suelo causada por algunos agentes tales como el viento y el agua.

Estructura del suelo: propiedad del suelo que indica cómo están organizadas las diferentes partículas que lo componen. Influye en el flujo del aire y agua en el suelo como también en la exploración de las raíces de las plantas.

Etnobiología: ciencia que estudia las múltiples relaciones entre los humanos y el resto de la naturaleza, en distintos contextos y según diversos factores socio-ambientales.

Percepciones locales: formas de sentir e interpretar a los elementos del ambiente según la cosmovisión local.

Procesos de hibridación: procesos que permiten que las comunidades locales incorporen en sus saberes tradicionales, nuevos conocimientos y/o innovaciones, generalmente provenientes de los ámbitos científicos/tecnológicos.

Territorio: espacio geográfico de una población, comunidad o nación, construido por relaciones sociales, ecológicas y culturales, donde se recrean y desarrollan sus sistemas de vida.

Textura del suelo: propiedad del suelo que determina la proporción en que se encuentran las distintas partículas del suelo menores a dos milímetros de diámetro.

Resumen

Reconocer y valorar los conocimientos locales y sus contribuciones para enfrentar los desafíos y crisis socioambientales actuales puede favorecer el diseño de sistemas agrícolas más sustentables. En este trabajo proponemos dar cuenta de los conocimientos que poseen comunidades rurales de la estepa de Chubut sobre los suelos hortícolas. Asimismo, pretendemos aportar a los nuevos paradigmas emergentes, destacando la importancia del saber local, y la percepción del suelo como un ser vivo. Esto puede ser especialmente valioso a la hora de repensar acciones de co-manejo que promuevan su conservación y salud para la soberanía alimentaria

Para ampliar este tema

- Deluchi Mondschein, M. y Morales, D. (2022). La horticultura mapuche: contribuciones a la seguridad alimentaria en una comunidad rural de la estepa Patagónica. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica*, 57: 373-388.
- FAO y GTIS. (2015). Estado Mundial del Recurso Suelo (EMRS) – Resumen Técnico. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo, Roma, Italia. [[Disponible en Internet](#)]
- Nicholls, C. I., Henao, A. y Altieri, M. A. (2017). Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. *Agroecología*, 10: 7-31.
- Gianella, T y Pinzás, T. (Editores) (2015). *Revista de agroecología LEISA: Suelos para la vida* (Edición especial). [[Disponible en Internet](#)]
- Toledo, V. M. y Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona, España. Icaria editorial.

RESEÑA DE LIBRO

¿La IA es Amiga o Rival del Docente? Descubriendo su Potencial en la Enseñanza de Radiaciones y Radiactividad

Lourdes Torres

2024.

ISBN 978-631-00-6575-5

Edición de la autora, Bariloche, Argentina, 90 pp.

En español, primera Edición, con ilustraciones.

Reseña realizada por Analía V. Cutsaimanis

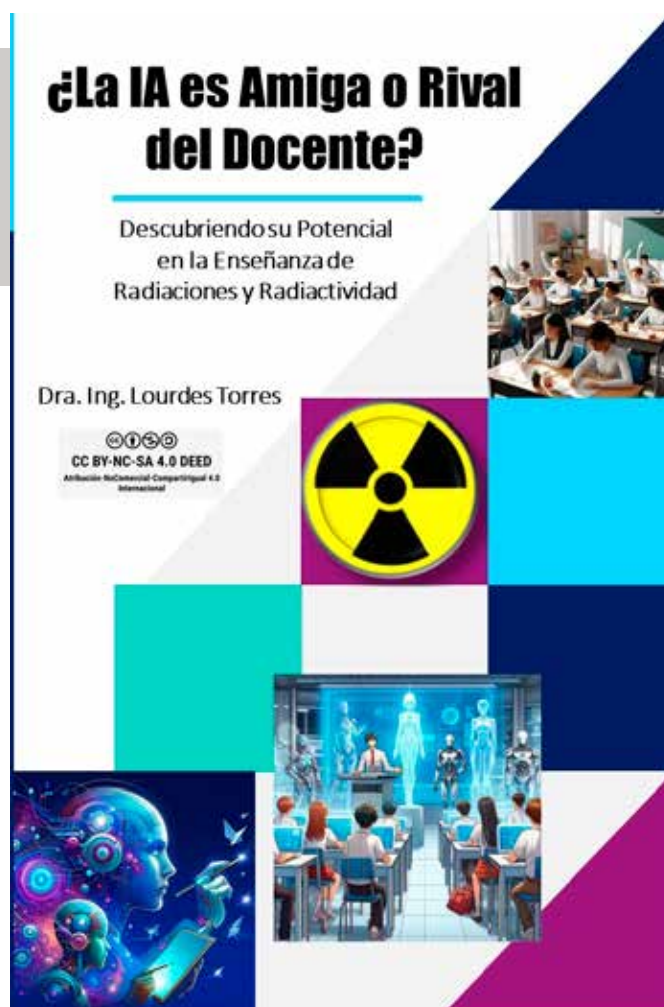
Directora del Profesorado en Nivel Medio y Superior en Física. Laboratorio de Investigación en Formación de Formadores (LIFF).

acutsaimanis@unrn.edu.ar

En este libro Lourdes Torres, doctora en Física, investigadora del CONICET y docente en el Centro Atómico Bariloche y en el profesorado en Física de la Universidad Nacional de Río Negro, explora en profundidad el mundo de la inteligencia artificial (IA) y su impacto potencial en la educación. Comienza con una introducción exhaustiva que aborda la definición de inteligencia artificial, sus tipos y posibilidades. A continuación, clasifica estas herramientas según sus aplicaciones educativas, y examina sus efectos en relación con las radiaciones, un tema innovador y aún poco estudiado.

Escrito en español, este trabajo constituye un aporte valioso para la práctica docente, respondiendo a muchas de las preguntas que surgen ante la incorporación de la inteligencia artificial en el aula. A través de cuadros comparativos que detallan las distintas aplicaciones, la autora destaca diversos niveles de análisis, acompañados por imágenes que contextualizan las consultas a la inteligencia artificial y muestran el enfoque de las respuestas según las capacidades de cada programa de la misma. La estructura espiralada que adopta el libro permite un análisis progresivo, profundizando en cada sección la reflexión y afinando la comprensión tanto del concepto de radiaciones como de las propuestas de la inteligencia artificial.

Lourdes cuestiona además el papel de la inteligencia artificial como recurso pedagógico, iniciando una reflexión que va desde la enseñanza en general hasta los efectos específicos de las radiaciones. El enfoque



práctico del libro, con recomendaciones y sugerencias claras para una implementación responsable, resulta especialmente útil para los docentes que desean incorporar estas herramientas tecnológicas sin perder de vista su papel central como mediadores críticos de la educación. La autora enfatiza que la inteligencia artificial no sustituye al docente, sino que actúa como una herramienta que requiere supervisión y análisis constante.

En resumen, este libro es una lectura esencial para cualquier educador que desee adentrarse en el uso de la inteligencia artificial de manera segura y ética. Una obra que no solo informa, sino que también invita a una reflexión crítica y constructiva sobre el lugar de estas tecnologías en la educación.

NUEVAS ALTERNATIVAS FUNCIONALES

UN TOQUE DE PATAGONIA EN TU KOMBUCHA

Nuevos estudios demuestran que la adición de frutos patagónicos en la kombucha potencia sus valores nutricionales, transformándola en una bebida funcional única.

Nahuel Spinedi, Maya Svriz, Eugenia C. Ripari, Mariana Langenheim y José M. Scervino

La kombucha es una bebida fermentada elaborada a partir de té (generalmente té negro o verde), azúcar y un cultivo conocido como SCOBY (del inglés *Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast*) (ver Glosario) que incluye varios géneros de bacterias del ácido acético, levaduras y, en menor medida, bacterias del ácido láctico. La actividad microbiana genera, además, una película de celulosa en la superficie del líquido, característica de este tipo de fermento. Los principales géneros bacterianos presentes en la kombucha son *Komagataeibacter*, *Acetobacter* y *Gluconobacter*, mientras que las levaduras dominantes son *Brettanomyces* y *Zygosaccharomyces*. Estos microorganismos interactúan a través de un

metabolismo cooperativo (ver Glosario), contribuyendo a la síntesis de sustancias bioactivas y al desarrollo de las características organolépticas (ver Glosario) de la bebida final. Durante la fermentación, que generalmente transcurre entre una a cuatro semanas a temperaturas de entre 20°C y 28°C, los microorganismos transforman el azúcar (sacarosa) en glucosa y fructosa, ácidos orgánicos, dióxido de carbono y pequeñas concentraciones de alcohol (ver Figura 1).

El proceso de fermentación es crucial ya que determina el perfil químico y microbiológico de la kombucha, dando como resultado la producción de ácidos orgánicos y favoreciendo también la proliferación de bacterias beneficiosas que le confieren sus propiedades prebióticas (ver Glosario). Muchos de los compuestos producidos durante la fermentación, como ácidos orgánicos, vitaminas, aminoácidos, polifenoles y minerales, presentan propiedades bioactivas, lo cual posiciona a la kombucha dentro de la categoría de las bebidas funcionales (ver Glosario). A pesar de que algunas de estas sustancias están presentes de manera natural en las hojas de té, su producción puede amplificarse aún

Palabras clave: ácidos orgánicos, antioxidantes, bebidas funcionales, compuestos bioactivos, SCOBY.

Nahuel Spinedi^{1,2}

Técnico de Laboratorio
Cofundador de Slug Club Kombucha
naspinedi@comahue-conicet.gob.ar

Maya Svriz¹

Dra. en Biología
mayasvriz@gmail.com

Eugenia C. Ripari²

Cofundadora de Slug Club Kombucha
eugeniaripari@mac.com

Mariana Langenheim¹

Lic. en Ciencias Químicas
mlangenheim@comahue-conicet.gob.ar

José M. Scervino¹

Dr. en Ciencias Biológicas
jmscervino@hotmail.com

¹Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, UNCo-CONICET).

²Slug Club Kombucha.

Recibido: 23/08/2024. Aceptado: 20/05/2025.



Figura 1. Proceso de primera fermentación y saborización de la kombucha.

Imagen: K. Lediuk.



Figura 2. Frutos de maqui. Parque Nacional Lanín.

Imagen: M. Svriz.



Figura 3. Frutos de calafate. Parque Nacional Nahuel Huapi.

Imagen: M. Svriz.



Figura 4. Frutos de sauco. Parque Nacional Nahuel Huapi.

más durante el proceso de fermentación, aumentando de esta manera las concentraciones en el producto final en comparación con el té sin fermentar. Los compuestos bioactivos (ver Glosario) confieren a la kombucha múltiples propiedades, incluyendo efectos antioxidantes, inmunomoduladores, antihipertensivos, hipoglucemiantes, hepatoprotectores, antiproliferativos y antimicrobianos.

Actualmente, la kombucha ha ganado extensa popularidad debido a sus potenciales beneficios para la salud, produciéndose comercialmente a gran escala en todo el mundo. A nivel comercial, la kombucha se encuentra saborizada con diversos frutos y flores. Este proceso se realiza de diferentes formas, siendo uno de los métodos más difundidos una segunda fermentación corta, de aproximadamente cuatro días. Al inicio de esta etapa, se añaden frutos o flores que aportan, además, nuevas sustancias al cultivo original, dando origen a más compuestos bioactivos luego de la fermentación. Asimismo, la saborización permite modificar y complejizar el sabor de la kombucha tradicional, adaptándola a las preferencias de los consumidores. No obstante, es necesario mencionar que la kombucha se posiciona como un complemento nutricional y no habría que olvidar que ninguna bebida o suplemento reemplaza una dieta saludable.

La adición de *berries* (ver Glosario) patagónicos a la kombucha introduciría compuestos antioxidantes y antiinflamatorios. De esta manera, los antioxidantes presentes en *berries* como el maqui (*Aristotelia chilensis*, ver Figura 2), el calafate (*Berberis microphylla*, ver Figura 3) y el sauco (*Sambucus nigra*, ver Figura 4) podrían proteger a las células del daño oxidativo y reducir la inflamación en el tracto gastrointestinal.

Aporte de compuestos bioactivos

Los *berries* patagónicos, como el maqui, el calafate y el sauco son conocidos por su alto contenido de antioxidantes y sus propiedades antiinflamatorias. El maqui, por ejemplo, es una planta nativa de la región patagónica que posee un fruto rico en antocianinas, compuestos con propiedades antioxidantes que le confieren un color púrpura oscuro. Algunos de los compuestos presentes en el maqui también pueden ayudar a reducir la inflamación y proteger las células del daño oxidativo. Debido a la alta concentración de vitaminas, minerales y antioxidantes, este fruto es considerado actualmente uno de los superalimentos más importantes y ha sido utilizado tradicionalmente por las comunidades originarias de la Patagonia, para tratar diversas dolencias. Investigaciones recientes han observado que el maqui puede contribuir a regular los niveles de azúcar en sangre, mejorar la salud cardiovascular y fortalecer el sistema inmunológico.

Por su parte, el calafate tiene un alto contenido de vitamina C, esencial para la síntesis de colágeno, una

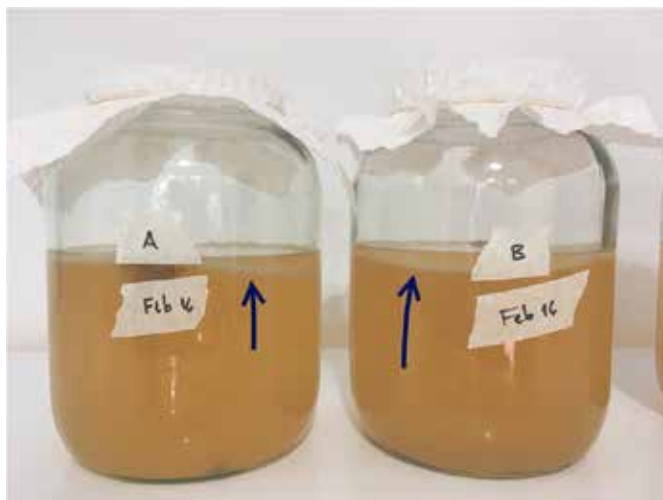


Figura 5. Cultivos de kombucha antes de la saborización con frutos. Las flechas indican la presencia de una película de celulosa en superficie.



Figura 6. Cultivos de kombucha luego del agregado de fruta (segunda fermentación).

proteína que ayuda a mantener la piel firme y elástica, a la absorción de hierro y al mantenimiento de un sistema inmunológico saludable. Este otro fruto endémico de la Patagonia también contiene una amplia gama de compuestos fenólicos con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. Algunas investigaciones sugieren que su consumo regular podría ayudar, además, a reducir el riesgo de enfermedades crónicas, como las enfermedades cardíacas y el cáncer.

Aunque el sauco negro o sauco común es una planta nativa de Europa, se ha cultivado y es bastante común en la región patagónica. Además de contener numerosos nutrientes, es conocido por sus poderosas propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antivirales. Sus altos niveles de polifenoles, especialmente antocianinas y flavonoides, ayudan a combatir el estrés oxidativo y a fortalecer el sistema inmunológico, lo que lo hace efectivo para reducir los síntomas de resfriados y gripe. Además, el sauco tiene potencial cicatrizante y ha sido utilizado tradicionalmente para tratar afecciones de la piel. También se conoce como colorante natural y agente saborizante en jarabes, tés y otros productos, lo que destaca su versatilidad tanto en la industria alimentaria como en la farmacéutica.

Perspectivas del estudio de la kombucha

Desde el Laboratorio de Fisiología Vegetal del Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA) y la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), nos propusimos estudiar los efectos de la incorporación de maqui, calafate y sauco en el proceso de fermentación de la kombucha. Uno de nuestros principales objetivos fue entender cómo la adición de estos frutos influye en la composición química de esta bebida fermentada, particularmente en el contenido de ácidos orgánicos. La adición de frutos patagónicos no solo podría mejorar el perfil

nutricional de la kombucha, sino también enriquecer sus propiedades organolépticas aportando notas frutales complejas que complementan el sabor ligeramente ácido y amanzanado. En combinación con la kombucha estos frutos podrían dar como resultado una bebida única e interesante no solo por su sabor sino por los numerosos nutrientes y compuestos bioactivos beneficiosos para la salud general. Los consumidores que buscan alternativas naturales y saludables a las bebidas azucaradas y artificiales como las gaseosas y los jugos industriales, podrían encontrar en la kombucha con frutos patagónicos un producto atractivo para el consumo diario.

En nuestro laboratorio realizamos ensayos a partir de un cultivo tradicional de kombucha (que solo incluye el SCOBY y un té azucarado, ver Figura 5) al que añadimos diferentes frutos como maqui, calafate y sauco para su saborización (ver Figura 6). Asimismo, evaluamos si hubo cambios en la kombucha al final de esta segunda etapa de fermentación sin el agregado de frutos. Se analizaron los cambios en el contenido de ácidos orgánicos tanto para la primera fermentación, previo al agregado de fruta (ver Figura 7A), como para la segunda fermentación, luego del agregado de maqui, calafate y sauco (ver Figura 7B). En este último caso se utilizó un control de kombucha sin el agregado de fruta para comparar con el resto de los tratamientos. Durante la segunda etapa de fermentación, no se adicionó azúcar extra al cultivo control, y todos los tratamientos fueron sometidos a las mismas condiciones de temperatura y humedad controlada utilizados durante la primera fermentación. Encontramos que al agregar esos frutos, se modificó la composición química de la kombucha, aumentando la diversidad de los compuestos bioactivos. En este sentido, el análisis mostró un aumento significativo en el contenido de ácidos orgánicos luego del agregado

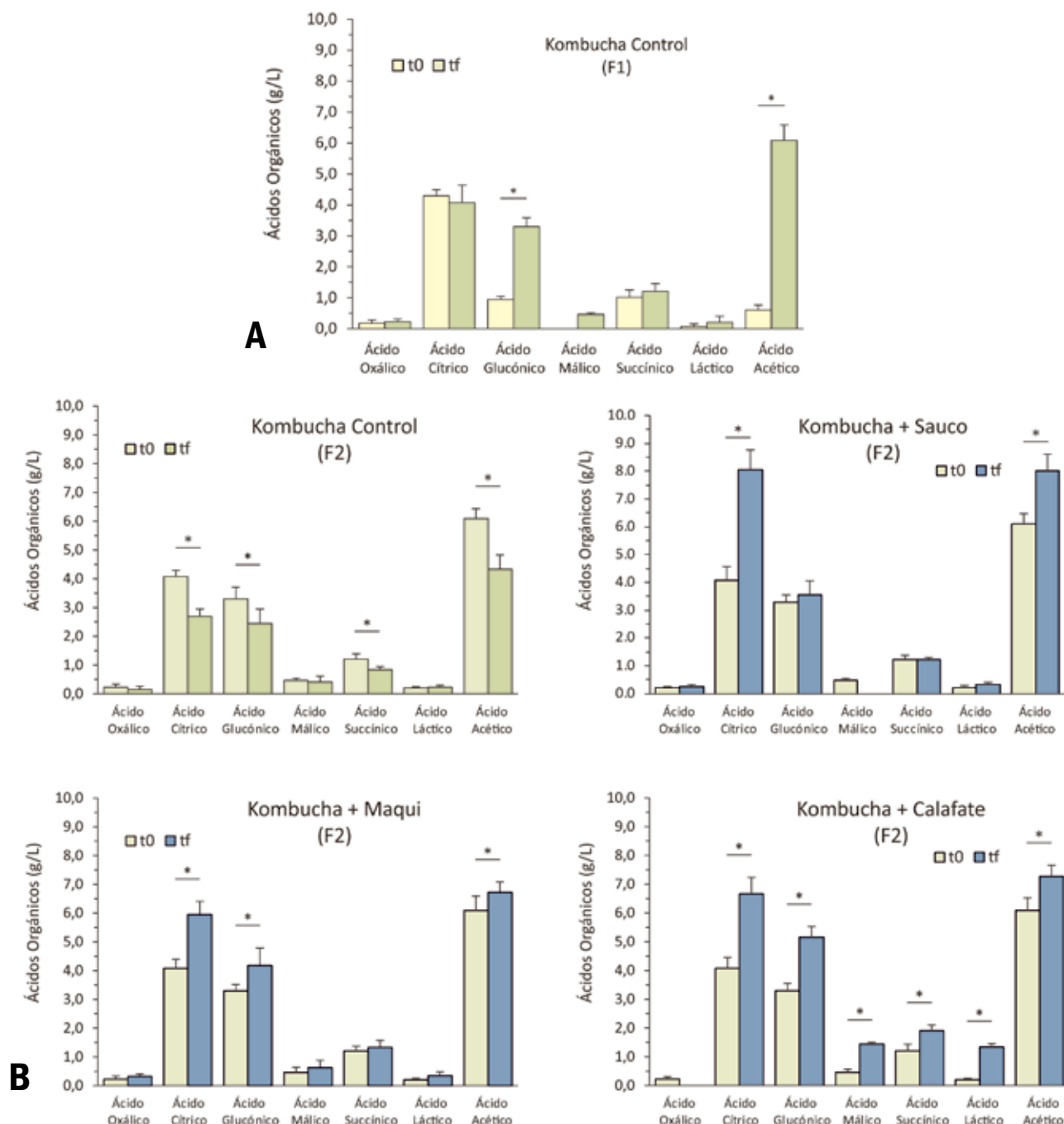


Figura 7. Valores medios (y error estándar) de las concentraciones de ácidos orgánicos (AOs) durante A) la primera fermentación (F1) y B) la segunda fermentación (F2) sin y con el agregado de berries. T0 y Tf indican los tiempos inicial y final respectivamente, El símbolo “*” representa diferencias estadísticas significativas entre los dos tiempos.

de frutos, observándose, principalmente, incrementos en los niveles de ácido acético, glucónico y cítrico (ver Figura 7B). Estos ácidos son esenciales no solo a la hora de darle el sabor característico a la kombucha, sino también porque son beneficiosos para la salud.

El aumento en la concentración de estos ácidos orgánicos se debe a la actividad metabólica del SCOBY en presencia de los compuestos bioactivos presentes en los berries. El ácido acético, uno de los principales ácidos producidos durante la fermentación de la kombucha, tiene propiedades antimicrobianas que pueden ayudar a prevenir infecciones y promover

un ambiente intestinal saludable. Este compuesto también contribuye al sabor ácido característico de la kombucha.

El ácido glucónico, por su parte, es un ácido suave que se forma a partir de la oxidación de la glucosa. Tiene propiedades antioxidantes que pueden proteger las células del daño causado por los radicales libres y además mejora la biodisponibilidad de minerales como el calcio y el magnesio, lo que puede contribuir a una mejor salud ósea.

El ácido cítrico, conocido por sus beneficios para la salud digestiva, puede mejorar la absorción de

nutrientes y ayudar a mantener el equilibrio de la microbiota intestinal. Los microorganismos presentes en la kombucha también pueden promover la salud intestinal al inhibir el crecimiento de bacterias patógenas y mejorar la función del sistema inmunológico.

Propiedades microbiológicas y bioquímicas

La fermentación es un proceso complejo que implica una serie de reacciones bioquímicas llevadas a cabo por microorganismos presentes en el SCOBY. Durante la fermentación primaria, las bacterias acéticas y las levaduras del SCOBY descomponen los azúcares presentes en el té endulzado produciendo ácidos orgánicos como se observó en nuestros ensayos, así como también pequeñas concentraciones de alcohol (menores al 0,5 %) y dióxido de carbono. Este proceso no solo cambia la composición química de la bebida, sino también su sabor, aroma y textura. Cabe destacar que es necesario ser cuidadosos al producir y consumir bebidas caseras, ya que no siguen controles rigurosos en su elaboración. Si bien es considerada una bebida no alcohólica, cuando se elabora de forma casera su porcentaje de alcohol puede aumentar y como indica la Organización Mundial de la Salud (OMS), ningún nivel de consumo de alcohol es seguro para nuestra salud.

El papel de las bacterias y las levaduras en la fermentación de la kombucha es fundamental. Las bacterias acéticas convierten el etanol producido por las levaduras en ácido acético, mientras que las bacterias lácticas producen ácido láctico a partir de los azúcares. Estas interacciones microbianas resultan en la formación de una bebida con un perfil único de ácidos orgánicos que contribuyen a sus propiedades saludables.

En el caso de nuestros experimentos, la segunda fermentación, que ocurrió luego de añadirse los *berries*, mostró un aumento en la concentración de ácidos orgánicos. Nuestros resultados, sumados a otros estudios, muestran que los *berries* pueden introducir nuevos azúcares y compuestos bioactivos que son metabolizados por los microorganismos del SCOBY. De esta manera, se generan diferentes sustancias como ácidos orgánicos y compuestos fenólicos que tienen efectos antioxidantes y antimicrobianos e influyen en la calidad y seguridad de la kombucha.

Beneficios de los *berries* patagónicos

Otra parte importante del trabajo que estamos desarrollando en el laboratorio, se basa en el análisis de las propiedades antioxidantes de la kombucha luego de la incorporación de *berries* patagónicos. Con el agregado de estos frutos se podrían incorporar compuestos fenólicos como antocianinas y flavonoides, conocidos por sus potentes propiedades antioxidantes. Estos compuestos pueden neutralizar los radicales

libres y proteger las células del daño oxidativo. Además, poseen propiedades antiinflamatorias que podrían ayudar a reducir la inflamación crónica, un factor de riesgo para muchas enfermedades, incluidas las enfermedades cardíacas, el cáncer y la diabetes. Por lo tanto, la incorporación de estos compuestos en nuestra dieta podría ser beneficiosa. Las antocianinas, en particular, han sido objeto de numerosos estudios debido a sus beneficios para la salud. Estos pigmentos naturales no solo le otorgan a los *berries* su color intenso característico, sino que, agregados a la dieta, también podrían mejorar el sistema vascular, reducir la presión arterial y la sensibilidad a la insulina. De esta manera, el consumo regular de alimentos ricos en antocianinas, como el maqui, el calafate y el sauco, podría contribuir a la prevención de enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

El calafate, una fruta incorporada en la segunda fermentación de nuestros experimentos, es una fuente rica en vitamina C. Esta vitamina también actúa como antioxidante, protegiendo las células del daño causado por los radicales libres. La deficiencia de vitamina C puede provocar diversos problemas de salud, como escorbuto, anemia y debilitamiento del sistema inmunológico.

El consumo de kombucha enriquecida con calafate podría ser una fuente adicional de vitamina C en la dieta, que implicaría, como ya se mencionó, un fortalecimiento del sistema inmunológico, protegiendo contra las infecciones, y aportando a la salud de la piel por la relación de esta vitamina con el colágeno.

Mercado de las bebidas funcionales

El mercado de las bebidas funcionales ha experimentado un gran crecimiento en los últimos años, impulsado por la creciente demanda de productos que promueven la salud y el bienestar. Cada vez son más los consumidores que eligen bebidas más saludables por sobre a las bebidas con conservantes y aditivos artificiales que abundan en el mercado mundial, siendo la kombucha con frutos patagónicos una opción natural y nutritiva.

La kombucha con frutos patagónicos tiene un gran potencial comercial, especialmente en mercados donde los consumidores son cada vez más conscientes de la importancia de una alimentación saludable. La inclusión de ingredientes naturales ricos en antioxidantes, como el maqui, el calafate y el sauco, podría diferenciar esta variedad de kombucha de otras bebidas del mercado y atraer a un público interesado en los beneficios adicionales para la salud. Además, podría promover el desarrollo sostenible en la región, dentro de un sector de mercado aún no explotado. A pesar de que aún es necesario la domesticación de especies nativas como el maqui y el calafate para llevarlas a cultivo, así como también establecer

normas para la recolección sustentable, estas prácticas podrían ser una fuente de ingresos adicional para las comunidades locales y permitir el desarrollo de políticas agrícolas sostenibles. La demanda de productos naturales y de origen local está en aumento, por lo que la “kombucha patagónica” podría satisfacer esta demanda al ofrecer una bebida saludable y sostenible.

Futuras aplicaciones de la kombucha

El futuro de la investigación en este campo es prometedor. Esperamos que nuevos estudios puedan proporcionar una comprensión más profunda de las interacciones entre los compuestos bioactivos presentes en los *berries* y los microorganismos del SCOBY, así como de los efectos a largo plazo del consumo de este tipo de kombucha enriquecida en la salud humana. Además, la optimización del proceso de fermentación y la selección de variedades de *berries* con un contenido más alto de compuestos bioactivos podría llevar a la producción de una kombucha aún más nutritiva.

Con una demanda creciente de productos naturales y sostenibles, esta innovación no solo aporta a la salud de los consumidores, sino que también apoya el desarrollo económico y sostenible de la región.

La kombucha con *berries* patagónicos es solo el comienzo del gran desafío hacia el desarrollo de bebidas funcionales que promuevan la salud de manera natural y sostenible.

Glosario

Berries (sing. *berry*): anglicismo que hace referencia a un tipo de fruto conocido como baya, caracterizado por tener una piel exterior (epicarpio) relativamente delgada, una capa media carnosa (mesocarpio) que rodea a las semillas, y semillas embebidas directamente en la pulpa sin un hueso central. Este término se ha popularizado en los últimos años, sobre

todo en contextos comerciales y gastronómicos para referirse a este tipo de frutos de manera coloquial.

Compuestos bioactivos: sustancias presentes en los alimentos que, además de sus funciones nutricionales básicas, tienen efectos positivos en la salud humana. Estos compuestos interactúan con el organismo y pueden influir en diversos procesos biológicos, contribuyendo a la prevención de enfermedades y al mantenimiento de la salud general.

Bebida funcional: aquella que, además de proporcionar hidratación y nutrientes básicos, contiene ingredientes específicos que ofrecen beneficios adicionales para la salud.

Metabolismo cooperativo: forma de colaboración en la que los productos metabólicos o metabolitos de una especie favorecen el crecimiento de otra, y viceversa. En las comunidades microbianas, una especie puede producir un metabolito específico que constituye un nutriente vital para otra.

Propiedades organolépticas: aquellas características de un alimento, bebida o sustancia que pueden ser percibidas por los sentidos, como el sabor, el aroma, la textura, el color y el aspecto visual, los cuales son importantes al momento de evaluar estos productos para su consumo.

Prebióticos: sustratos utilizados selectivamente por la microbiota gastrointestinal que generan cambios específicos en su composición y/o actividad, proporcionando beneficios para la salud del hospedador.

SCOBY: del inglés *Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast*, se refiere a una colonia simbiótica de bacterias y levaduras que se utiliza en la fermentación de bebidas como la kombucha. Esta colonia se encuentra en forma de una película gelatinosa que flota en la superficie del líquido durante el proceso de fermentación.

Resumen

La kombucha es una bebida fermentada a partir de un té azucarado y un cultivo de bacterias y levaduras, que ha ganado popularidad mundial por sus potenciales beneficios para la salud y su sabor característico. Estudios recientes realizados en nuestro laboratorio revelan que el agregado de frutos patagónicos como el maqui, el calafate y el sauco, mejoran significativamente las propiedades nutricionales de esta bebida, aumentando el contenido de ácidos orgánicos. Particularmente en la segunda fermentación, se observó un incremento de ácido cítrico, glucónico y acético, relacionados con la capacidad antioxidante de diferentes bebidas fermentadas. Esta nueva variante de kombucha con frutos patagónicos, aumenta las perspectivas de posicionar este producto como una opción saludable y atractiva en el mercado de las bebidas funcionales.

Para ampliar este tema

Kombucha Brewers International. [Disponible en Internet]

Scervino, J. M., Spinedi, N., Langenheim, M. E., Ripari, E., Svriz, M. (2023). Producción de ácidos orgánicos en la kombucha a partir del agregado de *berries* patagónicos. XXXIX Jornadas Argentinas de Botánica, (58) (sup.): 292-293.

Damascos, M. A. (2011). *Arbustos silvestres con frutos carnosos de Patagonia: calidad, propiedades, usos*. Viedma, Argentina: Fondo Editorial Rionegrino.

Illana, C. (2007). El hongo kombucha. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid, 31: 269-272.

MODOS DE NOMBRAR EL ALTO DE BARILOCHE

MUCHO MÁS QUE PALABRAS

Lejos de ser una cuestión superficial, la existencia de expresiones diferentes para denominar un mismo lugar involucra un complejo proceso de construcción del significado social del espacio.

Martín N. Chávez

Para algunas corrientes de la lingüística resulta crucial la idea de que el uso del lenguaje supone la imposición de una perspectiva. Según la lingüista española Andrea Pizarro Pedraza, esto es posible porque la construcción de significado involucra procesos cognitivos de conceptualización (ver Glosario), los cuales no solo permiten referenciar lo que en el mundo existe y ocurre, sino también otorgarle a esas entidades y eventos significados afectivos, sociales y matices ideológicos. Más aún, estos imbricados mecanismos, que se activan automática y naturalmente cada vez que intentamos expresarnos o al intentar comprender los estímulos lingüísticos que percibimos del mundo, comprometen la experiencia cotidiana que adquiere el ser humano al interactuar con su entorno natural y sociocultural. No resulta extraño, en consecuencia, el hecho de que los y las hablantes, en el empleo usual de su(s) lengua(s), en eventos situados, tienen la potencialidad de emplear estrategias más o menos conscientes para representar la realidad de modos diversos.

Esta potencial variación introducida en el párrafo anterior, es la que atañe al tópico del artículo. Medios de comunicación locales, nombres de edificios o delegaciones municipales, cartelería, evidencian un hecho que, para muchas personas (quien escribe, por ejemplo, pese a ser nacido, criado y residente permanente de la ciudad) puede pasar desapercibido: la existencia de otras maneras de nombrar un sector

prominente de la ciudad que, acaso para una amplia porción de la sociedad local, tiene un solo nombre: El Alto de Bariloche. Este es un espacio marcado por conceptualizaciones peyorativas, al ser habitualmente concebido como la zona marginal de la ciudad. Sin embargo, además de El Alto, se encuentran referencias a la misma zona mediante otros dos modos: Pampa de Huenuleo y El Sur (de Bariloche). A continuación, se precisan algunas breves explicaciones de las situaciones que dieron origen a los componentes de esta tríada.

El Alto, en su significado más directo, se asocia con el hecho geográfico de que los barrios allí emplazados se encuentran en la zona de mayor altitud (900 metros sobre el nivel del mar) y muestran cercanía con cerros y montañas, en contraposición con aquellos sectores céntricos y los próximos al lago Nahuel Huapi (que exhiben un promedio de 800 metros sobre el nivel del mar). Asimismo, como dilucida la antropóloga barilochense Laura Kropff, ya en la década de 1960 la expresión era utilizada para designar los entornos periféricos de la ciudad. Pampa de Huenuleo, por su parte, debe su nombre a un antiguo poblador mapuche, Antonio Buenuleo, quien, hasta su fallecimiento en 1940, y en conjunto con la Comunidad Mapuche Buenuleo, fue habitante y poseedor legal de una porción del territorio sudeste de la ciudad (lo que era denominado como Lote Pastoral 127 por el Estado Nacional). Quizás la expresión más transparente es El Sur: punto cardinal que efectivamente sirve como marco de referencia, a veces siendo especificado (sudeste o sudoeste), aunque la mayoría de las veces no. Es pertinente mencionar que tanto El Sur, como Pampa de Huenuleo son denominaciones empleadas por el municipio para designar delegaciones municipales que operan en la zona (ver Figura 1).

Esta breve caracterización permite evidenciar que, al origen y empleo de cada expresión, subyacen dinámicas sociales, culturales, políticas, históricas y geográficas, que comprometen de diversas maneras a la ciudad de Bariloche. Si el lenguaje impone una perspectiva es porque, como supone la escuela

Palabras clave: Bariloche, imaginarios del espacio urbano, lengua en uso, significados sociales, variación sociolingüística.

Martín N. Chávez¹

Lic. en Letras y Prof. de Lengua y Literatura
mnchavez@unrn.edu.ar

¹Instituto de Investigaciones en Diversidad Cultural y Procesos de Cambio (IIDYPCA, UNRN-CONICET).

Recibido: 22/02/2025. Aceptado: 13/04/2025.

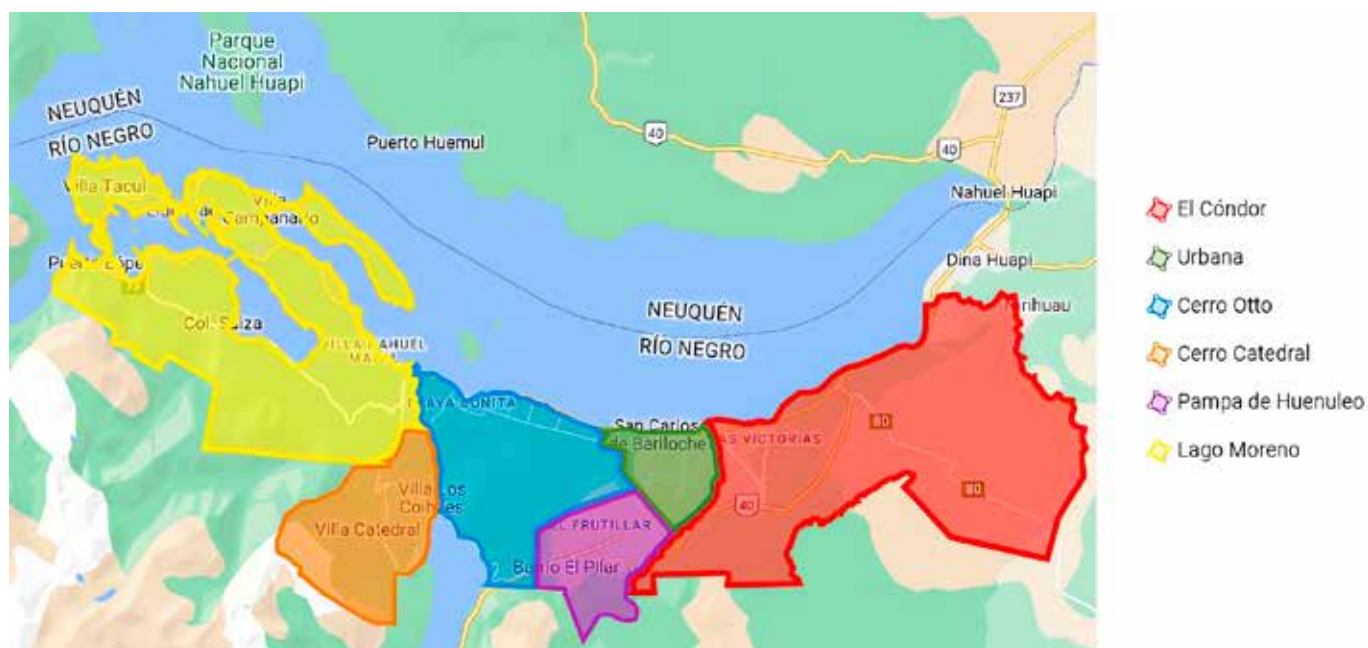


Figura 1. Delegaciones municipales de Bariloche. Extraído del Mapa de zonificaciones y edificios municipales, creado por la Municipalidad de Bariloche.

sociolingüística (ver Glosario), se emplea en el marco de un contexto sociocultural que, al mismo tiempo, engloba y otorga sentido a los intercambios entre las personas de una comunidad. Se asume, por este motivo, que la variación lingüística (ver Glosario) correlacionada con factores sociales es un fenómeno inherente al conocimiento del lenguaje; en otras palabras, como hablantes de una lengua disponemos de distintas estrategias para expresar lo mismo, las cuales pueden vincularse con características socio-culturales relativas al medio en el que se sitúan las prácticas cotidianas. En el caso puntual de las palabras, por ejemplo, es pertinente mencionar que, en términos lingüísticos, estas son categorías que se componen de una forma (ver Glosario) y, al menos, un significado (ver Glosario), por lo cual es esperable encontrar variación en alguno de estos dos planos al observar su utilización.

La línea argumentativa presentada hasta aquí tiene consecuencias directas para nuestro objeto: por un lado, existen tres formas diferentes para referir un mismo lugar; por otra parte, como también se mencionó, esta variación se vincula con aspectos sociohistóricos de la ciudad. Lo curioso es que estas expresiones parecerían tener un uso desigual, en cuanto, más allá de la amplia difusión de El Alto —que se presenta por defecto como la denominación más reconocida—, resulta incierta la designación de dicho sector como Pampa de Huenuleo o El Sur, excepto en ciertos contextos institucionales. Resta conocer, en consecuencia, los rastros del empleo cotidiano de cada expresión, cómo son efectivamente utilizadas y con qué significados se actualizan en la cotidianidad.

Breve caracterización sociohistórica

La zona aludida, por lo menos en el sentido común local, es asociada de modo preponderante con la marginalidad; aspecto que ha sido abordado por múltiples investigaciones históricas, geográficas y antropológicas que han tratado procesos sociales que atañen a la configuración urbana de Bariloche. En lo que aquí respecta, es crucial traer a colación la representación social (ver Glosario) muy extendida, acaso hegemónica, de Bariloche como un paraíso turístico. Como ha remarcado en varios escritos Laura Kropff, la frase que conceptualiza Bariloche como “la Suiza argentina”¹ condensa esta idea: un entorno de ensueño que destaca por sus ambientes con bosques, lagos y montañas, una arquitectura que se asemejaría a las ciudades alpinas de Europa y cuya población estaría conformada por colectividades europeas que habrían jugado un papel protagónico en la conformación inicial y el desarrollo de la ciudad. En contraposición, otra representación frecuente es la de Bariloche como una ciudad que “tiene dos caras”: metáfora que problematiza el carácter idílico, en busca de explicitar la existencia de la periferia social olvidada por el relato oficial, pero que es elemento constitutivo de la historia local. Por supuesto, como argumenta Kropff, ambas perspectivas son reduccionistas, en cuanto esconden el hecho de que la ciudad, aun desde sus inicios (y así lo corroboran las diversas investigaciones), presenta una gran heterogeneidad migratoria, social, habitacional e identitaria.

¹ Para más referencias se puede leer un artículo en el Número 2 de nuestra revista, Kropff, L. (2005). Bariloche: ¿una suiza argentina? Desde La Patagonia. Difundiendo Saberes, 2(2): 32-37.



Imagen: M.N. Chávez.

Fotografía tomada en el barrio Nahuel Hue, el Alto de Bariloche.

Ahora bien, más allá de la complejidad de la realidad social, y del carácter más o menos reduccionista de estas representaciones sociales dicotómicas, lo cierto es que estas parecen obtener una amplia difusión en la sociedad barilocheña, no sin cierto anclaje material. De este modo, el centro y aquellos sectores emplazados hacia el oeste de la ciudad (zona denominada como Los Kilómetros), bordeando el lago Nahuel Huapi, son claros exponentes de la imagen hegemónica de Bariloche. Este espacio concentra los atractivos turísticos, es habitado (aunque no de forma exclusiva) por los sectores sociales pudientes –vinculados con la imagen de los/a migrantes europeos/as– y, en líneas generales, presenta mejores condiciones habitacionales, lo cual aumenta el precio de los loteos y las propiedades. En cambio, los barrios emplazados en El Alto/Pampa de Huenuleo/El Sur de Bariloche, alejados de los atractivos naturales por los que la ciudad es reconocida, presentan otro panorama. Por un lado, se insertan en condiciones habitacionales hostiles (que recrudecen en invierno), profundizadas por las graves deficiencias en los servicios públicos (gas, luz, agua, transporte). En estos barrios viven varias familias que atraviesan situaciones de precariedad –algunas veces, en ocupaciones informales de tierras (o tomas, en jerga barilocheña)– y, en términos relativos, concentran elevados índices de necesidades básicas insatisfechas. Asimismo, una gran parte de la población de El Alto se compone por grupos sociales estigmatizados: pueblos originarios, migrantes de países limítrofes (especialmente de Chile) y pobladores procedentes de asentamientos

rurales aledaños. No solo es más difícil vivir en El Alto, sino que sus habitantes suelen ser objeto de actitudes discriminatorias, en asociación con la pobreza, la marginalidad y la criminalidad.

Pese a la caracterización presentada, es válido sugerir que aun en el seno de las zonas más pudientes existen secciones en las que acaecen graves problemáticas (como por ejemplo ocurre con los barrios Virgen Misionera y Nueva Jamaica, ubicados en Los Kilómetros) y que, en la actualidad, muchos barrios y familias de El Alto han logrado mejorar sus condiciones de vida, respecto a décadas anteriores. Como ya mencionamos, la realidad presenta una gran heterogeneidad. Pero en el plano simbólico, los y las especialistas parecen acordar en que pervive con fuerza la exclusión y ocultamiento de El Alto en el discurso oficial. Como sintetizan Inés Barelli y Alfredo Azoitía (historiadores) –en un artículo sobre las prácticas religiosas de migrantes latinoamericanos–, El Alto “representa la parte de la ciudad que el discurso hegemónico pretende ocultar, que naturaliza la precariedad al asociarla con factores biogeográficos y que desconoce una diversidad social que atraviesa a la ciudad de una forma más compleja”.

Las expresiones en uso

Dadas estas circunstancias, la existencia de distintas formas de nombrar la (supuesta) zona marginal de Bariloche adquiere otro matiz. El significado de estas palabras, más allá de su referencia espacial, también se compone en lo esencial por estos sentidos sociales. Es más que esperable que la expresión El Alto, por



Imagen: M.N. Chávez.

ESRN N°36, escuela secundaria de El Alto entre la nieve, Julio de 2024.

ser la más difundida, se emplee en asociación con las diversas problemáticas ya esbozadas, sea con anclaje en la realidad o en el prejuicio. Ahora bien: ¿qué estatuto, entonces, adquieren las otras formas? ¿Se asocian de igual manera con los mismos significados o, al contrario, perfilan otras características de la zona? Fundamentalmente, ¿cómo son empleadas y en qué situaciones? Con estas preguntas se llevó a cabo una investigación para el desarrollo de una tesina de grado de la Licenciatura en Letras de la Universidad Nacional de Río Negro (Sede Andina).

El marco teórico-metodológico que cimentó el trabajo se basó en el modelo analítico elaborado por el lingüista belga Dirk Geeraerts, cuya propuesta recupera la tradición empírica de la sociolingüística clásica y la enriquece con los planteamientos cognitivos en torno a los procesos de conceptualización; procesos que fueron desarrollados al inicio y sirvieron para inaugurar las reflexiones de este escrito. El propósito de Geeraerts es diagnosticar cómo se conforma el significado de las categorías lingüísticas, de acuerdo con su empleo en situaciones comunicativas reales. Un ejemplo claro de estas categorías son las expresiones alternantes que refieren a un mismo espacio material y social de la ciudad de Bariloche, las cuales están a disposición de los y las usuarios/as para referir al universo cotidiano. El análisis establecido por Geeraerts se lograría a partir del examen de la manifestación concreta de las expresiones en distintos medios orales o textuales, así como mediante el abordaje de los diversos factores

que pueden intervenir en el uso contextualizado de las categorías.

A partir de este marco, en función de indagar en el uso y los significados que adquieren estas expresiones en la cotidianidad, decidimos hacer foco en dos fuentes. Por un lado, analizamos alrededor de 90 artículos periodísticos extraídos de tres diarios barilocheños más consumidos a nivel local: El Cordillerano, ANBariloche y Bariloche 2000 (medios en los que, en aproximaciones exploratorias previas, habíamos detectado el empleo de expresiones lingüísticas variantes). En 2022, año en que fue conformado el corpus de materiales para la investigación, los sitios de Internet de estos diarios fueron los que recibieron una mayor cantidad de visitas; dato que pudimos obtener gracias a la herramienta gratuita de medición en línea de *Similar Web*. Debemos advertir, sin embargo, que, pese a esta prominencia, desconocemos hasta el momento si estos diarios se consumen de forma diferencial en distintas zonas de Bariloche. Mediante las herramientas de búsqueda del navegador proporcionado por Google, restringimos la búsqueda de acuerdo con los siguientes criterios: los artículos debían ser publicados solo en los medios de comunicación antes mencionados para obtener un corpus que se haya distribuido principalmente en la ciudad; los textos debían exhibir relevancia sincrónica, por lo tanto, decidimos acotar la pesquisa a publicaciones efectuadas entre 2020 y 2022; además, en función de garantizar que en el corpus se instanciaran las categorías en juego,

empleamos términos clave (por ejemplo, El Alto, barrios del alto, sur de la ciudad, sector sur, zona sur o Pampa de Huenuleo). Realizadas estas especificaciones en el motor de búsqueda, la selección de artículos fue al azar.

Por otra parte, realizamos 20 entrevistas centradas en preguntas cuyo propósito se orientó al examen del conocimiento de actores locales sobre el espacio urbano, en general, y sobre las tres expresiones en juego, en particular. Para obtener respuestas variadas, buscamos la colaboración de personas adultas jóvenes entre 20 y 35 años (manteniendo la paridad entre los géneros femenino y masculino), que residieran hace al menos cinco años en la ciudad y distribuidos/as en dos grupos según la zona de residencia: El Alto, por un lado, Los Kilómetros, por otro. Este es uno de los aspectos más relevantes de la investigación, ya que, a partir de la existencia de representaciones sociales dicotómicas de acuerdo con el segmento de la ciudad, se torna menester recobrar perspectivas de habitantes de la ciudad que fueran representativas de una y otra zona. En ambas fuentes de datos hallamos continuidades y rupturas cruciales.

Análisis del corpus periodístico

En los diarios digitales, El Alto es la expresión más utilizada para referir el espacio (44%), aunque también (muchas veces incluso en una misma publicación) se emplea con significativa frecuencia El Sur (34%) y, en menores ocasiones, Pampa de Huenuleo (22%). Tras el análisis inicial, se decidió añadir, de forma proporcional para cada medio, nuevos artículos para corroborar si las frecuencias obtenidas sufrían modificaciones sustanciales con la inclusión de más textos, pero las tendencias iniciales se mantuvieron. También es importante señalar que ninguno de los tres diarios parece exhibir una preferencia marcada por el uso de una expresión en detrimento de otras. Se confirma, en primer lugar, que la variación no es esporádica, sino recurrente y con frecuencias de uso desiguales entre las tres expresiones.

El segundo paso fue establecer si se efectuaban divergencias en cuanto a los significados puestos en juego con cada expresión. Detectamos que, en relación con los temas tratados en los artículos individuales, así como respecto a las secciones específicas de los textos en que se emplean, las tres formas pueden asociarse, en general, con tres valores. Por un lado, pueden adquirir un significado neutral: es decir, la designación del espacio sin el empleo de cargas valorativas. Por ejemplo, usos neutrales: “la población siguió aumentando hacia el sur de Bariloche” (Fragmento recuperado de un artículo de El Cordillerano, del 18 de septiembre de 2020).

Por otra parte, las expresiones pueden emplearse en pos de destacar algún tipo de acción vecinal o

municipal relativa a las problemáticas que aquejan los barrios. Denominamos a estos usos como reivindicatorios, ya que entre ellos pueden incluirse: denuncias, manifestaciones colectivas o, incluso, actividades de gestión estatal para ofrecer soluciones, como usos reivindicatorios: “El intendente Gustavo Gennuso hizo entrega a la delegada Blanca Salgado del camión porta volquete que será destinado a las tareas de limpieza de la zona de Pampa de Huenuleo. Casi una veintena de presidentes de juntas vecinales de Pampa de Huenuleo le solicitaron a Gennuso poder contar con un camión de estas características” (Fragmento extraído de un artículo de ANBariloche, del 21 de enero de 2021).

Finalmente, como era esperable, las menciones del espacio también suelen incurrir en caracterizaciones que perfilan la marginalidad habitualmente asociada, es decir, usos marginalizantes, como por ejemplo: “Según la sentencia original, pasadas las 16:20 del 17 de junio de 2010, dos grupos de policías ingresaron a la calle Oses (del Alto de Bariloche), uno desde la esquina con Onelli y el otro desde Elordi” (fragmento extraído de un artículo publicado en el Bariloche 2000 el 18 de febrero de 2022).

Que las tres expresiones puedan ser empleadas para expresar los mismos significados podría dar la impresión de que El Alto, Pampa de Huenuleo y El Sur son categorías intercambiables: después de todo, en primera instancia, comparten un mismo referente espacial. No obstante, las conceptualizaciones que impone cada expresión varían de forma drástica. El Sur y Pampa de Huenuleo se utilizan preponderantemente con un significado neutral (60% de las ocasiones), en segunda instancia, con un significado asociado a la marginalidad (30% de las ocasiones) y en menor medida con un valor reivindicatorio (10%). Con El Alto la distribución cambia: se asocia en un 65% de las ocasiones con significados marginalizantes, un 23% con sentidos reivindicatorios, y solo un 12% con referencias neutrales. Este es un primer y muy importante indicio de que la designación del espacio, de una u otra manera, no supone un mero cambio de palabras, sino que contribuye a perfilar distintas características y, con ello, construir el espacio social de modos diferentes (ver Figura 2).

Análisis de entrevistas

Al aproximarse a otro conjunto de datos lingüísticos parece ser claro que la alternancia entre las tres formas se reserva a situaciones específicas. Esta diferenciación, de hecho, adquiere un carácter ciertamente tajante, ya que, en las entrevistas, lejos de surgir variación, es exclusivo el uso de una única categoría: El Alto. Cuando les preguntamos a los y las hablantes si tenían conocimiento de otras maneras de designar el territorio, la totalidad de las respuestas fueron negativas: en todo

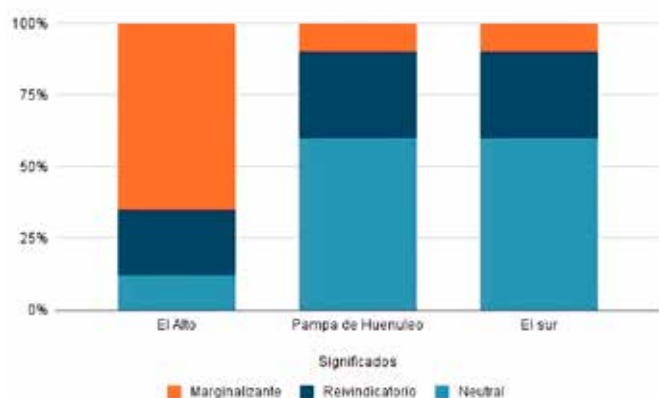


Figura 2. Significados que adquieren las formas en los diarios.

caso, se remarcó que, de necesitarlo, se prefería optar por referencias más concretas, en alusión a barrios o calles. Posteriormente, realizamos otras dos preguntas: ¿en dónde queda la Pampa de Huenuleo/ El Sur de Bariloche? Solo dos hablantes (uno por cada zona de residencia) reconocieron la primera expresión, mientras que el resto de las respuestas alternó entre quienes la interpretaban como el nombre de un entorno natural, quienes especularon que podía denominar algún barrio y quienes no asociaron la categoría con ningún lugar en específico. Por otro lado, un 50% de las personas entrevistadas (seis por cada zona de residencia) afirmó que el sur quedaba donde están los barrios de El Alto, y la otra mitad, desconoció a qué zona de la ciudad refería el punto cardinal.

En consecuencia, al no tener a disposición estas dos formas, tanto Pampa de Huenuleo como El Sur son interpretadas como designaciones de una zona inespecífica, quizás un barrio o un entorno natural sin referencia clara, o en el caso de la segunda, un punto cardinal que solo adquiere sentido para quienes sepan interpretarlo. Fundamentalmente, al menos para

esta muestra, resulta claro que ninguna de estas dos categorías se presenta como alternativa de El Alto.

En cuanto a los aspectos del significado, en cambio, sí puede observarse una continuidad con las atribuciones de la marginalidad con el empleo de la categoría. Aun cuando los/as entrevistados/as mostraron desacuerdo con las concepciones prejuiciosas, los significados negativos prevalecen. Al respecto, hubo una coincidencia total en identificar que esta es una zona altamente discriminada en la ciudad, al mismo tiempo, se estableció que El Alto es un lugar que concentra una gran precariedad habitacional, en donde los servicios no funcionan de forma adecuada y muchas familias viven en condiciones de extrema pobreza (ver Figura 3).

Ahora bien, tal como puede observarse en el gráfico, hay rasgos de significación que exhiben variación pertinente según ciertos parámetros. Como ya explicitamos, nuestra investigación adhiere al campo de la sociolingüística, el cual, con el propósito de identificar la variación en el uso del lenguaje, habitúa el entrecruzamiento de los datos lingüísticos con variables sociales (edad, género, nivel educativo, zona de residencia, entre otras) para buscar correlaciones entre hechos de variación lingüística y dichos factores. Habíamos mencionado, asimismo, que uno de los criterios fundamentales para conformar la muestra de entrevistas era el de contar con la colaboración de habitantes de distintos sectores de la ciudad. Adquiere interés, así, la zona de residencia: la diferencia entre las conceptualizaciones de quienes habitan El Alto, frente a quienes habitan Los Kilómetros.

La inclusión de esta variable arroja dos instancias de variación cruciales en cuanto a los significados asociados con El Alto. En primer lugar, quienes allí residen marcaron como rasgo definitorio de la zona la lejanía respecto los centros urbanos (servicios de

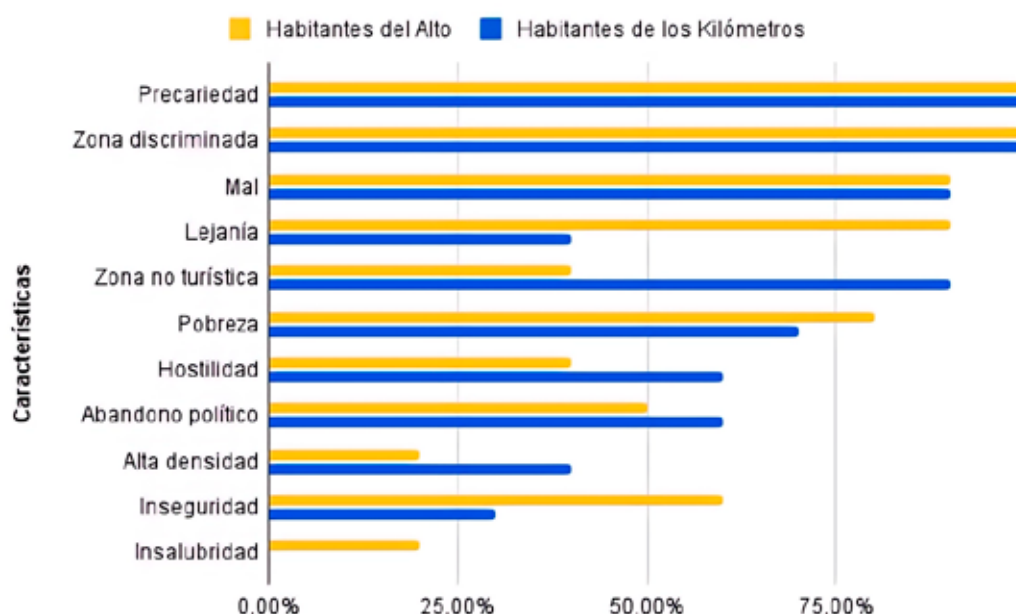


Figura 3. Variación de características asociadas con El Alto según la zona de residencia.



Imagen efectuada en Google Maps.

Figura 4. Localización de El Alto por personas que viven en Los Kilómetros.

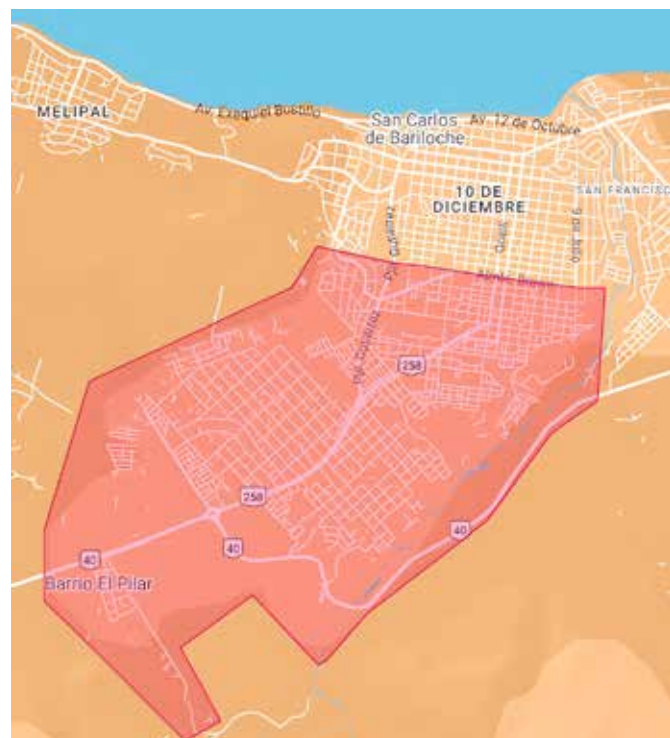


Imagen efectuada en Google Maps.

Figura 5. Localización de El Alto por personas que viven en ese lugar.

salud, de educación, trabajo), cuestión que no resulta sorprendente, considerando los graves problemas también asociados con el funcionamiento del transporte público; para quienes habitan Los Kilómetros, este no fue un rasgo tan relevante. En cambio, este grupo sí consideró crucial definir El Alto como la zona no turística de Bariloche (aspecto no considerado por el grupo anterior), lo cual resulta más que curioso, visto y considerando que son personas que, efectivamente, viven en la zona asociada con la imagen hegemónica de la ciudad.

La segunda instancia de variación relevante no se vincula con las representaciones asociadas con la zona, sino que compromete a la localización en sí de El Alto en la geografía urbana. Debe tenerse en consideración que, a diferencia de El Sur (un punto cardinal comprobable de forma empírica) y Pampa de Huenuleo (cuyos límites son delimitados por el Municipio), El Alto no tiene límites oficiales. Por lo tanto, una de las preguntas que efectuamos se orientó a indagar en los límites abarcativos de El Alto que, de modo subjetivo, podían establecerse. Los resultados mostraron una clara asociación con la variable “zona de residencia”: las personas que habitan Los Kilómetros, mostraron respuestas dispersas en las marcas que dan inicio a El Alto, pero coinciden en representarlo como un trayecto que supone un recorrido no habitual, quizás por una menor familiaridad con la zona (ver Figura 4).

En cambio, quienes residen en El Alto conceptualizan la zona como un bloque, cuya finalización está

marcada por ciertos puntos estratégicos (ver Figura 5). Un aspecto curioso es que hubo una coincidencia total en este grupo en señalar el inicio mediante la expresión “El Alto queda de Brown para arriba”. Esta idea es parte del sentido común local y es empleada frecuentemente para aludir a la zona, como así reconocen las personas entrevistadas. A primera vista, la definición parece ser ambigua, sobre todo para quienes no poseen familiaridad con el ejido urbano. No obstante, en contraposición con las primeras impresiones, consideramos que, en realidad, señala una mayor familiaridad con el lugar, en función de que economiza la referencia mediante la exclusión de detalles que se juzgan innecesarios.

Comentarios de cierre

El tópico abordado en este escrito permite aproximarse a un complejo proceso que involucra diversas instancias de variación sociolingüística y, de modo crucial, de conceptualización del espacio urbano. La existencia de estas tres maneras de designar un mismo lugar no supone, que las formas en juego sean intercambiables, ni que sean utilizadas, en cualquier contexto, del mismo modo. En otras palabras, no son distintas formas de decir lo mismo. Presentamos un ejemplo concreto que ilustra cómo el lenguaje puede construir representaciones divergentes sobre una misma sección de la realidad y cristalizar estas representaciones en las palabras, en muchos casos, incluso, por fuera de la voluntad de los y las hablantes.

Mientras que la alternancia entre las tres formas es habitual en los diarios locales, todo parecería indicar que, en las prácticas cotidianas, los y las hablantes tienen conocimiento de causa de una única categoría: El Alto. En los medios digitales, asimismo, el uso de El Alto, Pampa de Huenuleo o El Sur, si bien pueden asociarse con significados similares, la imagen que se perfila del espacio urbano aludido varía notablemente: mientras que El Alto activa en gran medida las conceptualizaciones peyorativas y marginalizantes, las otras dos expresiones tienden a construir una perspectiva disociada de cargas valorativas. No por ello las otras dos variantes son incapaces de resaltar aspectos de la periferia social; en consecuencia, no puede afirmarse que referir la zona mediante la omisión de la expresión más utilizada obedezca al intento de evitar estas representaciones sociales. Con ello, todavía quedan preguntas sobre la designación variable en los medios digitales.

También adquirieron importancia las significaciones divergentes de El Alto que se manifestaron en las entrevistas; aun la mera inclusión de una única variable puede correlacionarse con diferencias sustanciales en la conceptualización del espacio. Acaso esto pueda atribuirse a la relevancia local que adquiere la zona de residencia al considerar el uso variable de la lengua. En realidad, esto no es extraño si se tiene en consideración la naturaleza experiencial del lenguaje a la que aludimos al principio. En otras palabras: vivir en lugares distintos implica tener experiencias distintas con el entorno natural y social; más que solo en las palabras ello tiene consecuencias cruciales en la formación del significado.

Resumen

Se exponen los resultados de una tesis de grado enmarcada en el campo de la sociolingüística, en la cual se investigaron tres expresiones variables que referencian el sector sur de Bariloche, tradicionalmente revestido de un carácter –tanto en lo material como en lo simbólico– marginado. Se rastreó su manifestación tanto en artículos recientes de diarios locales como en el conocimiento de residentes de la ciudad. Aunque el lugar aludido sea el mismo, se exhibe que el uso de una expresión por sobre otra puede incidir en la representación social del espacio.

Glosario

Conceptualización: noción que engloba los diversos procesos (socio)cognitivos que para algunas teorías lingüísticas y psicológicas son fundamentales en la construcción del significado. Refiere a la capacidad compartida por todos los seres humanos de formar conceptos a partir de la recreación mental de la experiencia con el entorno natural y social.

Forma: alude a la estructura de los elementos de una lengua, por ejemplo, como se escribe o pronuncia una palabra o expresión.

Representaciones sociales: creencias, ideas u opiniones que conforman un tipo de conocimiento compartido entre los/as actores que componen un grupo, sobre algún aspecto de la realidad social; su funcionamiento no necesita tener correspondencia con la realidad, en cuanto suelen intervenir aspectos ideológicos que median su interpretación.

Significado: propiedad compleja y polivalente vinculada con los elementos del lenguaje que son capaces de significar (como las palabras o las oraciones); el significado puede ser denotacional, cuando se refiere a entidades o eventos que ocurren en el mundo, pero también puede ser connotacional, lo cual involucra la construcción de valores sociales o afectivos sobre las entidades o eventos aludidos.

Sociolingüística: rama de la lingüística que estudia las lenguas a la luz de su empleo en contextos socioculturales situados.

Variación lingüística: la variación lingüística a secas puede ocurrir cuando, en una lengua determinada, existen distintas formas para referir un mismo significado, o cuando una misma forma se asocia con significados distintos; cuando la variación lingüística se correlaciona con variables sociales (como la edad, el género, o el nivel educativo), esta se transforma en variación sociolingüística.

Para ampliar este tema

Chávez, M. (2023). *Variación léxico-semántica en las categorías referentes al sur de Bariloche: una aproximación desde la sociolingüística cognitiva* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Río Negro]. [[Disponible en Internet](#)]

Fuentes, D. y Núñez, P. (Eds.) (2007). *Sectores populares: identidad cultural e historia en Bariloche*. Bariloche, Argentina: Editorial Núcleo Patagónico.

López García, M., Kalinowski, S. y Bonnin, J. (Anfitriones). (12 de enero de 2021). De las lenguas como formas de ver el mundo [Episodio de Podcast]. En *Hablando Mal y Pronto*. Spotify. [[Disponible en Internet](#)]

Matossian, B. (2015). División social del espacio residencial y migraciones. El caso de San Carlos de Bariloche, Argentina. *EURE*, 41(124): 163-184. [[Disponible en Internet](#)]

BIOPSIAS EN MAMÍFEROS MARINOS MÁS ALLÁ DE LA PIEL

La biopsia de piel y grasa es una técnica mínimamente invasiva que ofrece información valiosa sobre animales silvestres, siendo fundamental para su conservación.

Iris Cáceres-Saez y Natalia Federico

En los mamíferos, la piel recubre toda la superficie externa del cuerpo y es uno de los órganos más importantes, tanto por su extensión como, en algunas especies, por su peso. Cumple funciones esenciales al actuar como la primera barrera de protección frente al entorno, a la vez que participa activamente como sistema de comunicación con el medio. La piel de los mamíferos marinos presenta adaptaciones morfo-funcionales que reflejan su especialización a la vida en ambientes acuáticos. Los cetáceos, que incluyen odontocetos (con dientes), y ballenas y rorcuales (con barbas) son mamíferos totalmente acuáticos de piel glabra, descendientes de los artiodáctilos (ver Glosario) terrestres (que tienen pelo). En los cetáceos, la piel carece de pelo, glándulas sudoríparas y sebáceas, y se caracteriza por una epidermis enriquecida en lípidos que se renueva rápidamente, permitiendo mantener una superficie hidrodinámica y libre de organismos adheridos. La termorregulación y reserva energética se logran principalmente debido a una gruesa capa de grasa subcutánea (conocido como *blubber*, en inglés). Por su parte, los fócidos (elefantes marinos) y otáridos (lobos marinos) son mamíferos pinnípedos que conservan un pelaje durante toda su vida, aunque

este no siempre cumple una función principal de aislamiento térmico. Su piel posee glándulas cutáneas activas y presenta una muda anual sincronizada con períodos de descanso en tierra. Al igual que en los cetáceos, la grasa en los pinnípedos cumple un rol fundamental en el aislamiento térmico, la flotabilidad y el almacenamiento energético. Estas características reflejan las distintas estrategias adaptativas que han desarrollado ambos grupos dentro del contexto marino, respondiendo a sus hábitos de vida, patrones de buceo y requerimientos ecológicos.

Conociendo la estructura de su piel

La piel de los mamíferos marinos conserva la organización histológica básica de los mamíferos terrestres, sin embargo, presenta adaptaciones morfo-funcionales específicas que permiten su supervivencia en el medio acuático (ver Figura 1). Anatómicamente, esta estructura se divide en tres capas principales: epidermis, dermis e hipodermis (o tejido subcutáneo), cada una con características particulares según el grupo taxonómico (ver Tabla 1). La epidermis, es la capa más externa, y está formada por un epitelio estratificado escamoso queratinizado. En cetáceos, esta capa puede ser significativamente más gruesa que en otros mamíferos y presenta una tasa de recambio celular extremadamente elevada, contribuyendo a mantener una superficie hidrodinámica y a prevenir infecciones cutáneas. En pinnípedos, la renovación epidérmica ocurre principalmente durante la muda anual, proceso fisiológico que también se asocia con el descanso y el ayuno en tierra firme. La epidermis de muchas especies contiene altos niveles de lípidos, lo cual refuerza su función como barrera ante la pérdida de agua y la exposición al medio salino. Por debajo de esta se encuentra la dermis, compuesta por tejido conectivo denso, con una abundante red de fibras de colágeno y elastina que proporcionan resistencia y elasticidad. En pinnípedos se encuentran glándulas sebáceas y sudoríparas activas, así como folículos pilosos funcionales, estructuras ausentes o vestigiales en cetáceos adultos. Esta capa también

Palabras clave: cetáceos, epidermis, grasa, pinnípedos, tejido vivo.

Iris Cáceres-Saez^{1,2}

Dra. en Ciencias Biológicas
caceres.saez@gmail.com

Natalia Federico^{2,3}

Lic. en Biología
nvfederico2@gmail.com

¹ Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACNBR).

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

³ Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica (UNRN).

Recibido 05/05/2025. Aceptado: 10/06/2025.

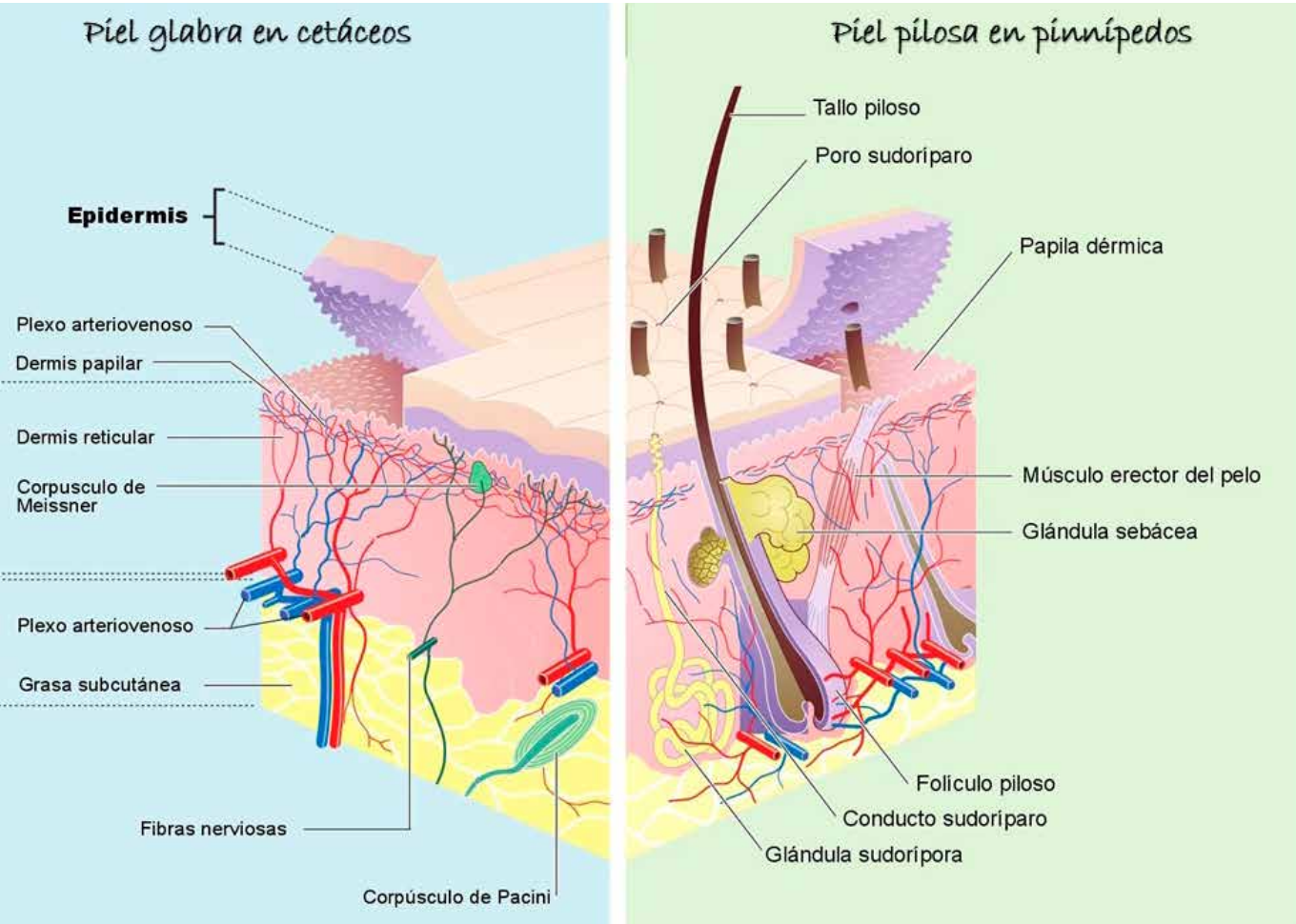


Imagen adaptada de Madhero y Komorniczak, vía Wikimedia Commons.

Figura 1. Estructura de la piel de los mamíferos.

Tabla 1. Cuadro comparativo de la piel de cetáceos y pinnípedos/fócidos.

Caracteres	Cetáceos	Pinnípedos/Fócidos
Pelo	Ausente, excepto embriones y neonatos alrededor del hocico (que luego pierden).	Presente durante toda la vida.
Glándulas cutáneas	Ausencia de glándulas sudoríparas y sebáceas.	Presentes, menos desarrolladas que en mamíferos terrestres.
Grasa subcutánea	Muy desarrollada, esencial para aislamiento.	Muy desarrollada, también clave para aislamiento.
Renovación de piel	Continúa, perdiendo células de la epidermis de forma gradual.	Muda estacional, gradual o repentina, desprendiendo capas externas de piel y pelo (parches).
Lípidos en epidermis	Alta concentración.	Menor concentración.
Función sensorial	Limitada, sin vibrisas.	Conservan vibrisas sensoriales.
Adaptación térmica	Aislamiento principalmente por grasa.	Aislamiento por grasa y en menor medida por pelaje.
Camuflaje/patrones	Generalmente uniforme.	Diversidad de patrones (manchas o anillos).

contiene capilares sanguíneos que pueden participar en la regulación térmica, especialmente en especies que alternan entre ambientes acuáticos y terrestres o helados. La capa más profunda es la hipodermis o tejido subcutáneo. Este compartimento de tejido adiposo altamente especializado cumple múltiples funciones vitales: actúa como aislante térmico, reserva energética, modulador de la flotabilidad y contenedor de contaminantes lipofílicos (ver Glosario). Su espesor varía según la especie, el sexo, la edad, la estación del año y el estado nutricional del individuo. Estas características morfo-anatómicas reflejan la convergencia adaptativa de los mamíferos marinos a un entorno térmicamente exigente, hiperosmótico (es decir, con más sales disueltas que el interior del cuerpo, lo que favorece la salida del agua por ósmosis y tiende a deshidratar al animal), de alta presión, y hacen de la piel un órgano clave no solo en la fisiología, sino también en el estudio de la salud y ecología de estas especies.

Usos y versatilidad de las biopsias

La biopsia de piel y grasa en mamíferos marinos constituye una herramienta ampliamente utilizada en estudios genéticos, ecológicos, y toxicológicos, debido a su carácter mínimamente invasivo y su aplicabilidad en animales en estado silvestre. A través de pequeñas muestras de piel y grasa subcutánea, es posible acceder a una amplia gama de información sobre la biología, ecología y salud de estos organismos (ver Figura 2). Los análisis

genéticos derivados de biopsias permiten determinar el sexo, la identidad individual, la diversidad genética y la estructura poblacional. Asimismo, mediante el análisis de isótopos estables (ver Glosario) se pueden conocer características sobre la nutrición, los hábitos alimenticios y los desplazamientos de las especies. Las biopsias también son clave para evaluar los niveles de distintos contaminantes en los tejidos (por ejemplo: compuestos orgánicos persistentes y metales pesados), y su potencial impacto sobre la salud. Adicionalmente, el estudio de hormonas y otros biomarcadores permite monitorear el estado fisiológico y reproductivo de los individuos. Dada la creciente presión antropogénica y los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos, las biopsias son una técnica fundamental para el monitoreo a largo plazo y una herramienta en la conservación de especies vulnerables.

¿Cómo se obtiene una biopsia?

Existen diferentes métodos para obtener muestras, dependiendo del tipo de investigación, el entorno y los recursos disponibles. La obtención de biopsias en mamíferos marinos se realiza principalmente a través de técnicas remotas y mínimamente invasivas, adaptadas a las condiciones del medio acuático y a las características del animal. El método más común y menos invasivo es el uso de un rifle de biopsia o ballesta de forma remota. Este procedimiento utiliza un dispositivo que dispara un dardo plástico con una punta especial (normalmente cortante) diseñada para extraer una muestra de piel y grasa sin necesidad

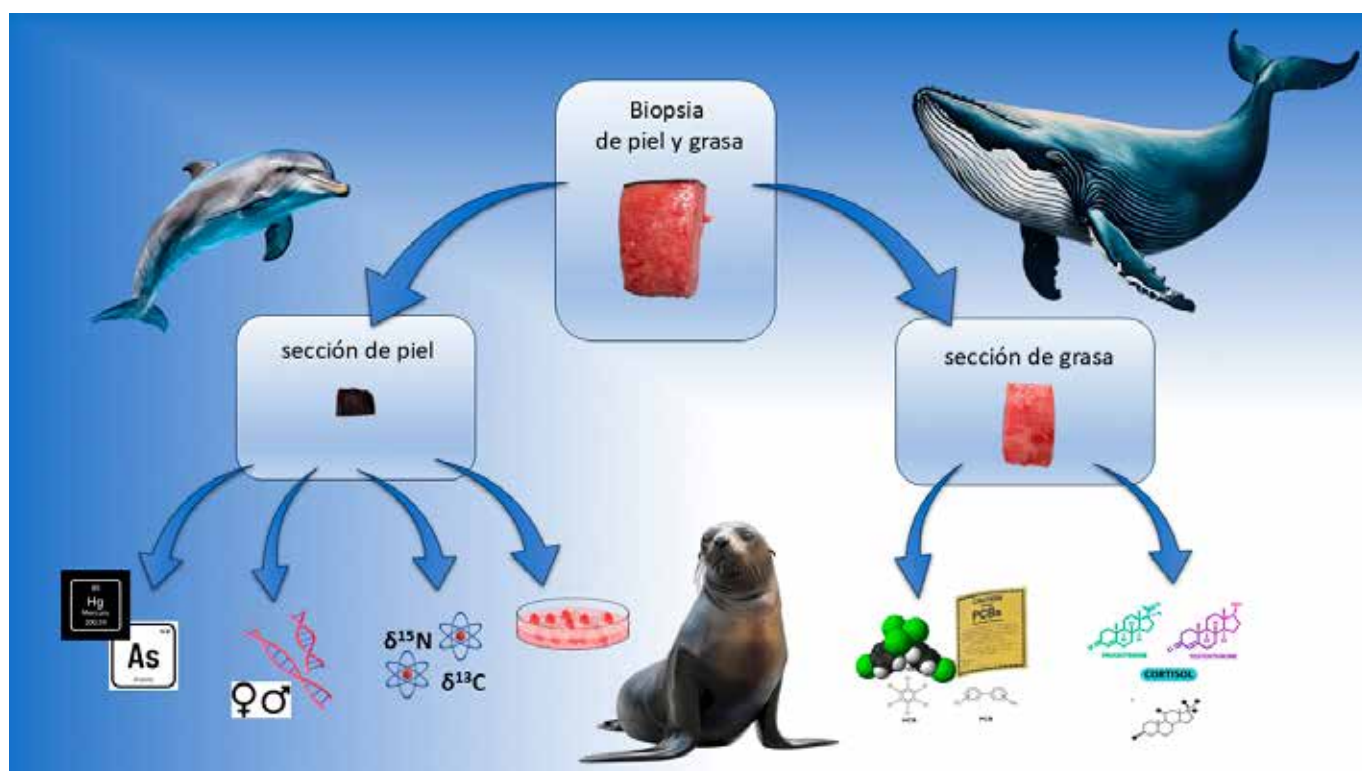


Figura 2. Aplicaciones de biopsias de piel y grasa.

de capturar al animal. Es ideal para cuando los animales se encuentran en su hábitat natural, ya que reduce su estrés y los riesgos asociados con la captura y manipulación directa. El dardo, fabricado habitualmente en acero inoxidable o aluminio, cuenta con una punta cortante hueca y un sistema de retención para evitar la pérdida de la muestra durante el impacto. Está calibrado para penetrar solo unos pocos centímetros, recolectar la muestra y rebotar o caer al agua, donde es recuperado inmediatamente. Para cetáceos, el procedimiento se realiza desde una embarcación a corta distancia (usualmente entre 5 y 30 metros), y requiere de un entrenamiento especializado para garantizar precisión, seguridad y la menor alteración posible al comportamiento del animal. La técnica ha sido validada por numerosos estudios y es considerada ética cuando se aplica bajo protocolos aprobados por comités de bioética o cuidado animal y regulaciones nacionales (como es el CICUAE en nuestro país, ver Glosario) o internacionales. En el caso de pinnípedos que descansan en tierra (por ejemplo, lobos marinos o focas durante la muda o la reproducción), también puede emplearse el dardo, pero desde tierra o incluso con redes manuales si el protocolo lo permite y no representa estrés excesivo. En algunos casos, es necesario realizar la biopsia mediante sujeción directa. Aquí, los animales pueden ser capturados o sometidos a un procedimiento controlado para tomar la biopsia. Aunque este método es más invasivo, resulta útil cuando se requiere una muestra más profunda o específica. Generalmente, las biopsias suelen tomarse de la región dorsal sobre la aleta pectoral del animal, siguiendo un protocolo estándar al utilizado en otros mamíferos marinos. Otro método es el uso de agujas de grosor controlado para biopsias. En este caso, se utilizan dardos de punta más larga y fina que permiten tomar muestras más

profundas de la piel o la grasa subcutánea. Aunque es levemente invasivo y puede causar estrés al animal, es esencial en ciertas investigaciones y requiere de un equipo especializado. También está la opción de realizar biopsias en animales que se encuentran en entornos controlados, como acuarios o centros de investigación. Aquí, la obtención es más sencilla, ya que los animales están más accesibles. Este método es particularmente útil en estudios relacionados con los controles de salud en ambientes confinados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estas condiciones no reflejan el entorno natural de la especie. El muestreo mediante biopsias representa una herramienta extendida para estudiar mamíferos marinos silvestres, especialmente en contextos donde el acceso a individuos es limitado o el manejo directo es inviable. No obstante, su aplicación requiere una planificación ética y metodológica para minimizar el posible impacto sobre los animales y para maximizar los fines de investigación. Sin embargo, como toda técnica, tiene sus pros y sus contras. En la Tabla 2 mostramos un breve resumen comparativo de sus beneficios y limitaciones.

Antecedentes para el Mar Argentino

En los últimos años el estudio sobre la piel de cetáceos de nuestras costas y el sector Antártico Argentino ha avanzado notablemente, proporcionando información relevante sobre ecología de poblaciones, hábitos alimenticios y estado de salud de algunas especies. Las técnicas de biopsia están desempeñando un papel clave en el progreso de dichos estudios, al permitir la obtención de muestras de forma mínimamente invasiva. En algunos casos como, por ejemplo, en la región del Golfo San Jorge se han recolectado muestras de piel de ballenas sei (*Balaenoptera borealis*) desde embarcaciones deportivas. Estas muestras se emplean

Tabla 2. Ventajas y limitaciones del uso de biopsias en mamíferos marinos.

Ventajas		Limitaciones
Técnica	Relativamente sencilla con entrenamiento	Requiere equipamiento y personal capacitado
Muestra biológica	Fracción que incluye piel, grasa (y pelo)	Escasa cantidad
Tipo de información	Amplia y diversa	Limitada al sitio y momento de muestreo
Aplicabilidad	Ideal para especies protegidas	Depende del acceso, clima y comportamiento animal
Impacto en el individuo	Mínimamente invasivo	Puede causar estrés o heridas menores
Monitoreo	Permite seguimiento a largo plazo	No sustituye exámenes completos o necropsias

para la obtención de marcadores moleculares que permiten caracterizar la constitución genética de los individuos, como así también para conformar un banco de tejidos que facilite nuevos estudios de estructuración genética y estimaciones poblacionales. En Península Valdés, se aislaron agentes bacterianos a partir de muestras obtenidas de piel saludable y de piel con lesiones cutáneas (y resoplidos) de ballenas francas australes (*Eubalaena australis*). Entre los microorganismos identificados en las heridas se encontraron bacterias potencialmente patógenas (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Erysipelothrix rhusiopathiae*) lo cual aporta información relevante para evaluar el estado sanitario de estos cetáceos y detectar vectores que puedan causar enfermedades. En el caso de los delfines oscuros (*Lagenorhynchus obscurus*), se evaluaron las respuestas conductuales frente a la recolección de muestras mediante un sistema de pértiga (ver Glosario). Los resultados mostraron que los grupos pequeños —en particular aquellos compuestos por madres con crías— reaccionaron de manera más intensa, mientras que los grupos más numerosos manifestaron respuestas más moderadas. Estos hallazgos destacan la importancia de considerar tanto la composición como el comportamiento grupal al aplicar técnicas de muestreo. Por último, en la península Antártica, se han empleado rifles adaptados para obtener biopsias de focas leopardo (*Hydrurga leptonyx*), con el objetivo de analizar la presencia de contaminantes como el mercurio. Esta metodología permitió evaluar la exposición a metales pesados en focidos del continente blanco, aportando datos fundamentales sobre los efectos de la contaminación en estos ecosistemas remotos.

Los mamíferos marinos están expuestos a una variedad de contaminantes orgánicos e inorgánicos en su entorno marino, los cuales pueden tener efectos significativos en su organismo. En el caso particular de los elementos traza (ver Glosario), éstos son incorporados principalmente a través de la dieta mediante su absorción durante el proceso digestivo, aunque también en menor medida pueden ingresar por el intercambio gaseoso en los pulmones o por adsorción a través de la piel seguida de difusión. En cetáceos, algunas regiones del cuerpo, como el área circundante a la aleta dorsal, presentan una mayor concentración superficial de vasos sanguíneos involucrados en la termorregulación, lo cual puede favorecer una mayor asimilación de elementos debido al aumento del flujo sanguíneo. Los elementos son transportados a través del sistema circulatorio, y la sangre, como tejido dinámico, intercambia constantemente compuestos y productos de desecho por difusión hacia los distintos tejidos del organismo. Aunque, la información sobre la composición y el metabolismo de los elementos traza en la piel de

mamíferos marinos no está bien estudiada, se ha observado que algunos se acumulan principalmente en la capa multi-laminada de la epidermis y en la dermis. Por su parte, la capa de grasa subcutánea actúa como una barrera aislante entre la piel y el resto del cuerpo, reduciendo el intercambio de elementos hacia la epidermis. Además, su alto contenido lipídico limita la absorción de metales pesados y algunos otros elementos, ya que la mayoría de éstos no son lipofílicos, es decir no se disuelven en grasas.

A partir del adecuado aprovechamiento de muestras obtenidas *post mortem* de ejemplares varados (ver Figura 3A, B), se ha logrado avanzar en el estudio sobre la interrelación entre la bioacumulación en la piel y los tejidos internos. Los análisis demostraron que la piel es un órgano útil para establecer comparaciones entre los niveles de contaminantes con los encontrados en los órganos internos (por ejemplo: hígado, riñones, músculo y pulmones). Estas correlaciones son importantes para determinar la pertinencia de los resultados de la piel como indicador de las concentraciones en los tejidos internos, y considerarla como un órgano indicador de exposición a elementos tóxicos. A continuación, se reúnen los datos de estudios propios desarrollados a nivel regional en dos especies de odontocetos de aguas subantárticas, como la tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*) de Tierra del Fuego, Argentina, y falsas orcas (*Pseudorca crassidens*) del Estrecho de Magallanes (ver Figura 4A, B). Dichos estudios representan líneas de base sobre los contenidos de metales pesados en la piel de ejemplares provenientes de capturas incidentales y varamientos, respectivamente. Los estudios evidenciaron que la cantidad de ciertos elementos en la piel está estrechamente relacionada con la que se acumula en órganos internos. Por ejemplo, en la tonina overa se encontró que los niveles de hierro (Fe) en la piel y el hígado mostraron una relación positiva, al igual que ocurrió con otros como el bromo (Br) (entre la piel y el riñón), el rubidio (Rb) (entre la piel y el hígado), y también entre la piel y el músculo. Un dato importante es que el mercurio presente en la piel también reflejó bien lo que ocurre dentro del cuerpo, con vínculos claros con las concentraciones en el músculo, el hígado, el riñón y los pulmones. En el caso de la falsa orca, un pariente más grande de los delfines, observamos patrones similares. La cantidad de cesio (Cs) en la piel se relacionó con la de órganos como el riñón y el músculo. Lo mismo sucedió con el mercurio, que mostró conexiones entre la piel, el riñón y los testículos. Estos resultados nos sugieren que, analizando solo la piel, podríamos obtener información valiosa sobre la presencia de contaminantes como el mercurio, arsénico, bromo, rubidio y cesio en estas especies. Estos hallazgos abren la puerta para fomentar el uso de la piel como una

Imágenes: Gentileza de las autoras.



Figura 3. A) Ejemplar de ballena sei (*Balaenoptera borealis*) varada en Dock sud, Provincia de Buenos Aires y B) muestreo de piel y pelo en pinnípedo.



Figura 4. A) Ejemplar de tonina overa (*C. commersonii*) proveniente de captura incidental en pesquería artesanal de Tierra del Fuego, Argentina y B) ejemplares de falsa orca (*P. crassidens*), varados en el Estrecho de Magallanes, Chile.

Imágenes: Gentileza de las autoras.



Imagen: Sergio Lucero.



Imagen: Sergio Lucero.



Imagen: Gentileza de las autoras.

Figura 5. A) Colonia de lobos marinos de un pelo (*O. byronia*) en el Área Natural Protegida Punta Bermeja, Río Negro, B) ejemplar juvenil y adulto de lobo marino de un pelo, en el “Anfiteatro” y C) ejemplar de lobo marino varado.

herramienta para evaluar el riesgo eco-toxicológico de las poblaciones silvestres y monitorear la salud en los ecosistemas marinos.

En relación a los pinnípedos de la región, la información disponible sobre contaminantes aún es limitada. Entre las especies que habitan el Mar Argentino, el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) se destaca como un predador tope, con una amplia distribución a lo largo de la costa patagónica, incluyendo Tierra del Fuego, las Islas Malvinas, Uruguay, Chile, Perú y parte de Ecuador. Esta especie enfrenta amenazas a lo largo de su distribución en la Patagonia, particularmente en la provincia de Río Negro, donde existen colonias reproductivas y de

descanso de importancia ecológica (ver Figura 5A, B). Una de las principales presiones antropogénicas es la interacción con pesquerías, tanto artesanales como industriales. Esta interacción incluye competencia por recursos tróficos, captura incidental en redes (*bycatch*, en inglés), y en ocasiones, agresiones intencionadas hacia los individuos. Este tipo de interacciones puede resultar en lesiones, desplazamientos de hábitat y mortalidad directa con varamientos en la playa (ver Figura 5C). Aunque es una especie que tiende a quedarse en zonas costeras, algunos individuos llegan hasta el borde de la plataforma continental. Debido a su distribución geográfica y al hecho de que se organizan en colonias con poca movilidad, es posible



Imágenes: Gentileza de las autoras.

Figura 6. A) Equipamiento, B) puesta a punto de la carabina durante la campaña y C) dardos para pinnípedos (PAXARMS NZ).

definir bien el área en la que se alimentan. Esto los convierte en indicadores apropiados sobre el estado de contaminación en la región.

Como explicamos anteriormente, las biopsias son una herramienta clave para poder detectar contaminantes e inferir en qué medida estos se acumulan en los tejidos internos de animales vivos. Esta información permite obtener un diagnóstico eco-toxicológico, lo cual resulta ventajoso para desarrollar estrategias de manejo y conservación en áreas protegidas costero-marinas de Patagonia, como el Área Natural Protegida Punta Bermeja (ANPPB) y el Área Natural Protegida Bahía de San Antonio (ANPBSA). La toma de biopsias sobre los individuos se diseña siguiendo protocolos establecidos a nivel internacional. Dependiendo de las áreas de muestreo y debido a los posibles efectos sonoros del equipo en los animales, los muestreos son planeados en animales que se encuentran dispersos o aislados de grupos numerosos para evitar interferir en su comportamiento. En Argentina, las leyes de protección de vida silvestre exigen permisos especiales para realizar investigaciones en mamíferos marinos. Por ello, a campo, usualmente estamos acompañados por un equipo que incluye veterinarios y miembros del personal de Áreas Protegidas de la jurisdicción. Las

campañas de muestreo se realizan durante la primavera y duran aproximadamente entre 15 y 20 días. Para la toma de biopsias, utilizamos una carabina manual o rifle (PAXARMS NZ) que dispara dardos especialmente diseñados (ver Figura 6A, B). Este equipo permite recuperar muestras de animales de manera eficaz en su hábitat natural a diferentes distancias desde tierra firme o embarcaciones. Los dardos (ver Figura 6C) están diseñados para que al impactar con el animal penetren a través de la piel y un par de centímetros de grasa, y luego salgan. Estos dardos están compuestos por una cabeza metálica que penetra en el tejido, y tienen una cuerpo y cola plásticos que cumplen la doble función de prolongar la extensión del mismo dardo para ser disparado con el rifle y dar flotabilidad. Al impactar, los dardos recolectan pequeñas muestras que incluyen piel, grasa y algo de pelo (en el caso de los pinnípedos), y quedan contenidas dentro del cabezal del dardo. No penetran en el músculo del animal. El dardo se encuentra amarrado en su extremo distal con un hilo de pesca y sujeto a una caña, para la rápida recuperación del material biológico. Una vez recuperados los dardos, la muestra de biopsia (pequeña sección “tapón”) se remueve de la punta del dardo, y se guarda identificada en bolsas de nylon. Durante el trabajo de campo, todo



Figura 7. Submuestreo y procesamiento de tejidos en el laboratorio.

tipo de material recuperado (ya sea del muestreo de biopsias o de animales varados) es refrigerado en conservadora portátil. Posteriormente en condiciones de laboratorio el material es procesado para su posterior análisis (ver Figura 7).

Del cuidado animal y retos que enfrentamos

La técnica de biopsia de tejidos se ha implementado con éxito en océanos de todo el mundo, demostrando ser una herramienta eficaz y de bajo impacto para el estudio de mamíferos marinos. En general, los animales muestran respuestas mínimas ante la toma de muestra. En cetáceos, por ejemplo, las reacciones suelen limitarse a un leve movimiento de la cola, tras lo cual la mayoría de los individuos retoma su comportamiento habitual sin alteraciones evidentes. Aunque la intensidad de la respuesta puede variar entre especies, los estudios son consistentes en que este procedimiento no modifica el

uso del hábitat ni afecta los patrones de distribución de los individuos. Por su parte, las pequeñas lesiones generadas por la biopsia tienden a cicatrizar rápidamente y no se han observado consecuencias negativas para la salud de los animales.

No obstante, persisten interrogantes sobre los posibles efectos fisiológicos y conductuales a mediano y largo plazo, luego de aplicado este procedimiento. A pesar de los avances en el desarrollo de técnicas que buscan minimizar las molestias, es probable que la obtención de muestras genere cierto grado de estrés. Por este motivo, resulta esencial que la aplicación de biopsias se lleve a cabo de forma rigurosa y cuidadosa, siguiendo los más altos estándares éticos. En la mayoría de los países, las leyes de conservación y protección de fauna marina regulan estrictamente el uso de estas técnicas, exigiendo permisos de investigación y la validación de metodologías que aseguren una intervención mínima y un impacto reducido. La biopsia de tejidos continúa siendo una herramienta clave en los estudios de conservación, ya que proporciona información indispensable para evaluar los efectos de las presiones ambientales sobre estas especies y sus ecosistemas marinos.

Consideración final

El trabajo con mamíferos marinos plantea un desafío constante entre la necesidad de obtener información biológica relevante y la obligación de minimizar el impacto sobre los animales. Las biopsias de piel y grasa se consideran actualmente una herramienta eficaz y relativamente poco invasiva para investigar la exposición a contaminantes, la genética y otros aspectos fisiológicos, como hemos visto. Sin embargo, su aplicación exige un riguroso cuidado ético. Se deben emplear métodos que reduzcan al mínimo el estrés, las molestias físicas y el riesgo de infecciones, adaptando las técnicas al comportamiento y la sensibilidad de cada especie. Además, la obtención de permisos y la consideración de marcos legales nacionales e internacionales son pasos indispensables, dado que muchas de estas especies están protegidas. A estos retos éticos y logísticos, en el caso de toxicología, se suma el desafío técnico de validar que los contenidos en la piel reflejen lo que ocurre en los tejidos internos. Estos aspectos refuerzan la importancia de seguir desarrollando y evaluando métodos de muestreo que equilibren la obtención de información con el bienestar animal.

Agradecimientos:

Extendemos un especial agradecimiento a la Cetacean Society International (CSI) y a la Society for Marine Mammalogy (SMM) por el apoyo brindado en los inicios del trabajo de campo en Tierra del Fuego. Agradecemos al Consejo Nacional de Investigaciones

Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina, y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (AGENCIA-FONCyT) por el respaldo brindado para el proyecto de biopsias en mamíferos marinos. Finalmente, valoramos la dedicación de Esmeralda Cáceres Saez en la edición fotográfica.

Glosario

Artiodáctilos: grupo de mamíferos ungulados (con pezuñas) que se caracterizan por tener un número par de dedos en cada extremidad —generalmente dos o cuatro—, de los cuales los dos centrales suelen ser los que soportan el peso del cuerpo.

Contaminantes lipofílicos: sustancias químicas que tienen gran afinidad por las grasas (lípidos) y tienden a disolverse o acumularse en ellas. Esta propiedad les permite persistir en los tejidos grasos de los organismos vivos, lo que puede tener importantes consecuencias para la salud y el medio ambiente.

Análisis de isótopos estables: técnica analítica que utilizada para estudiar la proporción de diferentes isótopos estables de un mismo elemento químico en una muestra. Los isótopos son variantes de un mismo elemento químico que tienen el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones, por lo tanto, tienen diferente masa atómica. Ejemplos comunes son el Carbono (^{13}C) y el Nitrógeno (^{15}N).

Sistema de pértiga: dispositivo largo y extensible que se utiliza para acceder o alcanzar objetivos a distancia, especialmente cuando no se puede o no se desea acercarse físicamente. En el contexto de la investigación de fauna, se emplea comúnmente para tomar muestras o realizar biopsias de animales grandes o difíciles de alcanzar, como los mamíferos marinos.

CICUAE: Comisión Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Experimentación que se encarga de revisar y dictaminar todos los aspectos relativos al uso racional y cuidado de los animales de laboratorio, asegurando que su utilización sea ética y se cumplan las normas legales y de bienestar animal.

Elementos traza: elementos químicos presentes en muy bajas concentraciones en un organismo, típicamente menos del 0.1% de la masa total de la muestra o en el rango de partes por millón (ppm) o partes por billón (ppb). Algunos de ellos son esenciales para la vida en pequeñas cantidades, como el hierro, el zinc, el cobre y el selenio; mientras que otros pueden resultar tóxicos incluso en concentraciones mínimas, como el plomo, el mercurio, el cadmio o el arsénico.

Resumen

La biopsia de tejidos es una técnica ampliamente utilizada para obtener muestras de piel y grasa de mamíferos marinos en su entorno natural. Se ha convertido en un protocolo común para diversas especies, aunque se busca que sea lo menos invasiva posible. Esta metodología es fundamental para la investigación y conservación de cetáceos y pinnípedos, proporcionando datos sobre su fisiología, ecología, y salud. La aplicación de dicha metodología radica en las amenazas que las especies enfrentan, como la contaminación y el cambio climático. En América del Sur, su uso crece tanto en especies vulnerables como emblemáticas de la región.

Para ampliar este tema

Cáceres-Saez, I., Goodall, R. N. P., Dellabianca, N., Cappozzo, H. L. y Ribeiro Guevara, S. (2015). The skin of Commerson's dolphins (*Cephalorhynchus commersonii*) as a biomonitor of mercury and selenium in Subantarctic waters. *Chemosphere*, 138: 735–743.

Consejo Federal Pesquero. (2015). Plan de acción nacional para reducir la interacción de mamíferos marinos con pesquerías en la República Argentina, Buenos Aires, Argentina: Consejo Federal Pesquero.

Noren, D. P. y Mocklin, J. A. (2012). Review of cetacean biopsy techniques: Factors contributing to successful sample collection and physiological and behavioral impacts. *Marine Mammal Science*, 28(1): 154–199.

Urbán Ramírez, J., Fossi, M. C., Panti, C., Marsili, L. y Rojas-Bracho, L. (2014). Las ballenas como bioindicadoras de la salud de los océanos utilizando técnicas no-letales. En: C. A. González Zuarth, A. Vallarino, J. C. Pérez Jiménez y A. M. Low Pfeng (Eds.), *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 479–499). D.F., México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

CUANDO LOS PÁJAROS SUEÑAN: NEUROCIENCIA DEL CANTO

Reportaje

a Gabriel Mindlin

por Gustavo Viozzi, Cecilia Fourés y Mónica de Torres Curth

Desde la Patagonia, charló con Gabriel Mindlin sobre su trabajo en neuroetología. Nos contó cómo su grupo de trabajo obtiene datos fisiológicos del cerebro y del cuerpo de aves cantoras para analizarlos con modelos matemáticos y físicos y así descubrir las funciones neuronales implicadas en la generación de sonidos complejos.

Desde La Patagonia (DLP): Gracias por conversar con nosotros. Para empezar, contanos sobre tu formación y trayectoria, y sobre cómo se constituye tu equipo de trabajo.

Gabriel Mindlin (GM): Estudié Licenciatura en Física en la Universidad de La Plata, y cuando egresé me fui a hacer un doctorado en Estados Unidos, a Filadelfia. Hice un doctorado en matemática aplicada, en temas de dinámica no lineal, y después me fui a España, a mi primer trabajo. Volví a Argentina por primera vez (luego volví varias veces) a mediados de los '90. Ahí empecé a trabajar en problemas teóricos de dinámica no lineal y sistemas complejos y de a poco empecé a interesarme por temas relacionados con la biología. Tenía cierto interés por temas de la neurociencia... Después vino la crisis del 2001 y me fui a la Universidad de California en San Diego, donde estuve trabajando un par de años. Ahí se fue cristalizando un programa de investigación y la posibilidad de pedir dinero en Estados Unidos. En 2004 decidí volver a la argentina y con esa financiación monté un laboratorio acá y ahí empezó la historia de este tema específico, ya como una línea principal de investigación.

DLP: ¿Te volverías a ir?, pensando en la situación actual de la ciencia en la Argentina.

GM: No, viajo con cierta frecuencia a España, tengo alguna colaboración que me permite estar un poquito más afuera, pero ya no estoy como para emigrar, estoy más cerca de jubilarme que de montar un laboratorio de nuevo, pero sí, está complicado el país.

DLP: ¿Cómo se llama el laboratorio que montaste? Porque en general el nombre refleja el tema de la investigación...

GM: Es interesante esa pregunta, se llama Laboratorio de Sistemas Dinámicos, porque siempre pensé que



Gabriel Mindlin, científico y divulgador de las ciencias, es investigador del CONICET en el Laboratorio de Sistemas Dinámicos del Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA-CONICET) y profesor del Departamento de Física de la Universidad de Buenos Aires. Estudia mecanismos físicos implicados en la generación de sonidos complejos que se encuentran comúnmente en el canto de los pájaros.

el tema del canto de las aves era un caso particular de una problemática más general que a mí me interesaba, que tenía que ver con el estudio de problemas complejos, y como tronco común, el tema de los sistemas complejos y la dinámica no lineal. Nos planteamos: ¿cómo se reconfigura un cerebro durante el proceso de aprendizaje? Es una pregunta de la neurociencia computacional en la que también hay cuestiones de biomecánica, de cuánto de la complejidad de las vocalizaciones tiene que ver con las instrucciones neuronales complejas que le llegan al dispositivo, o de la complejidad de la biomecánica, que le da sus propiedades tímbricas y acústicas particulares. Entonces, todo se conecta por un lenguaje y una pregunta en común: entender los sistemas complejos. Muchos grupos de investigación en el tema de neurociencia, de canto de aves, conocen mi laboratorio, pero por

Imagen extraída de <https://www.pagina12.com.ar/89657-la-fisica-y-los-pajaros>

ahí lo que ignoran es que la problemática que más nos interesa excede al problema en sí del canto de las aves y tiene que ver con la dinámica de sistemas complejos, de emergencia de orden.

DLP: Y en el marco general de los problemas complejos, ¿analizan otros problemas, además del canto de las aves?

GM: Sí, también investigamos, por ejemplo, cómo funciona la dinámica de las redes neuronales y la inteligencia artificial, distintas arquitecturas de redes neuronales, como los *autoencoders*, las redes recurrentes, por qué es que pueden hacer lo que pueden hacer. Son problemas puramente de dinámica no lineal y que no tienen ninguna vinculación con el tema de aves en sí. Entonces, las líneas del laboratorio, son bien diversas, algunas tienen que ver con aves, por ejemplo, estudiamos el problema de los sueños y cómo interpretar sueños a partir de mediciones fisiológicas, esa es una de las líneas de trabajo. Yo me dedico más a la parte de la biomecánica de la producción vocal. Ana Amador, mi colaboradora en el laboratorio, se fue orientando al problema de la neurociencia del aprendizaje vocal en aves. Ella es física, pero hizo su especialización en temas de neurociencia en Estados Unidos. Cuando volvió a Argentina, se dedicó al problema de la medición de actividad neuronal. En mi grupo tenemos además un becario postdoctoral con el que estoy explorando las líneas de aplicación de inteligencia artificial al reconocimiento de individuos a partir de su voz, o problemas de monitoreo automático de especies, o sea, las aplicaciones de estos temas a la ecología. También hay muchos estudiantes de doctorado, algunos que trabajan en mi línea, que tiene que ver con la biomecánica de producción vocal y la interpretación de sueños. Hay otro chico que trabaja en neuronas electrónicas y en cómo hacer un acople entre un sistema nervioso experimental y neuronas electrónicas, o sea, cómo se integra la bioprostética electrónica dentro de un sistema nervioso. También tenemos otro estudiante que trabaja en la generación de gestos fisiológicos en aves. Ana tiene un estudiante que trabaja en la neurociencia del canto de aves. Este postdoctorando trabaja en las aplicaciones al campo, las aplicaciones de inteligencia artificial a monitoreo

automático de especies, reconocimiento de especies y demás. Y también se está por doctorar un chico que es con quien hicimos estos problemas de neuroetología, es decir, el problema del aprendizaje vocal, pero interactuando con especies en el campo. Ese es un trabajo que nos dio muchas satisfacciones porque hace poquito fue comentado en *National Geographic*. Es muy lindo porque no tiene que ver con trabajo en el laboratorio, sino que se trata de trabajo en el campo. Ahí lo que hicimos fue estudiar si nuestros modelos, estos que habíamos estado desarrollando a lo largo de los años, eran suficientemente creíbles para que un juvenil los tomara como tutor. Y entonces aprovechamos para introducir un canto que estaba extinto desde los años 60 en la naturaleza. Y eso lo hicimos con un estudiante que es un ingeniero que se está por doctorar ahora. En nuestro grupo hay dos estudiantes que son biólogos, el resto son físicos, y este que se está por doctorar es ingeniero. Es una formación muy interdisciplinar la del Laboratorio.

DLP: Te queríamos preguntar sobre los obstáculos que hay en el trabajo interdisciplinar, porque las dificultades que se presentan no son solamente una cuestión de lenguaje...

GM: Hay problemas que son conceptuales y problemas que son más bien prácticos. El problema conceptual he tratado de dilucidarlo, un poco porque hace años que trabajo con biólogos, la mitad de mis *papers* los publico en revistas de biología y la otra mitad en revistas de física. Estuve 15 años en la asociación del NIH (*National Institute of Health*), tuve que "aprender a hablar" con biólogos, que eran los que me subcontrataban. Es decir, tuve que aprender por el camino más duro a convivir con la interdisciplina *hardcore*. Al principio yo pensaba que el problema era que los físicos no sabemos de biología y que los biólogos no saben matemática. Ciertamente hay problemas de lenguaje, lo cual es, creo, la primera frontera con la que uno se encuentra. Después me di cuenta que esa dificultad es fácilmente resoluble: un biólogo puede aprender matemática o puede aprender, lo que vos necesites que sepa de matemática y un físico puede aprender sobre biología. Lo que es muy difícil de sobrellevar o de entender, es que lo que es riguroso para una disciplina

Imagen extraída de https://mediospublicos.uy/wp-content/uploads/MINDLIN_16x9.png



Física, matemática y biología, disciplinas que se entrelazan para estudiar sueños y cantos.

no es riguroso para la otra. Podríamos decir que un físico sigue las huellas de Newton y que lo que quiere es encontrar los mecanismos minimizados, simplificar los problemas, lo que se considera “ir al hueso”, y piensa que es riguroso cuando va más al hueso y más sintetiza sus reglas. Y el biólogo piensa que “ser riguroso” es enmarcar los problemas en la evolución, porque sigue a Darwin. Entonces, cada vez que simplificás un problema, un biólogo no lo ve como que querés ir al hueso, piensa que vos no entendés la evolución. Cuando vos decís que simplificás, en realidad te estás cargando miles de años de evolución, y entonces un biólogo no considera que sea “serio” lo que estás haciendo, porque vos te estás comportando como un ingeniero que no entiende la biología porque no entiende la evolución. Entonces, el diálogo no es fácil, para un físico, tener en cuenta esos aspectos, a veces, es irse en los detalles. Es muy difícil de entenderse porque los problemas se miran desde paradigmas realmente distintos. Entonces, hasta que no se construye un verdadero respeto, es muy fácil decir que el otro no entiende porque le falta estudiar lo que yo sé. Ese es el problema más grande y es el más complicado de resolver. Hay una manera de hacerlo bien, pero que tiene que partir de un gran respeto de entender cuál es el paradigma desde el que el otro mira las cosas. Una vez que te das cuenta de cuál es el problema, sabés que formar a alguien en una interdisciplina es muy complicado porque, de alguna manera, no es simplemente que hable más o menos una “segunda lengua”. Tiene que realmente entender “la gramática” de la otra disciplina. Entonces, formar a un físico que haga buena biología o un biólogo para que haga una buena dinámica y un buen modelado es difícil. Después está el tema en el que las instituciones no ayudan. Creo que las preguntas no tienen dueño, pero la

plata sí. Algunas disciplinas son muy celosas. “Si tenés una pregunta de biología, ¿dónde estás pidiendo plata? Pedíselo a los otros, ¿por qué se la vamos a dar nosotros?”. Entonces, sobre todo al principio, eso fue bastante difícil. Por ejemplo, no fue sencillo que en el Departamento de Física entendieran que yo tenía un aviario... y eso que yo conseguía mucho más dinero que el resto, porque tenía subsidios internacionales de mucha plata. Sin embargo, había una gran resistencia. Cuando publiqué por primera vez en *Nature*, fue como que se rindieron: “bueno, está bien, debe ser bueno”. Ahí dejaron de poner obstáculos. Pero al principio, cuando era muy joven y empecé con estas cosas, fue muy difícil. Ahora me da un poco de gracia, casi te diría un poco de pena, pero en el momento me molestaba un montón, porque si hay una pregunta que es interesante, que te la resuelva un biólogo o un físico o un ingeniero, a mí me es irrelevante. El asunto es si estás resolviendo bien una pregunta que es interesante. Incluso, me parece que cuando se mira un problema desde muchas perspectivas distintas, se lo termina entendiendo mejor. Después, la comprensión vendrá de recoger todo ese conocimiento que se va generando desde las distintas miradas, y cuanto más amplias sean, más se entenderán los problemas. Participé en todas las comisiones habidas y por haber para dar todas las peleas en todos los frentes de batalla, tuve que participar institucionalmente en las comisiones de doctorado, en cuanta instancia posible para defender este tipo de investigaciones y diversidad de miradas. La resistencia fue menor después de cierta trayectoria, ya no se me discute mucho, al menos a mí, pero es un camino difícil, la verdad es que se te va media vida en esto.

DLP: Yendo a la especificidad de algunas de tus líneas de trabajo, contanos qué es la neuroetología.

GM: La neuroetología es una disciplina que estudia las bases neuronales del comportamiento. Dentro de este campo el canto de aves es un tema paradigmático, es decir, un comportamiento que es la generación del canto, que tiene una gran importancia para las aves -porque el canto se utiliza para seducir a la pareja, para defender los territorios y para otros fines-. Pero lo que es muy interesante es que en el 40% de las especies este comportamiento -el canto- es aprendido, o sea, no está completamente programado genéticamente. Requiere de una exposición del pichón a un tutor, es decir, una práctica. Para cada problema en particular, en la neuroetología lo que hacemos es ver si existe alguna especie, que es la que se conoce como la “especie campeona”, que es la especie que manifiesta eso que se quiere estudiar en su mayor esplendor. Por ejemplo, para el problema del aprendizaje vocal, están las aves oscinas las cuales son especies que tienen un aparato vocal complejo que les permite

producir cantos elaborados, y poseen la habilidad de aprender y variar sus cantos, es decir, son aves que aprenden. Son del orden de los passeriformes, que comprende aproximadamente la mitad de las especies de aves que existen. Este proceso de aprender y ejecutar el canto está llevado a cabo por un conjunto de núcleos de neuronas cerebrales muy específicos y bien concentrados. Entonces, resulta muy accesible entender cómo se van generando esas instrucciones y cómo se van modificando en el proceso de aprendizaje. El problema del aprendizaje vocal es muy difícil porque no se puede estudiar en cualquier especie, porque es una habilidad muy poco frecuente. Por ejemplo, los monos no realizan un aprendizaje vocal. Los cetáceos, aprenden, los murciélagos, algunos mamíferos como los elefantes, pero es muy raro. Y después no tenés nada más hasta estas aves, las aves oscinas, y también los colibríes y los loros, que no son oscinos. De todo este conjunto de especies, las aves son las que tienen el cerebro más fácilmente “estudiable” para atacar este problema. En estas especies hay un grupo de núcleos neuronales, conocido como “sistema del canto”, donde se generan las instrucciones que finalmente controlan a la respiración y a los músculos vocales. Y hay otro conjunto de núcleos que se encargan de monitorear la práctica y de corregirla hasta llegar a lograr el comportamiento deseado. Es decir, estas aves tienen una “maquinaria cerebral” sencilla, que está muy desglosada, muy modularizada y separadita del resto de las cosas. Por eso es el ideal para entender cómo ocurre este fenómeno del aprendizaje del canto. Es un ejemplo de lo que mencioné, son “especies campeonas”. Tenemos un modelo animal que permite estudiar neurociencia computacional -si te gusta la matemática y simular neuronas-, y además ahí tenemos un modelo para entender y hacer simulaciones donde emerge el comportamiento complejo. ¿Te interesa hacer experimentos? Bien, ¿te interesa estudiar el problema de los sueños? Bien, ahí tenés un caso en el cual sabés en qué lugar del cerebro hay que poner electrodos o, dónde ponerlos en el aparato vocal como para monitorear esa actividad. La neuroetología es eso: es la base neuronal del comportamiento enfocada en cada especie que permite estudiar un problema particular con mucha sencillez. Por ejemplo, la gente a la que le interesa la aparición de ciertos gestos motores estudia los circuitos neuronales del nado en las sanguijuelas. ¿Te interesa el problema del olfato? Bueno, ahí están las abejas y un montón de gente que estudia la neurociencia en las abejas, particularmente para entender el problema del olfato. Para cada problema, para cada comportamiento hay una especie campeona.

DLP: Uno se imagina, desde la biología tradicional, que vas a medir los cambios neuronales o el desarrollo cerebral haciendo cortes histológicos después de

determinado experimento. ¿Ustedes cómo lo miden?

GM: Hay gente que hizo eso mucho tiempo y que aún lo hace. Por ejemplo, tengo un amigo que estudió el problema de la activación del gen Zenk después de que el ave fue expuesta a un determinado comportamiento. Nosotros lo que hacemos es poner electrodos en estas zonas específicas del cerebro, o en los músculos, o en los sacos aéreos. Hay distintas técnicas para monitorear, y mientras el ave se está comportando, vos medís estas señales fisiológicas. Por ejemplo, Ana pone electrodos en lugares específicos del cerebro, coloca unos pequeños implantes, amplifica la señal, cuando el ave se recupera empieza a cantar y a comportarse como antes y lo que se va viendo es la actividad neuronal en zonas específicas del cerebro. Ella estudia, por ejemplo, el núcleo HVC, que es uno de los núcleos del sistema del canto en el que se originan en parte estas instrucciones, y está tratando de dilucidar qué nivel de información ya está codificado a esa altura, y cómo se va enriqueciendo esa señal a medida que se acerca al sistema periférico. Yo, por ejemplo, mido la actividad de distintos músculos en la siringe -el órgano fonador de las aves-, o en el sistema respiratorio, mientras el ave está ejecutando su canto.

DLP: ¿Eso se mide por medio de impulsos eléctricos?

GM: Tal cual. Por ejemplo, lo que Ana hace con los electrodos es eso, ella mide las variaciones de voltaje con electrodos de alta impedancia, extracelulares, entonces registra las variaciones de potencial que ocurren en el entorno de alguna neurona particular, o se utiliza menos impedancia en un conjunto de neuronas, y mientras el ave está cantando, esa neurona, o conjunto de neuronas, va cambiando su nivel de actividad y se miden las fluctuaciones de potencial.

DLP: Suena complicadísimo... Implantar esos electrodos debe ser un trabajo muy fino.

GM: Si, muy fino. Tenemos que hacer nosotros los electrodos, y la amplificación y el problema del ruido, es súper complejo. Lo mismo que cuando se mide información fisiológica en músculos, es muy delicado hacer las cirugías, hay que implantar estos electrodos, recomponer todo, hacerlo tan rápido y tan indoloro, que no solamente cumplas con los requisitos de ética, sino que, además, el ave tenga ganas de empezar a cantar de nuevo. O sea, tienen que ser operaciones indoloras, rápidas, eficientes, y la información tiene que ser amplificada, porque las fluctuaciones de voltaje que registramos son tan mínimas que si no se hace una pre-amplificación y un tratamiento de la señal, lo que se observa es ruido de línea de 50 Hz. Tenemos enormes problemas y desafíos electrónicos para medir esos voltajes tan pequeñitos y poder sacar información y que el ave continúe con su comportamiento habitual.

DLP: A estos animales experimentales ¿los tienen en un aviario, o están afuera, en el campo?

GM: Los experimentos que les comento, tanto en músculo como en cerebro, son en el aviario. Los trabajos que hacemos en el campo no son invasivos y son comportamentales. Por ejemplo, ponemos cajas acústicas donde tenemos cantos sintéticos y estudiamos la respuesta de los animales a esos estímulos. Esos experimentos son mucho menos invasivos, y apuntan a entender cómo responden los animales a ciertos estímulos que diseñamos, modelamos y sintetizamos. Por ejemplo si queremos ver si un canto es “sexy” o si un canto es intimidante, sintetizamos un canto con ciertas características y observamos comportamentalmente cómo responde el animal.

DLP: ¿Han tenido que reducir o modificar los experimentos por cuestiones del comité de ética?

GM: Cuando yo empecé en Exactas, había pocas regulaciones en cuanto a algunas cuestiones de ética. Los comités de ética empezaron hace, aproximadamente 25 años. Nosotros tuvimos una persona: Adela Rosenkrantz, que había trabajado muchos años en Brasil. Cuando se jubiló vino a Argentina y nos ayudó a armar todo el circuito: la circulación de los comités de ética y el funcionamiento de estos comités. En ese momento yo tenía subsidios de bastante dinero del NIH y contraté una veterinaria para que nos ayudara a hacer modelos de protocolos y otras cosas necesarias. Puse mucho trabajo y mucha participación y después mucha plata para poner en marcha el tema de los comités de ética. Son mecanismos muy complejos, tienen colegas de distintas disciplinas, tiene público general, tiene estadísticos y demás. En Exactas se trata de satisfacer los mismos requerimientos que tendrías que satisfacer si estuvieras en Estados Unidos o en Europa. O sea, la legislación unida de las restricciones es la que nos rige a nosotros. Y esa legislación está permanentemente pidiendo, lo que llaman “las tres R”, que es exigencia sobre reemplazar un experimento si realmente no hace falta, reducir las muestras, si son reducibles – es decir, cuál es el mínimo número de muestras con las que se puede hacer eso-, y, si se puede reemplazarlo por algún otro tipo de cálculo o trabajo teórico. Hay una serie de cuestiones donde en forma progresiva e insistente se ponen limitaciones a los experimentos que se hacen, y me parece que está muy bien. Entonces cada vez hay que tener preguntas que son más pertinentes, hacerlas con la menor cantidad de animales y hacer solamente los experimentos que sean realmente imprescindibles. Para mí, eso no solo mejora la ética, también te obliga a agudizar el ingenio, ya no te permiten lo que en física teórica sería una *Fishing Expedition*, tirar simulaciones, cambiar parámetros... si hay una vida en juego, no se hace. Entonces hay que decir explícitamente qué es lo que

vas a hacer, cuántos animales se estima que se van a utilizar, qué se haría en caso de tener algún problema, si habrá alguna muestra de dolor: cómo se va manejar, cómo se ha a actuar si hay un accidente en el trabajo, o sea, es una pesadilla en ese sentido, en el mejor de los sentidos. Hay que escribir protocolos extremadamente largos y después son ampliamente criticados, o sea, realmente aprobar uno de estos protocolos lleva mucho más tiempo que un *paper*, y a veces me exaspera, pero cuando uno lo piensa, está bien que sea así. Hay un conjunto de protocolos que ya tengo aprobados sobre cómo hacemos neurociencia, cómo hacemos fisiología, entonces solo tengo que hacer pequeñas variaciones sobre grandes protocolos ya hechos. Ahora tenemos que hacer anillados de aves porque estamos haciendo un trabajo en el campo, esa es una línea completamente nueva y para algo tan sencillo como anillar una especie, hay que explicar, justificar, decir qué pasaría si tuvieras un problema en la red, si se lastima un animal, en fin, ahora tiene que pasar por un exhaustivo examen por parte de tus pares, cosas que antes eran impensables, vos ibas anillabas y a nadie le importaba.

DLP: Pensando que estamos frente a una revista de divulgación, si tuvieras que pensar algún hallazgo del que pudieras decir “esto me voló la cabeza como investigador”, ¿cuál compartirías?

GM: Una de las experiencias más fuertes para mí fue cuando pude escuchar con qué soñaba un pájaro, eso fue definitivamente un momento muy significativo en mi carrera. Un colega nuestro, Dan Margolis, en Chicago, sabía que de noche, cuando las aves duermen, en las áreas del cerebro donde se generan las instrucciones, había ciertos niveles de actividad de tanto en tanto, que a veces eran muy parecidas a las que se ve cuando el ave ejecuta el comportamiento. Pero también aparecían otras cosas, y como no existe el código completo que te dice si yo tengo tal cantidad de disparos, tengo tal canto, cuando había cosas que no eran idénticas a lo que se medía durante el día, no sabíamos qué significaba. Encontramos, y fue un hallazgo inesperado, que toda esta información bajaba a los músculos que controlan el aparato vocal, es decir a la siringe, no a la parte respiratoria, o sea, el ave sigue respirando normalmente, silenciosamente, pero en la parte de los músculos siríngeos aparecían estos patrones, y entonces, como teníamos unos modelos matemáticos que permiten traducir esa actividad en canto, lo que pudimos hacer es, cada vez que aparecían estos episodios, sintetizar el sonido correspondiente. Así, el ave está dormida, y empezamos a escuchar cómo canta y con qué canta, y fue una caja de Pandora, porque nos encontramos con especies que durante el día cantan cosas muy estereotipadas, y de noche empiezan a tener sueños con cantos un poco



Imagen: Gentileza de Axel de Torres Curth (@axelcurth)

El chingolo (*Zonotrichia capensis*) aprende su canto por imitación y desarrolla dialectos regionales, lo que lo convierte en un modelo clave para estudiar el aprendizaje vocal.

más locos. Uno se puede pasar toda otra carrera estudiando la gramática de los sueños y hacer un estudio cuantitativo de los sueños, que es un tema fascinante, para mí fue uno de los grandes temas. También hubo un trabajo que me dio muchísima alegría publicado por *National Geographic*. Estábamos estudiando las distintas melodías que cantaban unos chingolos en el Parque Pereyra, un tema que empezamos en la pandemia, y usamos técnicas de inteligencia artificial para ver cuáles eran consistentes con unas viejas notas que había tomado un ornitólogo en el campo, en la misma zona por los años '60. Vimos que algunos cantos se preservaban y que otros no. Entonces, se me ocurrió ver si podíamos sintetizar un canto de los que ya no se escuchaban, "ponerlo de moda" a través de unos robots acústicos y ver si algún pájaro lo copiaba. Y bueno, el día que vimos a un juvenil que había tomado la posta y había aprendido ese canto, me dio muchísima alegría y después lo seguí y lo encontré enseñándose-lo a otros juveniles. Entonces esta reaparición de un canto que estaba extinto también fue de esos temas que a mí me hicieron reír un montón. La posibilidad de recuperar una cultura vocal me había encantado.

DLP: ¿Podría haber consecuencias no deseadas en el hecho de reintroducir un canto?

GM: Primero hay que decir que suena más espectacular de lo que en realidad es, porque en un canto lo que nosotros ponemos es una sílaba pequeñita en el medio de unas sílabas existentes, entonces es una perturbación mínima en el canto. Por otro lado, lo que

también es cierto es que en esa zona donde se había registrado el canto extinto, había una cantidad de animales que no es la misma que ahora, porque es una zona que ha sido totalmente tomada por quinteros. Está muy modificada, muy impactada. Los cantos que eran cantados por muy poquitos individuos, al disminuir la cantidad de individuos, desaparecieron, pero no es porque hubiera algo malo en el canto. Por otro lado, sabemos que en otras zonas ese canto se sigue cantando. Entonces nosotros lo que estimamos es que era una puntuación muy pequeña de un canto que ya existía en la zona y que si no se encuentra es porque era muy poco cantado y al haber muchos menos individuos, ¿ese canto va a perdurar?, probablemente no... lo más seguro es que vuelva a desaparecer.

DLP: Contanos sobre los regionalismos en los cantos en los chingolos.

GM: Lo que se sabe es que el canto de un chingolo tiene unas sílabas introductorias y un trino. El trino es algo que cambia mucho en grandes regiones geográficas. En la macrogeografía hay dialectos, que probablemente tengan mucho que ver con las propiedades de la vegetación de la zona. Es decir, si hay un bosque muy denso donde puede haber un montón de rebotes, si el canto que realiza un chingolo es demasiado rápido, se pierde la identidad del trino. Entonces, en esas zonas en general son más lentos, y en las zonas más abiertas son más rápidos. Dentro de una zona, de un dialecto, lo que encontramos son microtemas, y estas variaciones, como la que yo introduje, son en el tema.

Es una variación dentro del tema. No afecta a la parte dialectal. Si se pusiera algo dialectalmente distinto, ahí habría una afectación del comportamiento severa, porque ante la presencia de alguien que es un invasor, la respuesta es mucho más exacerbada, es más violenta, es muy disruptivo. Si se trae a un individuo de otra zona y canta, es más disruptivo. En general, los animales son más pacientes con quienes tienen el dialecto de la zona. Además, los chingolos son muy territoriales y no migran.

DLP: ¿Hay variaciones entre un individuo al otro, además de las locales?

GM: Si, en general, dentro de una zona de unos pocos kilómetros cuadrados, habrá unos diez temas distintos, y dentro de cada tema, cada animal da pequeñas variaciones en el rango de frecuencias que cantan. Por ejemplo, todos hacen dos sílabas crecientes y una decreciente, que sería un estándar en esta zona, luego cada individuo tiene un rango de frecuencias ligeramente distinto, entonces se puede distinguir cada individuo particular, aunque canten realmente muy parecido. Además, cada uno tiene su gesto, o sea, cuando se miran en detalle las frecuencias, cada individuo tiene un gesto que es ligeramente distinto.

DLP: ¿Y machos y hembras cantan igual?

GM: Eso depende de cada especie. En general no, en general cantan los machos. Hay algunas especies donde cantan los machos y las hembras. En el hornero, por ejemplo, duetean y cantan los dos, y son bien distinguibles cuál es cuál.

DLP: Mencionaste que usaban inteligencia artificial y unos robots para introducir estas frases o estas sílabas en los cantos de los pájaros. ¿Podés contarnos cómo es el uso de la inteligencia artificial?

GM: Desarrollamos redes neuronales que se llaman redes siamesas, que son dos redes convolucionales que trabajan en paralelo, cuya última capa es un espacio abstracto. Hay que entrenar este par de redes para que, si se le ponen cosas que preclasificas como distintas, las mapee en lugares muy separados de ese espacio abstracto, y si son cosas que se consideran de la misma clase, las mapee muy cerquita. Entonces se define una métrica, y ahí sí se puede responder lo que me preguntabas... O sea, si tenemos dos animalitos distintos, una vez que se entrenó una red para que te dé una métrica de qué es parecido y qué es distinto, puedes diferenciar cantos, aunque parezcan similares a simple oído. Es necesario tener una medida objetiva de si dos pájaros están cantando lo mismo. Entonces se genera una red neuronal que ayuda en la tarea de identificar si dos cantos son iguales o no. Se define esa métrica y bueno, con esa métrica nosotros,

por ejemplo, pudimos distinguir si los cantos de ahora eran los mismos que los de los años '60. Eso fue una aplicación de redes neuronales e inteligencia artificial al problema. Y después utilizamos herramientas más tradicionales de la física, como la síntesis de modelos matemáticos biomecánicos, para generar estos cantos que metíamos en los robots acústicos. Entonces, desde ahí se generan cantos sintéticos en los que se empiezan a modificar los parámetros para que el robot cante ligeramente distinto, pero hay un control de qué es lo que se está cambiando, que es la física más tradicional, interpretativa, y la ciencia menos interpretativa de las redes neuronales, donde se entrena un sistema y no se sabe lo que está pasando. Entonces usamos las dos herramientas en este proyecto.

DLP: ¿Qué le dirías a chicos que están terminando el secundario si te preguntan por qué es importante estudiar el canto de las aves?

GM: Lo que les diría es que lo importante es estudiar. Eso es lo importante. Lo importante es estudiar porque eso da herramientas y da libertad para después trabajar y analizar lo que tengas ganas, o lo que les interese o lo que consideren importante. Yo no sé si convencería a nadie sobre que es importante estudiar el canto de las aves. A mí me resultó importante porque me interesaba abordar el problema de aprendizaje. Entonces, dentro de ese campo, mi experiencia es que estas herramientas de tipo física o matemática dan un enorme poder para estudiar una gran variedad de problemas. Entonces, ¿te interesa el tránsito, te interesa la biología, te interesa la tecnología, te interesa la inteligencia artificial? Bueno, estudiar estas disciplinas da mucha libertad. Es un montón de esfuerzo durante ciertos años, que te autodisciplina un montón, pero después quedás muy libre de estudiar lo que realmente te interese. A mí me encantó estudiar el canto de las aves y el aprendizaje.

DLP: Te agradecemos tu tiempo, tu buena disposición y cerrá la entrevista como quieras.

GM: A los jóvenes les digo: que hay muchos estímulos y llamados para que no estudien. Que no lo sigan, o sea, que realmente se comprometan con estos esfuerzos, aunque no parecen tan acordes a los tiempos actuales, porque estamos acostumbrados a lo inmediato, a la poca concentración, etc. Entonces, por más que parezca un plomo, no hay atajos. Los tipos de trabajos que van a hacer, cuando uno estudia, son mucho más lindos que los que uno termina haciendo si no estudiamos. Entonces, si tienen la oportunidad de estudiar, que la aprovechen. Eso es lo que les diría.

RESEÑA DE LIBRO

Cuando los niños se encuentran con los primeros números. Investigaciones en clave socio-constructivista

Eduardo Martí Sala, Analía Salsa y Nora Scheuer

2024.

ISBN 978-84-19830-59-3

Miño y Dávila Editores, Buenos Aires, Argentina, 243 pp.

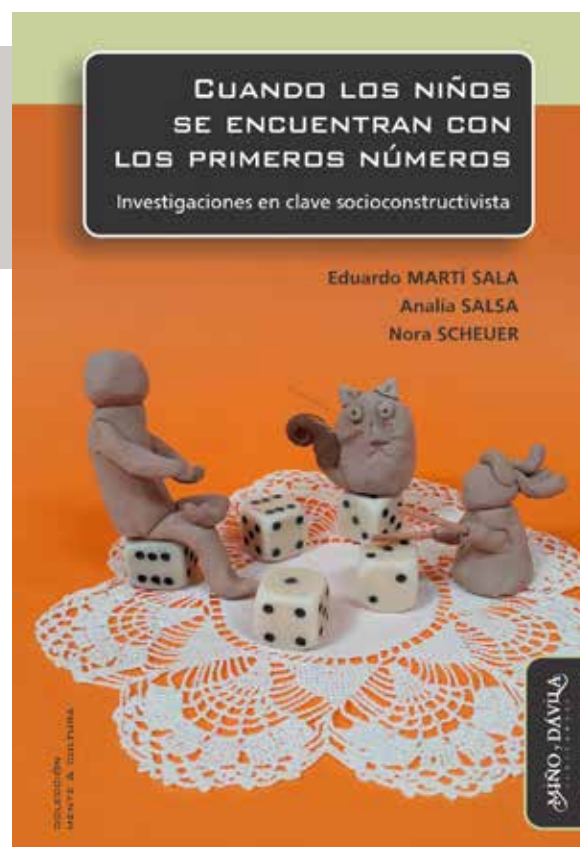
En español.

Reseña realizada por Flavia I. Santamaria

Doctora en Enseñanza de las Ciencias con mención en matemática. Departamento de Didáctica y Departamento de Matemática, Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, e Instituto de Formación Docente Continua Bariloche. f.i.santamaria@gmail.com

Este libro ofrece un panorama amplio y dinámico del desarrollo del conocimiento numérico durante los primeros años de vida, sustentado en un conjunto de investigaciones desde una perspectiva socioconstructivista. Los autores comparten sus experiencias y reflexiones sobre cómo los niños y las niñas se acercan al mundo de los números. Los múltiples niveles de acercamiento utilizados para explorar el conocimiento numérico en la niñez nos permiten captar no solo la riqueza sino también la complejidad de este tema cotidiano. Es una lectura valiosa para investigadores, educadores y para cualquier persona interesada en entender cómo los niños y las niñas se relacionan con el mundo de los números y cómo esta relación se despliega a través de experiencias compartidas, tanto en contextos familiares como de juego y resolución de problemas.

La obra nos ofrece un fascinante viaje a través del desarrollo cognitivo y la participación cultural de los niños y las niñas en relación con los números. Su escritura es clara y accesible, permitiendo a quienes la lean beneficiarse de sus hallazgos. El libro está estructurado en siete capítulos, siendo el primero el que delinea la perspectiva socioconstructivista que orienta el trabajo. En cada uno de los seis restantes, a partir de dos estudios empíricos que exploran cuestiones similares, se conjugan aportes de enfoques teóricos, decisiones metodológicas y resultados. Cada capítulo aborda diferentes aspectos del desarrollo numérico entre los dos y los ocho años de vida: desde la apropiación de los primeros signos numéricos en el contexto familiar, hasta la exploración del rico repertorio de producciones,



al anotar cantidades, brindando una mirada profunda y accesible a las trayectorias de aprendizaje. Los autores no solo presentan evidencias empíricas, sino que también discuten los métodos utilizados para obtenerlas, lo que enriquece la comprensión del lector sobre el proceso investigativo. Además, incorporan distintos recursos, como fichas y cuadros. Al finalizar cada capítulo se incluye una sección titulada "Miradas al campo educativo", con contribuciones interesantes y significativas.

Los investigadores destacan como aspectos centrales que guían sus indagaciones su preocupación por las interacciones sociales entre las infancias y los adultos, ya sea en el hogar o en entornos educativos; la agencia y la semiosis. Por ejemplo, analizan cómo las acciones de los niños y las niñas pueden variar según las tareas y los materiales utilizados, aportando más luz sobre la complejidad de estos aprendizajes.

Este libro se convierte en una herramienta valiosa para todos aquellos que interactúan con niños en su camino hacia la comprensión numérica, invitándonos a reflexionar sobre estos procesos en contextos situados. Además, se incluye un apartado titulado "Desafíos pendientes", que alienta a quienes investigamos esta temática a expandir y profundizar, planteando líneas de investigación fructíferas y complementarias a las ya desarrolladas.

DESDE LA PATAGONIA

PROYECTO VAQUITAS

Más de 25.000 registros de ciencia ciudadana ayudan a conocer la diversidad y distribución de vaquitas de San Antonio en Argentina y a evaluar posibles efectos de las especies invasoras.

por Victoria Werenkraut, Florencia Baudino, María Florencia Núñez-Sada, Luciana Ammassari y Ramiro R. Ripa

Las vaquitas de San Antonio, también llamadas mariquitas, catitas, chinitas, catarinas o simplemente vaquitas (entre otros nombres), son insectos de la familia Coccinellidae dentro del orden Coleoptera. Son importantes proveedoras de servicios ecosistémicos (es decir, recursos o procesos de la naturaleza que benefician directamente a las personas) ya que actúan como reguladoras naturales de muchos artrópodos, incluyendo importantes plagas agrícolas. Aunque varias especies se alimentan de hongos, e incluso algunas pocas de plantas, la mayoría tiene como dieta principal a otros artrópodos, entre ellos pulgones, arañuelas y cochinillas. Debido a su papel como depredadoras de otros artrópodos, desde tiempos remotos se ha

manipulado la presencia y abundancia de vaquitas, principalmente en sistemas agrícolas, para utilizarlas como controladoras biológicas de plagas.

Desde el inicio del uso de estos insectos en programas de control biológico que superan los 130 años, más de 200 especies de vaquitas han sido liberadas fuera de su región de origen. Desafortunadamente, en el pasado, estos programas se implementaban sin evaluar los posibles riesgos asociados a la introducción de nuevas especies en regiones donde antes no se encontraban. Como consecuencia, algunas de estas especies se volvieron invasoras en algunas regiones, depredando sobre otros insectos, dominando los ensambles, desplazando a otras especies de vaquitas nativas e incluso provocando extinciones locales. Tal es el caso de la vaquita asiática multicolor (VAM, *Harmonia axyridis*) que fue introducida en numerosos países por sus excelentes cualidades como controladora biológica, pero que hoy está catalogada como una de las especies más invasoras del mundo por los efectos negativos que genera sobre la diversidad de otras especies de vaquitas.

Victoria Werenkraut¹

Dra. en Ciencias Biológicas
werenkraut@comahue-conicet.gob.ar

Florencia Baudino^{1,2}

Dra. en Ciencias Biológicas
baudino@comahue-conicet.gob.ar

María Florencia Núñez-Sada³

Lic. en Ciencias Biológicas
florr.nunez@gmail.com

Luciana Ammassari¹

Técnica Superior en Ecología
lammassari@comahue-conicet.gob.ar

Ramiro Rubén Ripa¹

Dr. en Biología
ramiro.ripa@comahue-conicet.gob.ar

¹ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, CONICET-UNCo).

² Department of Ecology, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Prague, Czech Republic.

³ Instituto Multidisciplinario de Investigaciones Biológicas de San Luis (IMIBIO-SL, CONICET-Universidad Nacional de San Luis).

La vaquita asiática multicolor

La VAM es un depredador generalista de gran voracidad, que se adapta y sobrevive en una amplia variedad de hábitats y climas. Su alimentación se basa principalmente en pulgones y cochinillas, aunque también puede consumir otros insectos, incluyendo otras especies de vaquitas cuando se encuentran en estadio de huevo o larval. Es una especie nativa de Asia que actualmente se encuentra en al menos 60 países más allá de su rango de distribución natural, desde Oslo (Noruega) hasta Punta Arenas (Chile). Su alta tasa de expansión, fue estimada en 100 km/año en Europa y 200 km/año en Sudamérica. Posee una alta capacidad dispersiva a través del vuelo, pero su expansión se debe también al transporte no intencional mediado por el ser humano, viajando a través del comercio de distintos tipos de productos (por ejemplo, frutas, verduras y flores) e incluso en las pertenencias de las personas.

DESDE LA PATAGONIA

En Argentina, la VAM fue introducida en Mendoza en 1986 como agente de control biológico de la plaga del duraznero, sin que se hiciera una evaluación de posibles riesgos de su introducción. Pocos años después (2001) fueron detectadas poblaciones ya establecidas en la provincia de Buenos Aires. Posteriormente hubo registros en Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba y en el Valle de Río Negro. A partir de una iniciativa de ciencia ciudadana lanzada en 2018 desde el INIBIOMA (CONICET-Universidad Nacional del Comahue), pudimos determinar que la especie se encuentra ampliamente distribuida en el país, con mayor abundancia en la región central, pero extendiéndose desde los bosques subtropicales en Misiones hasta la Patagonia. Este hallazgo resulta preocupante, ya que la VAM podría estar desplazando a otras especies nativas de Argentina, disminuyendo a su vez la diversidad de las comunidades y la resiliencia de los ecosistemas.

La VAM puede diferenciarse a simple vista de otras vaquitas por su tamaño, color y diseño. En Argentina es una de las vaquitas de mayor tamaño, llegando a

medir entre seis y ocho mm en estado adulto. Su color es llamativo y varía desde el amarillo anaranjado pálido hasta el rojo anaranjado brillante, siendo muy comunes las formas color mostaza, anaranjado y rojo (incluso, en regiones muy frías pueden encontrarse individuos totalmente negros). El número de manchas en cada una de sus alas duras (llamadas élitros) puede variar desde cero hasta nueve. Además, en la estructura que recubre la cabeza (llamada pronoto o parte anterior del tórax; ver Figura 1A), suele presentar una W o M (dependiendo desde dónde se la mire) negra sobre un fondo blanco. En su estadio larval también es posible reconocerla entre otras especies. La larva de la VAM se caracteriza por tener grandes penachos (pelos erguidos) naranjas y negros a lo largo de su cuerpo. La disposición de estos penachos la diferencia de otras larvas similares de vaquitas. En una vista dorsal, posee una hilera de penachos naranjas en cada lateral y dos hileras de dos penachos naranjas perpendiculares a los anteriores en la parte posterior (ver Figura 1B).



Figura 1. Características de la vaquita asiática multicolor. A) adulto con patrón de M o W sobre la estructura que cubre la cabeza (el pronoto); B) larva donde se observan los penachos negros y naranjas con su disposición característica.

Imagen: F. Baudino.

Imagen: V. Werenkraut.

DESDE LA PATAGONIA



Ejemplos del material de difusión y aprendizaje generado por el Proyecto Vaquitas.

Como ocurre también con algunas otras especies de vaquitas, cuando las temperaturas bajan durante el invierno, la VAM migra a sitios de hibernación, donde se mantiene en un estado inactivo (llamado diapausa). Durante la diapausa, estos insectos buscan refugio en lugares cálidos, ocultos y oscuros, como troncos o vegetación rastrera. Sin embargo, también suelen refugiarse en construcciones humanas como hogares, depósitos o sótanos, en busca de sitios adecuados para sobrevivir el invierno, muchas veces formando agrupamientos de grandes cantidades de individuos. Son justamente estas agrupaciones las que dan nombre a esta especie de vaquita, ya que en ellas es sencillo ver la variabilidad de colores de los distintos individuos, característica que se refleja en el término “multicolor”.

Vaquitas de San Antonio en Argentina

En Argentina existen más de 160 especies descritas de vaquitas de San Antonio (y al menos 30 sin describir) de las cuales más de un 20% son endémicas, es decir de distribución exclusiva en algunas regiones. La riqueza de especies (definida como la cantidad de especies) muestra un claro patrón de disminución desde las áreas tropicales del norte hacia las frías tierras del

sur (por ejemplo, de 65 especies en Salta a 3 especies en Tierra del Fuego), lo que resulta razonable dadas las crudas condiciones climáticas de la Patagonia para la gran mayoría de los insectos. Sin embargo, cuando comenzamos a estudiar la diversidad de estos insectos a inicios de 2019, en algunas provincias del centro y norte del país, donde las condiciones ambientales suelen ser favorables para los insectos, la riqueza de especies conocida era sorprendentemente baja (por ejemplo: 5 especies en La Pampa, 10 especies en San Juan, y 11 especies en Formosa). Asimismo, el conocimiento acerca de la diversidad y distribución de vaquitas en el país provenía en su mayoría de unas pocas colecciones entomológicas y de literatura asociada a sistemas agrícolas.

Para llenar este vacío y poder conocer el grado de superposición espacial y temporal de la VAM con otras especies de vaquitas que nos permitiera evaluar sus posibles impactos, en diciembre de 2019 nació el **Proyecto Vaquitas** una iniciativa de ciencia ciudadana para mapear la distribución de especies de vaquitas de San Antonio en Argentina. Como parte de esta iniciativa, compilamos y creamos material didáctico, de promoción y divulgación como catálogos de especies,

DESDE LA PATAGONIA



Fotografías de los talleres dictados durante las campañas del Proyecto Vaquitas en diferentes provincias de Argentina, en diciembre de 2021. A) Pocito, San Juan; B) Olta, La Rioja; C) Villa Unión, La Rioja.

dibujos para colorear, recomendaciones para la huerta, entre otros (disponibles en la [sección de material didáctico de nuestra web](#)). También realizamos talleres en diversas provincias a fin de promover la conciencia sobre la conservación de la biodiversidad, destacar los

AYUDANOS a conocer la diversidad y distribución de las Vaquitas de Argentina

La biodiversidad de Vaquitas de San Antonio está disminuyendo en muchas regiones del mundo. Para conservarlas necesitamos conocerlas y saber dónde están.

www.proyectovaquitas.com.ar - @proyectovaquitas

¿Cómo podés participar?

Envíanos **fotos** de las vaquitas que encuentres con la **ubicación** geográfica y algún detalle del **hábitat** (ej: plaza, campo cultivado, sobre un rosar, interior de un departamento, etc.)

CUALQUIER FOTO PUEDE SERVIR pero SI PODÉS:

- No uses Flash** (crea reflejos)
- Si tenés, usá el macro**
- Envía **varias fotos**, al menos una desde arriba
- Por favor mandanos las **coordenadas** o la **ubicación** de Google Maps
- Agrega una **referencia de tamaño** (moneda, regla, lápiz, etc.)

¿Cómo enviar las fotos?

Ingresa tu registro en **ArgentNat** dentro de Catirinas y Mariquitas

O podés escribirnos al ***549 294 4239168**

O enviarnos un mail a: vaquita@comahue-conicet.gob.ar

Folleto de promoción del Proyecto Vaquitas.

impactos de las especies invasoras y ofrecer capacitación práctica para reconocer especies nativas de la región y fomentar su uso como controladoras de plagas. Al mismo tiempo, estos talleres nos brindaron una oportunidad única para aprender de las comunidades locales y su conocimiento ecológico.

Desde su creación, el Proyecto Vaquitas ha movilizó a una amplia comunidad de personas que envían fotografías y datos georreferenciados de las vaquitas que observan. La iniciativa cuenta hasta el momento con más de 25.000 registros de cerca de 100 especies y una comunidad de más de 5.000 colaboradores distribuidos a lo largo y ancho del país. Estos registros han ampliado significativamente el conocimiento de la distribución de muchas especies nativas de Argentina. Además, se ha confirmado la gran abundancia y amplia distribución geográfica de otras especies exóticas como la mariquita adonis (*Hippodamia variegata*), la mariquita convergente (*Hippodamia convergens*) y la mariquita de dos puntos (*Adalia bipunctata*), que también podrían tener efectos negativos sobre la fauna nativa.

DESDE LA PATAGONIA

Estudio de la VAM en la Comarca Andina

Los primeros registros de la VAM en la Comarca Andina del Paralelo 42 datan del año 2018, lo que indica una invasión relativamente reciente. Además de los efectos negativos de la VAM sobre las especies nativas, algunos estudios de laboratorio indican que podría dañar la producción de fruta fina. Sin embargo, gracias a investigaciones realizadas por integrantes del INIBIOMA, pudimos detectar que, por un lado, la VAM domina las comunidades de vaquitas en chacras orgánicas de frambuesas. Aunque no contamos con datos previos a su invasión para poder evaluar su efecto sobre la presencia y abundancia de otras especies de vaquitas, nuestros estudios revelaron que la VAM representa aproximadamente el 80% de los individuos observados en estas chacras. En base a sus efectos en otros lugares invadidos, podemos esperar que esta especie esté desplazando a las vaquitas nativas. Por otro lado, su rol como controladora de plagas prevalece, ya que en estos estudios se observó que depreda sobre pulgones y otros insectos, sin causar daño aparente a la fruta fina. Si bien nuestros resultados resultan alarmantes desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad, llevan tranquilidad al sector productivo, ya que la producción de fruta fina es uno de los principales ingresos económicos de la región.

Por otra parte, gracias a las fotografías enviadas por las personas que colaboran con este proyecto de ciencia ciudadana, registramos a la VAM en asociación con otras especies de artrópodos o plantas y registramos posibles interacciones nuevas entre esta especie invasora y especies locales del país. Entre ellas, se destaca su asociación a las familias botánicas Asteraceae (como el chilco, la artemisa o el senecio), Rosaceae (como las rosas, las manzanas o las frambuesas) y Lamiaceae (como la salvia, la lavanda o el tomillo) así como su fuerte relación con los pulgones y otras especies de vaquitas. Además, encontramos interacciones novedosas, como un hongo y una avispa que parasitan a la VAM, cópulas entre la VAM y otras especies de vaquitas, e individuos de especies nativas que se incorporan a las agrupaciones que forman los individuos de la VAM para pasar el invierno. Estos hallazgos destacan cómo la ciencia ciudadana puede ser una herramienta poderosa para revelar la co-ocurrencia de especies y descubrir posibles nuevas interacciones, aportando datos para grandes áreas como Argentina a lo largo de varios años.

¿Cómo sumarse al Proyecto Vaquitas?

Para sumarse a este proyecto, solo es necesario enviar una o varias fotos de vaquitas junto con la fecha y la ubicación geográfica del registro. Esto puede hacerse a través de la página de [ArgentiNat](#) o [iNaturalist](#) o utilizando la App Naturalista de iNaturalist, disponible para Android y iPhone. También se pueden enviar los registros por correo electrónico o WhatsApp (ver Recuadro). Una vez recibidos, brindamos la identificación de la o las especies observadas e información sobre dichas especies. A través de este enfoque participativo, hemos logrado fomentar la educación

ambiental y el interés por la conservación, al mismo tiempo que compilamos un conjunto de datos masivo y de alta resolución. A partir de estos datos podremos monitorear el estado de las distintas especies, evaluar cambios en su abundancia y distribución y los posibles impactos de la VAM y otras especies exóticas sobre la fauna nativa.

Cómo contactarnos:

✉ vaquita@comahue-conicet.gov.ar

☎ +54 9 294 4239168

📷 @proyectovaquitas

🌐 <https://proyectovaquitas.com.ar/>

Para ampliar este tema

González, G. (2015). La familia Coccinellidae. En S. Roig-Juñent, L. E. Claps y J. J. Morrone (Eds), *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*, vol. 3 (pp. 509-530). Mendoza, Argentina. Editorial Sociedad Entomológica Argentina.

Werenkraut, V. (2019). "Vaquita asiática multicolor" *Harmonia axyridis*. Cuadernillo no23. Serie de divulgación sobre insectos de importancia ecológica, económica y sanitaria. M. Masciocchi, V. Lantschner y J. Villacide (Eds). INTA EEA Bariloche, Grupo de Ecología de Poblaciones de Insectos. [[Disponible en Internet](#)]

DESDE LA PATAGONIA

EL MÚSICO BARILOCHENSE QUE DESAPARECIÓ DOS VECES

por **Gabriela Beretta, Gonzalo Contino y Miriam E. Gobbi**

El martes 22 de octubre de 2024, con motivo de cumplirse 20 años de la sanción de la Ley por el Derecho a la Identidad, se realizó en el Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB) de la Universidad Nacional del Comahue, un conversatorio en memoria de Napoleón Argentino Araneda, un músico oriundo de Bariloche, de quien no se tienen noticias desde los meses previos al golpe de Estado de 1976. Aún hoy no hay registros que permitan identificar su cuerpo. Figura como barilocheño en las listas de personas desaparecidas y sin embargo, no se lo cuenta entre los desaparecidos de esta ciudad.

Víctima de una doble vulnerabilidad, su desaparición y su invisibilización en la historia, la vida de Napoleón había pasado al olvido y al silencio. Esta situación comenzó a revertirse lentamente gracias a la investigación de Juan Carlos Jalil, comunicador social y trabajador municipal, quien por una curiosidad profesional descubrió la historia de Napoleón e intentó reconstruirla. Jalil fue el orador invitado del conversatorio. Antes de dicha investigación, sólo existía una denuncia de desaparición presentada ante la Comisión Nacional sobre la Desaparición de Personas (CONADEP) por Justina del Carmen Ladino, hermana adoptiva de Napoleón. En la denuncia se mencionaba que Napoleón era oriundo de Bariloche, pero no se contaba con imágenes claras ni datos de la familia biológica. Jalil pudo reconstruir parte de la vida de Napoleón, su devenir como músico profesional, su desempeño como bibliotecario del Banco de Mendoza y su posterior desaparición presuntamente



Imagen: Gentileza de J. C. Jalil.

Imagen de la foto del documento de identidad de Napoleón.

en manos de grupos parapoliciales de la provincia de Mendoza. Los resultados obtenidos en esta investigación se encuentran disponibles en un artículo que publicó en el sitio de periodismo narrativo ["En estos días"](#).

El relato de Jalil se centra en los días previos a un concierto que Araneda debía ofrecer en el Teatro Independencia de Mendoza, al cual nunca llegó. Su ausencia en este evento fue la señal definitiva para su familia de que algo grave había sucedido.

Napoleón vivió sus primeros años de vida en el Barrio Las Quintas de Bariloche, donde también vivía su familia materna de apellido Gauna. Luego de la separación de sus progenitores, su padre lo llevó a Mendoza, apartándolo de su madre y de su hermana y entregándolo a una familia mendocina que lo adoptó con apenas seis años. Era un hombre de tez morena y contextura delgada. En su vida cotidiana vestía de manera sencilla; sin embargo, para sus presentaciones musicales se mostraba formal y elegante. Precisamente la música era una parte fundamental de su vida. En el garaje de su pensión tenía una extensa colección de discos de música clásica y un piano, que utilizaba para ensayar antes de los conciertos. Su relación con el arte era una característica central de su personalidad.

Gabriela Beretta¹

Profesora de Historia.
gabriela.beretta@crub.uncoma.edu.ar

Gonzalo Contino¹

Licenciado en Comunicación Social
gonzalo.contino@crub.uncoma.edu.ar

Miriam E. Gobbi¹

Dra. en Biología
miriam.gobbi@crub.uncoma.edu.ar

¹ Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

DESDE LA PATAGONIA



Imágenes: G. Contino.



Presentación de la investigación realizada por el periodista Juan Carlos Jalil en el CRUB-UNCo.

Fue secuestrado en la vereda de su casa en Mendoza el 12 de diciembre de 1975 a los 27 años, y los motivos de la desaparición no pueden rastrearse con claridad, dado que no pertenecía a ningún partido político, organización armada o sindical. De acuerdo a los testimonios que el autor ha podido recoger, la causa principal de la desaparición de Napoleón estuvo vinculada a su orientación sexual. En un contexto en el cual la represión ya estaba latente y los grupos “moralizadores” iban cobrando cada vez más fuerza, ser homosexual ofendía la moral pública y habilitaba a cualquier tipo de castigo aleccionador.

Por lo que se ha podido reconstruir, Napoleón pudo haber desaparecido en manos del Comando Moralizador Pio XII, un grupo paramilitar de Mendoza que comenzó a funcionar en mayo de 1975, y que se autoproclamaba, según su propio manifiesto como: “un grupo moral y defensor de la salud pública y que sale a la lucha, ya que se observa que la acción de la policía y los jueces está totalmente limitada por una acción débil e inocua, donde no se observa una verdadera acción represiva...”. Si bien en sus inicios su accionar se centró en erradicar la prostitución de las calles mendocinas, existen evidencias de que, en su afán moralizador, atentaron contra otras personas incluyendo a las diversidades sexuales y a los militantes de izquierda.

La documentación reunida por Jalil fue agregada a un expediente en el Equipo Argentino de Antropología Forense y así, después de casi medio siglo de su desaparición, familiares dejaron muestras de ADN para tratar de restituir su identidad. El artículo destaca la incertidumbre y el dolor por la indiferencia de parte de algunos integrantes de su familia y de la sociedad, que se excusaba bajo la premisa del “algo habrá hecho”. El caso de Napoleón es uno de los tantos invisibilizados. Para dimensionar esto, Jalil señala en su investi-

gación que más de 600 cuerpos del período 1976-1983 permanecen a la espera de ser identificados.

La actividad realizada en el CRUB fue organizada por la biblioteca de la institución, declarada Casa de la Memoria, por la Verdad y la Justicia en diciembre de 2023. En ese sentido, la biblioteca se compromete no solo a contar y ofrecer materiales que recuperen la memoria de la historia reciente de nuestro país, sino también alentar actividades de este tipo, que promuevan el diálogo y la búsqueda de la verdad. Contó con la presencia de varios asistentes de la comunidad universitaria, organismos de Derechos Humanos, así como de vecinos y vecinas de la ciudad. La presencia de grupos tan variados de personas a este tipo de eventos, destacan una vez más la importancia que la memoria sigue teniendo en nuestra sociedad y la necesidad de pelear por la democracia, aun en contextos adversos.



Imagen de la infancia de Napoleón, junto a su madre y su hermana.

Imagen: Gentileza de J. C. Jalil.

DESDE LA PATAGONIA

SAUCE NO NATIVO EN PATAGONIA

Entre el valor local y el impacto ambiental

por María Andrea Relva, Melisa Blackhall, María del Milagro Torres, Rodrigo Lopes Canadell y Gwen Hulsegge

El 21 de abril de 2025 se llevó a cabo en la Estancia Fortín Chacabuco (provincia de Neuquén) el taller “*Impactos, manejo y percepción social del sauce no nativo en el noroeste de la Patagonia*”. El encuentro reunió a 30 personas -productores, técnicos e investigadores- con el objetivo de intercambiar conocimientos, percepciones y experiencias en torno a esta especie exótica (ver Glosario) ampliamente distribuida en los ambientes ribereños de la región andino-patagónica (ver Figura 1). El taller fue organizado en conjunto por el grupo IDEAS (INIBIOMA, CONICET-UNCo) y el equipo de la Estancia Fortín Chacabuco (*The Nature Conservancy*), con apoyo de *The Rufford Foundation*.

El sauce, especie no nativa e invasora

Las especies invasoras (ver Glosario) representan un problema a escala global, ya que pueden generar impactos ambientales, sociales y económicos significativos. Sin embargo, muchas de ellas también son aprovecha-

María Andrea Relva¹

Dra. en Biología

andareelva@comahue-conicet.gob.ar

Melisa Blackhall¹

Dra. en Biología

blackhallm@comahue-conicet.gob.ar

María del Milagro Torres¹

Bióloga

mdmilagrotorres@comahue-conicet.gob.ar

Rodrigo Lopes Canadell¹

Ing. Forestal

rodrigolopescanadell@comahue-conicet.gob.ar

Gwen Hulsegge²

gwenhulsegge@gmail.com

¹Investigaciones de Ecología en Ambientes Antropizados (IDEAS), INIBIOMA, Universidad Nacional del Comahue-CONICET.

²Fortín Chacabuco.



Imagen: G. Hulsegge.

Figura 1. Participantes del taller sobre manejo y uso del sauce en la estancia Fortín Chacabuco, Neuquén.

das como recursos con valor económico y cultural. En el noroeste de la Patagonia, numerosos ríos y arroyos están colonizados por diversas especies de sauce no nativo (*Salix* spp.) (ver Figura 2), originarias de Europa y Asia. Esta invasión no es exclusiva de nuestra región: también afecta países como Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica, donde se ha registrado una disminución de la biodiversidad, modificaciones del hábitat y dificultades para la navegación y el turismo. A pesar de estos impactos, el sauce también presta servicios valiosos: proporciona sombra y forraje para el ganado, leña para calefacción y barreras contra el viento. Esta combinación de aspectos positivos y negativos plantea un desafío para quienes deben tomar decisiones sobre su manejo (ver Glosario). Productores, técnicos e investigadores se enfrentan al reto de evaluar tanto los beneficios como los perjuicios del sauce para la sociedad y los ecosistemas ribereños.

DESDE LA PATAGONIA

Imagen: M. A. Relva.



Figura 2. Colonización de las riberas de arroyos por el sauce no nativo.

¿Qué opinan los productores sobre el sauce?

Durante la jornada se indagó entre los participantes cómo perciben al sauce en sus actividades productivas. Muchos no lo consideran un problema, sino un recurso valioso, ya que brinda sombra, forraje, leña y protección contra el viento o la erosión (ver Figura 3). En zonas más áridas del este (Comallo y Pichi Leufu), incluso se promueve su plantación, mientras que en regiones húmedas del oeste (El Foyel, El Bolsón y El Manso), su proliferación genera preocupación por los efectos que puede tener sobre el paisaje, la biodiversidad y el acceso al agua.

Manejos en marcha: experiencias locales

Se presentaron cinco experiencias concretas de manejo en distintos puntos del noroeste de la Patagonia. En primer lugar, Alejandro Serret de la organización *The Nature Conservancy*, explicó la aplicación de una técnica de control de esta especie en la Estancia Fortín Chacabuco, que consistió en el anillado profundo (ver Glosario) en ejemplares adultos de sauce, lo cual reduce de forma significativa la vitalidad del mismo. El procedimiento, que demanda aproximadamente 15 minutos por árbol, fue complementado con monitoreos y podas de rebrotes durante seis meses, evidenciando un marcado decaimiento de los ejemplares intervenidos.

Miguel Pascual y colaboradores, por su parte, del Grupo Promotor de Manejo del Sauce del Río Chimehuin (GPM Sauce), describieron la implementación de un plan integral de manejo de esta especie exótica en el río Chimehuin (Junín de los Andes, provincia de Neuquén) a requerimiento de la Municipalidad de Junín de los Andes, motivados por reclamos de pescadores respecto a las dificultades que genera el sauce para la navegación y el acceso a la costa. El manejo combinó corte con mo-

tosierra y remoción de tocones con pala mecánica. El plan, además, involucró la participación comunitaria y el diseño de una zonificación de actividades (recreación, extracción de leña, pesca, entre otras).

Asimismo, Ivonne Orellana, docente e investigadora de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco en Esquel (Chubut) expuso las experiencias acumuladas por su equipo a lo largo de una década en el estudio del sauce. Describió distintas técnicas de control evaluadas, como el uso de herbicidas sobre el tocón o mediante inyecciones sobre el tronco del árbol vivo (glifosato y tocón), sales, y corte directo. Obtuvieron una eficiencia de control del rebrote de entre el 75% y el 90%, según el método aplicado. La expositora describió también los usos madereros (leña, varillas, postes) y no madereros (cestería, sustrato para cultivo de hongos) en el área de Esquel.

Por su parte, Milagro Torres, integrante del grupo IDEAS del INIBIOMA (Conicet-UNCo) de Bariloche (Río Negro) expuso sobre los efectos de la remoción experimental mediante corte con motosierra sobre la regeneración vegetal y la presión del ganado y fauna silvestre sobre los brotes del sauce. Señaló que, luego de cuatros años, encontraron que la eficiencia del método fue moderada (el 40% de las parcelas no presentaron rebrotes en los tocones) debido al ramoneo intenso del ganado. Además, la remoción de sauces con exclusión de herbívoros promovió la regeneración de pastos, herbáceas y leñosas nativas. Sin embargo, esta técnica no fue favorable para el desempeño de renovales plantados de especies leñosas nativas. En los sitios en los que se practicó la remoción de sauces, el ramoneo de los ungulados (ver Glosario) domésticos y silvestres fue mayor sobre las especies leñosas nativas, mientras que sitios invadidos por el sauce fueron mayormente usados por algunos animales silvestres, como los jabalíes.

Por último, Margarita Ávila, del Departamento de Bosques de Neuquén, relató su experiencia en el manejo del sauce a lo largo de los últimos doce años. En la zona de Aluminé, el sauce representa un recurso clave, ya que gran parte de la población se calefacciona con leña. Históricamente se utilizaban especies nativas, y en los últimos años también se incorporaron el pino y el sauce, por su mayor cercanía y disponibilidad. Sin embargo, su manejo requiere herramientas como motosierras y habilidades específicas que no todos los pobladores poseen, lo que limita su aprovechamiento. El enfoque predominante que propone este organismo es realizar un manejo adecuado del sauce, sin buscar su erradicación, para garantizar su disponibilidad como recurso a largo plazo. Se estima que el 70% de lo extraído por poda se destina

DESDE LA PATAGONIA



Figura 3. El ganado usa el sauce para sombra y forraje

Imagen: M. A. Relva.

a leña, y el resto a la fabricación de varillas y postes. La experiencia muestra que un manejo intensivo de la especie, como cortes frecuentes, estimula un rebrote vigoroso. Desde el área técnica se emiten recomendaciones claras para su manejo, como dejar uno o dos fustes principales por ejemplar. En la región no se registra actualmente una percepción negativa del sauce, ni en relación con actividades recreativas como el *rafting* o la pesca deportiva, posiblemente porque la especie se encuentra bajo cierto control, y los sauces forman parte de la vida cotidiana de los pobladores.

Todas las presentaciones dieron lugar a un valioso intercambio de saberes, perspectivas y experiencias, enriqueciendo la discusión colectiva en torno al manejo del sauce no nativo en distintos contextos productivos y ecológicos.

Conclusiones generales del taller

La expansión del sauce en ambientes ribereños de la región andino-patagónica presenta un desafío complejo para las políticas públicas de conservación y uso del territorio. Este fenómeno no puede analizarse de forma homogénea, ya que su impacto depende del contexto ecológico, el tipo de uso del suelo, la percepción de los actores locales y el grado de articulación institucional existente.

El taller permitió visibilizar la coexistencia de múltiples miradas sobre esta especie, que van desde su valoración como recurso hasta su percepción como amenaza para la biodiversidad y la accesibilidad del paisaje. También se destacó la necesidad de desarrollar estrategias de manejo adaptativo, basadas en el conocimiento local, la evidencia científica y una coordinación más sólida entre actores.

Por último, las principales recomendaciones surgidas del taller se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

- Es necesario fomentar un manejo contextualizado del sauce, considerando los objetivos locales y el grado de invasión.
- Es importante potenciar espacios de capacitación técnica para mejorar las prácticas de poda, control y uso.
- Promover mecanismos de monitoreo participativo.
- Incluir al sauce en marcos normativos más amplios, como planes de ordenamiento territorial y políticas energéticas.
- Fortalecer el intercambio interinstitucional para resolver tensiones normativas.
- Considerar los escenarios de cambio climático en la toma de decisiones de manejo.

Glosario

Anillado profundo: corte circular en el tronco que interrumpe el flujo de savia y debilita al árbol.

Especie exótica: también denominada no nativa o introducida, hace referencia a que la especie ha sido introducida fuera de su área de distribución natural.

Especie invasora: indica que tiende a expandirse y modificar los ecosistemas en los que ha sido introducida (voluntaria o inadvertidamente) por acción humana.

Manejo: acción destinada a abordar las amenazas, riesgos, distribución, abundancia e impactos de una especie exótica invasora dentro de un área geográfica definida. El manejo incluye la prevención, la preparación, la erradicación, la contención y el control.

Ungulados: mamíferos herbívoros, silvestres o domésticos, que caminan apoyando el cuerpo sobre el extremo de sus dedos, recubiertos por pezuñas.

DESDE LA PATAGONIA

DESAFIANDO EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN ESCUELAS SECUNDARIAS DE BARILOCHE

Un proyecto de extensión de la Universidad Nacional del Comahue para trabajar sobre pensamiento crítico e ideas pseudocientíficas.

por Verónica Bella, Daniel Paineofilu, Ingrid Meschin y Nadia de la Rosa

Este proyecto nació de charlas entre profesores de nivel medio en los laboratorios, aulas y pasillos de diversas escuelas secundarias de la ciudad de Bariloche. La intención era generar un espacio donde se abordaran ciertos desafíos actuales relacionados con los conocimientos en ciencias, en particular las ciencias naturales (física, química y biología). Se decidió entonces armar una propuesta para presentar en la convocatoria ordinaria 2023 de Proyectos de Extensión de la Universidad Nacional del Comahue, aprovechando que estos constituyen ámbitos de trabajo conjunto entre la universidad y la comunidad, mediante acciones colaborativas de docentes, estudiantes, nodocentes y personas graduadas, quienes aportan conocimientos y recursos para resolver problemáticas sociales o culturales. Gracias a un dinámico trabajo colectivo, la iniciativa fue aprobada y comenzamos a trabajar en octubre de ese mismo año, siguiendo vigente hasta octubre de 2025.

Verónica Bella¹

Lic. en Genética
veronica.bella@crub.uncoma.edu.ar

Daniel Paineofilu²

Técnico en Acuicultura
dpaineofilu@gmail.com

Ingrid Meschin³

Dra. en Astrofísica
imeschin@gmail.com

Nadia de la Rosa⁴

Dra. en Biología
delarosain@comahue-conicet.gob.ar

¹ Departamento de Biología, Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

² ESRN 20 y del CENS Salesianos de la Patagonia.

³ Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y ESRN 132.

⁴ Departamento de Botánica, Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

Como es habitual en este tipo de proyectos, el equipo de trabajo estaba integrado por representantes de todos los claustros universitarios: dos docentes, una trabajadora nodocente, cinco estudiantes y dos graduados. Se incluyeron, además, como integrantes del proyecto a profesores y profesoras de diferentes escuelas secundarias (ESRN y CENS). Los principales destinatarios del proyecto son estudiantes del nivel secundario de cuatro escuelas públicas de la ciudad de Bariloche: ESRN Nº 20 y 132, Antu Ruca y CENS Salesianos de la Patagonia. Se incluyeron agrupamientos de primero a quinto año y la selección fue realizada en función de la distribución horaria de las y los profesores integrantes del proyecto.

En una primera etapa, nos propusimos indagar los aprendizajes significativos que las y los estudiantes de secundaria han construido en relación con la ciencia en general y las ciencias naturales en particular. Al mismo tiempo, consideramos pertinente crear un espacio de intercambio, interacción y aprendizaje recreativo con un espíritu extensionista para las y los estudiantes universitarios.

A nivel conceptual, nos interesó especialmente explorar las ideas pseudocientíficas que están instaladas en diferentes discursos y debates de la sociedad actual, planteando el desafío de aplicar los métodos de las ciencias como herramientas para discernir la veracidad o falsedad de la información que se difunde en redes sociales y otros medios de comunicación. Desde esta perspectiva, entendemos a las pseudociencias como el conjunto de conceptos, ideas, creencias, prácticas o disciplinas que se autodefinen como ciencias, pero que no aplican metodologías validadas por la comunidad científica para la adquisición de conocimiento, y que realiza cuestionamientos de teorías y principios que han sido ampliamente aceptados desde hace siglos. Algunos ejemplos de estas concepciones alternativas son el terraplanismo, el movimiento antivacunas, el negacionismo del cambio climático y diversas teorías conspirativas. En los casos donde se detectaron ideas pseudocientíficas o anticientíficas, se abrió el espacio para propiciar el

DESDE LA PATAGONIA

debate argumentativo, reconociendo falacias e ideas no fundamentadas en el saber científico.

Mediante el trabajo con estos temas buscamos crear espacios de encuentro entre la Universidad Nacional del Comahue, a través del Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), y escuelas públicas de Nivel Medio de nuestra ciudad. En el ámbito escolar, la enseñanza de las ciencias tiene como propósito central comprender y analizar sus fundamentos estructurantes. Aprender sobre la práctica científica, aplicando sus metodologías, permite comprender los procesos de construcción de modelos y teorías, y fomenta el desarrollo de pensamiento crítico y argumentativo. A partir de actividades que permitan a las y los estudiantes reconocer la naturaleza de la ciencia y los procesos implicados para el desarrollo del conocimiento científico, se propicia la adquisición de las capacidades necesarias para construir el pensamiento crítico, habilidad esencial para analizar y contrastar ideas pseudocientíficas y negacionistas de la ciencia desde una perspectiva racional y objetiva.

Actualmente, los encuentros de profesores, profesoras en contextos educativos, están atravesados por diferentes factores que hacen compleja la interacción vincular y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre estos factores, podemos mencionar: la conformación de grupos de trabajo en el aula y laboratorio con un elevado número de estudiantes (generalmente superior a 25), la heterogeneidad de contextos familiares y socioeconómicos, la diversidad en las formaciones docentes, la ausencia de laboratorios o la falta de equipamiento de estos, la demanda de las escuelas secundarias rionegrinas en priorizar las trayectorias escolares reales, entre otros. Si bien se mencionan aspectos generales, estas observaciones están basadas en la experiencia directa de los profesores de nivel medio, en las instituciones en las que trabajan y han trabajado.

A estos factores, que son intrínsecos del ámbito escolar, podemos sumar otro, que está vigente en la sociedad actual, y que no es menos importante: la enorme cantidad de información que nos invade a través de redes sociales y otros medios de comunicación. Los métodos de búsqueda y acceso sobre cualquier tema han cambiado notablemente en los últimos años, pasando desde una búsqueda activa en medios físicos (por ejemplo: libros, revistas, diarios) a una exposición constante y excesiva a contenidos digitales, en un dispositivo que tenemos al alcance de la mano de manera cotidiana: el celular. La información, los datos, las opiniones, todo circula fácil y rápido, fenómeno que se ve potenciado o acelerado por el uso de la inteli-



Imagen: Gentileza de los autores.

Desarrollo de las actividades prácticas, donde estudiantes y docentes apreciaban distintos organismos bajo el microscopio.

gencia artificial. Si bien *a priori* esta elevada disponibilidad puede parecer algo positivo o favorable para el aprendizaje de las ciencias, conlleva la dificultad de que, en los medios, también circulan teorías e ideas erróneas o distorsionadas sobre diferentes temas científicos. Estas “concepciones alternativas” se instalan en los discursos de la comunidad en periodos de tiempo notablemente menores que el que implica un correcto abordaje de saberes científicos durante las trayectorias educativas en la escuela.

Frente a este panorama, el diseño y la implementación de dinámicas de enseñanza y aprendizaje constituyen un verdadero desafío. Las mismas deben facilitar modalidades de trabajo que articulen y conecten las experiencias cercanas o cotidianas con los modelos y teorías vigentes, ampliamente aceptadas en la comunidad científica. La adquisición de saberes y habilidades que permitan gestionar críticamente la abrumadora cantidad de información a la que estamos expuestos, es fundamental para la construcción de conocimientos confiables con argumentos fundados y reflexionar sobre los valores que impregnan las disciplinas científicas o incluso trascienden sus alcances. De esta manera se propicia la capacidad para tomar decisiones informadas y fundamentadas, principalmente ante problemas relevantes relacionados con las ciencias y su rol en la sociedad.

Dar a conocer el trabajo que se realiza en el ámbito científico y valorar la importancia que tienen las y los actores y colaboradores en instituciones científicas

DESDE LA PATAGONIA

Imagen: Gentileza de los autores.



Parte de los integrantes del proyecto, recibiendo a los estudiantes de la escuela CENS Salesianos de la Patagonia en las instalaciones del Laboratorio de Biología del CRUB.

para el conjunto de la sociedad, y para Bariloche en particular, es una de las razones más relevantes y significativas para que la universidad se vincule con las escuelas. Consideramos que contribuimos a la divulgación científica al promover una discusión en torno a cómo se produce conocimiento científico y quiénes lo generan aportando así a la democratización del saber. Asimismo, resulta indispensable desarrollar el pensamiento crítico que contribuya al discernimiento entre una opinión y un argumento científico. Estas dimensiones sólo se pueden generar en una sociedad democrática donde el acceso al conocimiento es un derecho para ciudadanas y ciudadanos.

Como parte de la propuesta, durante el desarrollo del proyecto de extensión se realizaron actividades que permitieron identificar los alcances y las limitaciones disciplinares de las ciencias naturales, enmarcadas tanto en lo conceptual como en lo metodológico. Tales tareas fueron llevadas a cabo en aulas y laboratorios escolares y además en los laboratorios de Biología del CRUB, generando así un valioso espacio de enlace entre la universidad y las escuelas secundarias. En cada una de estas instancias se trabajó con cada agrupamiento de las escuelas secundarias, promoviendo también la inserción de estudiantes del CRUB en tareas extensionistas.

Las actividades comenzaron con visitas a las escuelas y la presentación del proyecto ante los equipos directivos y, en algunos casos, ante toda la comunidad escolar. En estas visitas participaron docentes y estudiantes del CRUB. Una vez presentada la propuesta se procedió a realizar dos encuestas (mediante formularios de Google), dirigidas a las y los estudiantes

de agrupamientos de diferentes niveles que estuvieran vinculados a los docentes secundarios que participaban en el proyecto. Estas encuestas constituyeron instrumentos de diagnóstico que permitieron registrar el conocimiento que las y los estudiantes tienen sobre el trabajo científico. Cada encuesta incluyó 20 preguntas y fueron de selección múltiple. En una de las encuestas denominada "Infraestructura", se indagó a los estudiantes acerca del uso del laboratorio (en el caso que hubiese) y sus condiciones de equipamiento. En la segunda encuesta, titulada "Saberes", las preguntas estuvieron destinadas a conocer acerca de la percepción de la ciencia y del trabajo científico por parte de los estudiantes, como también sus conocimientos sobre las instituciones científicas en la localidad de Bariloche. Estos instrumentos de diagnóstico también fueron aplicados a las y los estudiantes ingresantes de primer año de algunas carreras que ofrece el CRUB: Licenciatura en Ciencias Biológicas, Profesorado en Ciencias Biológicas, Tecnicatura en Acuicultura. Para realizarlas se usó el marco de los Talleres de Ingreso de los años 2024 y 2025. Teniendo en cuenta que en su mayoría eran estudiantes recientemente egresados y egresadas de las escuelas secundarias, podíamos realizar a su vez un sondeo de las diferentes modalidades escolares, sus fortalezas y aspectos a mejorar. Considerando los resultados de dichas encuestas se pudo registrar una situación de alejamiento de los jóvenes del sistema científico. Las personas encuestadas desconocían, en su mayoría, la totalidad de las instituciones científicas ubicadas en Bariloche y no asisten o trabajan muy poco en los laboratorios escolares debido, entre otros factores, a la ausencia total de dicho espacio, escasez

DESDE LA PATAGONIA

de equipamiento o falta de formación de los responsables de las áreas correspondientes.

En el transcurso de un año y medio de proyecto, entre octubre de 2023 y marzo de 2025, se realizaron un total de 16 actividades que incluyeron visitas a las escuelas y al CRUB. En este último caso, se recibió a grupos de estudiantes, que visitaron las diferentes instalaciones, desarrollando las propuestas de trabajo en los Laboratorios de Biología.

La participación en este proyecto de extensión representó una oportunidad invaluable tanto para docentes como para estudiantes. Para las y los estudiantes de nivel medio, implicó el desarrollo actividades que les permitieran valorar el desarrollo de pensamiento crítico, construyendo un discernimiento entre ciencia y pseudociencia, en un contexto donde la sobreinformación y la desinformación circulan con facilidad. Además, les brindó la posibilidad de experimentar de primera mano el trabajo en ciencia profesional, a través de ensayos experimentales con materiales de los laboratorios de la universidad, incluyendo equipos de óptica y materiales de análisis de muestras tales como peachímetros, termómetros, dinamómetros, fortaleciendo así su contacto con los métodos y algunas herramientas utilizadas en la investigación científica.

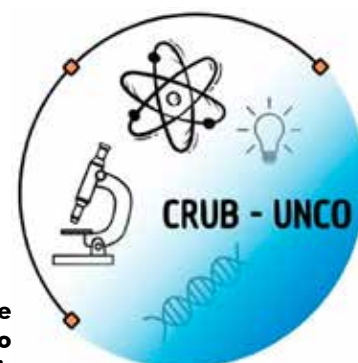
Las visitas a los Laboratorios de Biología que realizaron las y los estudiantes de colegios secundarios públicos, resultaron especialmente significativas. Tener acceso a un espacio donde la ciencia se desarrolla en su dimensión más tangible les permitió comprender el rol fundamental del trabajo experimental en la generación de conocimiento, además resultó enriquecedor para todos los participantes el tener en cuenta el valor de la ciencia básica y su importancia en la posterior producción de aplicaciones Científicas y Tecnológicas. Observar el equipamiento, manipular muestras y conocer de cerca los procesos de análisis biológicos, les brindó una perspectiva concreta sobre cómo se construye la evidencia científica. Además, esta experiencia contribuyó a despertar vocaciones, reforzando el vínculo entre la escuela y el ámbito académico y profesional de las ciencias.

Algunos casos que nos interesa destacar son: a) el de un grupo de estudiantes de la ESRN 20, que realizó una entrevista a integrantes del proyecto como una instancia de acreditación evaluativa, indagando acerca de las trayectorias personales, motivaciones para trabajar en ciencia y temas conceptuales relacionados con la química; b) el de los estudiantes de la escuela de adultos CENS Salesianos de la Patagonia, quienes mostraron un fuerte interés y gran participación en los encuentros compartidos. Estos últimos representan una

muestra particular del sector adulto de la comunidad, marcados por una escolaridad interrumpida por varios años, pudiendo implicar una desconexión con el sistema académico y científico. Su inclusión en esta propuesta les permitió acercarse al espacio universitario y evaluar el trabajo científico como un posible proyecto de vida.

Para los docentes, este espacio de intercambio entre la universidad y la secundaria no solo enriquece su práctica pedagógica, sino que también fortalece la enseñanza de las ciencias mediante estrategias didácticas innovadoras y basadas en la reflexión sobre el conocimiento científico y su construcción.

Podemos decir entonces que desde el espacio de extensión universitaria se logró cumplir con los objetivos del proyecto, mediante actividades experimentales, talleres interactivos y visitas guiadas. Los integrantes del proyecto pudimos comprender y revalorizar, desde un lugar de humildad, el enorme trabajo formativo en ciencias desarrollado por los docentes de nivel medio, considerando la desafiante heterogeneidad de realidades socioeducativas presentes en los estudiantes de las escuelas de la ciudad de Bariloche. La experiencia fue altamente positiva para todo el grupo de trabajo. Logramos fomentar el conocimiento de las ciencias y ofrecer un espacio de práctica formativa. Tenemos un profundo interés por continuar con este proyecto y ampliar nuestros objetivos, incorporando nuevas escuelas y temáticas.



Logo del proyecto de extensión, elaborado por Melina Paoloni.

Ciencia al paso

Lo bueno, lo malo y lo feo de la “desextinción”

Una opinión informada sobre los lobos feroces de *Colossal Biosciences*.

por **Eduardo E. Zattara**

A principios de abril de 2025, la revista *Time* publicó una portada con un lobo blanco y el titular “EXTINTO”. La nota anunciaba el nacimiento y supervivencia de tres cachorros de lobo feroz o lobo huargo (*Aenocyon dirus*), una especie extinta hace más de diez mil años (ver Figura 1). El anuncio fue parte de una estrategia publicitaria de *Colossal Biosciences*, una empresa de biotecnología fundada en 2021 por Ben Lamm y el genetista George Church, especializada en “desextinción” mediante edición génica y biología sintética. Con sede en Dallas (Texas, EEUU), *Colossal* trabaja en proyectos como el mamut lanudo, el tigre de Tasmania, el dodo y el lobo huargo, y cuenta con inversores de renombre como George R. R. Martin y Peter Jackson. También participa en la conservación genética de especies como el rinoceronte blanco del norte.

La idea de resucitar especies extintas existe desde los inicios de la ingeniería genética y se popularizó con el libro *Jurassic Park* (1990) y su versión cinematográfica (1993). Lo que antes era ciencia ficción hoy empieza a materializarse. El anuncio de *Colossal* captó la atención mundial, suscitando tanto fascinación como debate. Visualizar a estos animales prehistóricos en paisajes modernos evoca escenas de fantasía, pero el proyecto plantea serias preguntas científicas, éticas y ecológicas. ¿Estamos ante una hazaña tecnológica o ante una distracción peligrosa?

¿En qué consiste esta “desextinción”?

Para evaluar esta “desextinción” es crucial entender qué se hizo (ver Figura 2). El primer paso fue secuenciar el paleogenoma (conjunto de información genética de una especie o población extinta) del lobo feroz a partir de material genético recuperado de un diente incisivo y un hueso del oído de 13 mil y 72 mil años de anti-



Imagen generada por el autor usando Firefly.

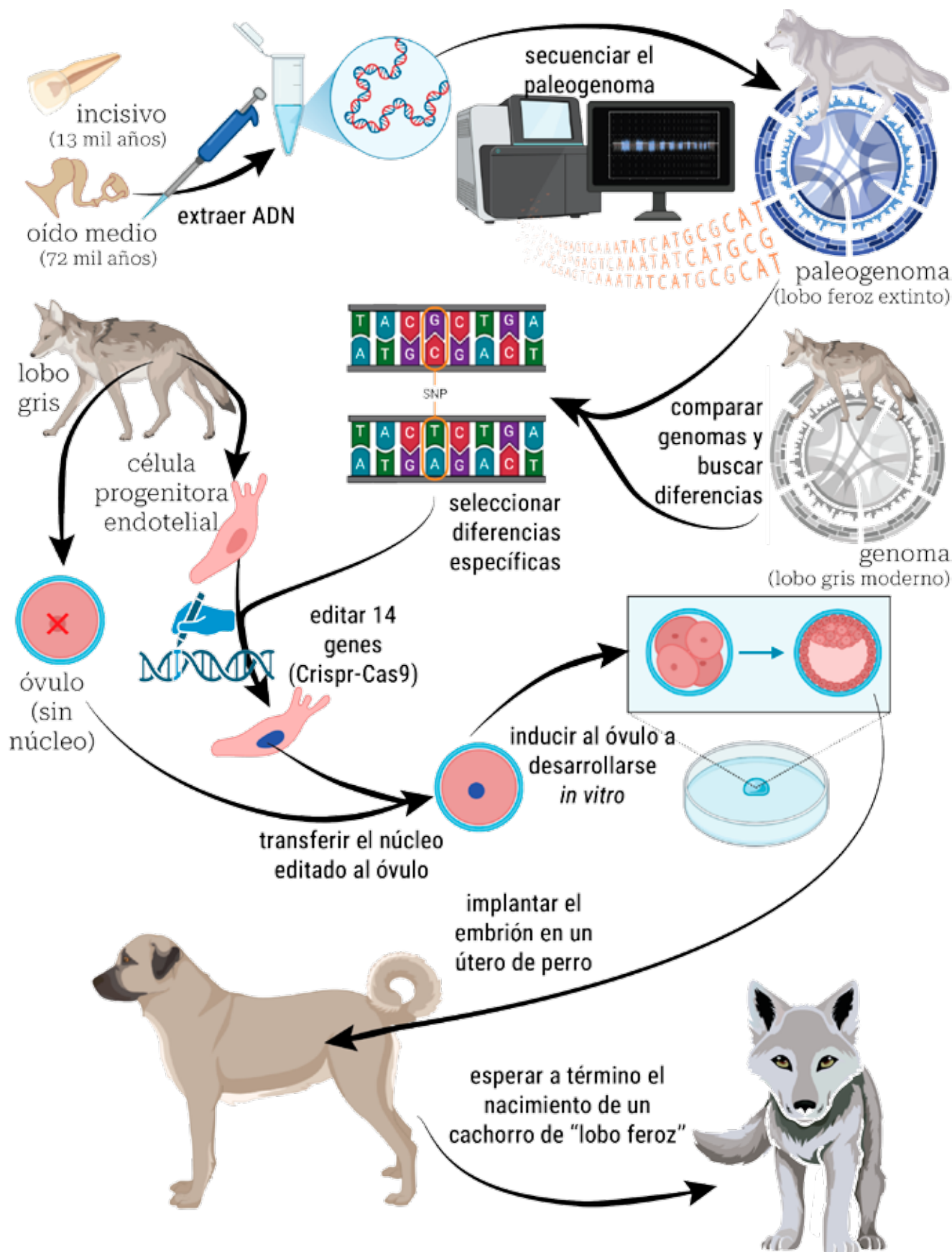
Figura 1. Los tres cachorros de “lobo feroz” que Colossal Biosciences presentó en abril de 2025 (representados al frente en la imagen) son en realidad clones genéticamente modificados del lobo gris moderno (*Canis lupus*), representado por el individuo que está por detrás en la imagen. El paleogenoma reconstruido del lobo feroz (*Aenocyon dirus*) tiene más de 16 millones de diferencias con el del lobo gris, pero estos clones sólo difieren en 20 cambios puntuales.

güedad respectivamente. Este paleogenoma resultó tener la misma información que un 99.94% del genoma del actual lobo gris (*Canis lupus*), pero la diferencia del 0,06% implica más de 14,5 millones de cambios. La gran mayoría de estos cambios no afectan la forma o función de estos lobos, pero algunos son responsables de sus diferencias en tamaño, coloración y comportamiento. Los científicos de *Colossal Biosciences* filtraron los millones de diferencias buscando patrones específicos asociados a estos “cambios con consecuencias”, hasta identificar 49 genes que contenían cambios con señales que indican su potencial importancia en la evolución del lobo feroz. Luego exploraron si esos genes tenían funciones conocidas en otros animales (como ratones). Por ejemplo, dos de los genes en los que se detectaron cambios con estas señales (*NCAPG* y *LCORL*) habían sido asociados a rasgos de crecimiento corporal en perros domésticos, cabras, ovejas, caballos y bovinos. Esto permite suponer que los cambios en estos genes del paleogenoma del lobo feroz son una causa de su mayor tamaño, comparado con el del lobo gris.

Eduardo E. Zattara¹

Ph.D. en Comportamiento, Ecología, Evolución y Sistemática
ezattara@comahue-conicet.gob.ar

¹Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo), Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, CONICET-UNCo).



Infografía diseñada por el autor con recursos gráficos de BioRender.

Figura 2. ¿Cómo se “desextinguió” al lobo feroz? Primero se recuperó ADN fragmentado de restos óseos (un incisivo y huesos del oído interno) de un lobo feroz; los fragmentos de ADN se secuenciaron y ensamblaron en un paleogenoma. Este paleogenoma se comparó con el genoma del lobo gris para identificar las diferencias entre ambos. Luego se seleccionaron 20 diferencias puntuales, y se editó el genoma del núcleo de una célula sanguínea de un lobo gris, empleando una técnica conocida como CRISPR-Cas9. Ese núcleo editado fue transplantado a un óvulo de lobo gris al que se le había eliminado su núcleo original, y se indujo al óvulo a iniciar el desarrollo embrionario *in vitro*. Tras alcanzar el estadio adecuado, el embrión fue implantado en el útero de una perra de raza grande, quien gestó y dio a luz a un cachorro de “lobo feroz”.

A partir de este número reducido de diferencias, el siguiente paso fue modificar el genoma de una célula de lobo gris. Los investigadores extrajeron un tipo de célula denominado célula progenitora endotelial, que renueva el recubrimiento interno de los vasos sanguíneos, y, empleando una técnica de edición génica conocida como CRISPR-Cas9, editaron la secuencia de 14 genes para introducir 20 cambios observados en el paleogenoma del lobo feroz. Cada núcleo, con su genoma editado, fue transferido al interior de un óvulo de lobo gris desprovisto de su núcleo original. Luego, los óvulos fueron inducidos a iniciar su desarrollo embrionario y los embriones así obtenidos fueron implantados en el útero subrogado de tres sabuesos domésticos (*Canis familiaris*). En cada una de las sabuesos, un embrión se desarrolló en un cachorro. Estos cachorros son diferentes de los cachorros de lobo gris normales: su pelo es blanco, y tienen mayor tamaño, hombros más potentes, cabeza más ancha, dientes y mandíbulas más grandes, piernas más musculosas y vocalizaciones distintivas.

Lo bueno: avance científico y tecnológico

Estas “desextinciones” no son sólo un ejercicio de “resurrección” biológica, sino que son un motor de avance científico. El proceso de investigación que desembocó en el nacimiento de estos cachorros da impulso a las técnicas de edición génica; abre ventanas para entender la evolución y especiación de cánidos y, por extensión, de otros grupos de animales; y ayuda a entender el papel de la regulación génica en el desarrollo y evolución de los organismos.

El proyecto de “desextinción” del lobo feroz fue posible gracias al desarrollo y refinamiento de las herramientas de edición genética, especialmente la tecnología CRISPR-Cas9. Cada avance en la eficiencia y seguridad de la edición génica para este proyecto tiene potenciales aplicaciones en otros campos, incluyendo medicina (desarrollo de terapias génicas que puedan curar enfermedades hereditarias), agricultura (desarrollo de cultivos más resistentes o con mejor valor nutricional), ganadería (animales con rasgos deseables), o incluso conservación (introducción de variantes nuevas o desaparecidas en poblaciones genéticamente empobrecidas de especies amenazadas). La “desextinción” de especies carismáticas como el lobo feroz o el mamut actúa como un atractor de fondos privados que cataliza nuevos desarrollos biotecnológicos.

Por otro lado, esta mirada de la “desextinción” amplía nuestro entendimiento acerca del papel de los genes y sus cambios en el desarrollo y evolución de los organismos. El lobo feroz y el lobo gris, aunque emparentados lejanamente, compartían un ancestro común, y las diferencias en tamaño y complexión probablemente se deban no a la aparición o desaparición de genes, sino a cambios en cómo y cuándo estos genes

funcionan. Comprender cómo estos cambios resultan en cambios morfológicos y fisiológicos es un gran desafío de la biología moderna. La estrategia de recrear especies extintas a partir del análisis comparativo de sus paleogenomas implica avances fundamentales en este sentido.

Lo malo: dilemas éticos y riesgos ecológicos

Las críticas no se hicieron esperar. Para muchos, los cachorros de *Colossal* no son *Aenocyon dirus* auténticos, sino lobos grises modificados. Aunque el debate es en parte semántico —la biología no tiene una única definición de “especie”— incluso los científicos de la empresa admiten que sus ejemplares no son réplicas exactas, sino aproximaciones. Los resultados muestran que cambios en 14 genes explican diferencias entre estas especies, pero podría haber muchos otros genes implicados. Además, el proyecto despierta preocupación por el uso de recursos. La conservación de especies amenazadas está crónicamente subfinanciada. La desextinción, en cambio, es costosa y tecnológicamente compleja. ¿Tiene sentido invertir millones en traer de vuelta al lobo feroz cuando ese dinero podría salvar especies actuales? Es posible que esto sea una falsa dicotomía: en parte porque *Colossal Biosciences* y otras compañías similares también tienen líneas de investigación en conservación (con mucho menor atractivo para el público en general que la desextinción), y en parte porque los inversores privados que financian a estas empresas, o bien ya apoyan económicamente iniciativas de conservación, o no lo harían de todos modos. Otra crítica apunta al riesgo de generar una falsa confianza en la capacidad de la tecnología para reparar el daño ambiental. Creer que podemos revertir cualquier extinción podría reducir el compromiso social con la conservación preventiva. La tecnología no reemplaza acciones concretas para detener la deforestación, la contaminación o el cambio climático, principales causas de la crisis de biodiversidad. Prevenir extinciones sigue siendo la estrategia más efectiva, ética y económica. También hay dilemas éticos. ¿Tenemos derecho a “jugar a ser Dios”? ¿Es mejor revivir especies extintas, o proteger a las que están desapareciendo hoy? Los animales desextinguidos podrían quedar confinados a laboratorios o recintos artificiales, sin un ecosistema real al que pertenecer. Además, podrían padecer problemas genéticos o carecer de comportamientos sociales aprendidos, fundamentales para su bienestar. Finalmente, están los riesgos ecológicos. El mundo donde vivió el lobo feroz ya no existe. Sus presas, como mamuts o perezosos gigantes, desaparecieron. ¿Dónde encajaría hoy este depredador? Su reintroducción podría causar desequilibrios, entrar en conflicto con especies actuales o propagar enfermedades. Introducirlo sin un ecosistema adecuado podría resultar en más daño

que beneficio. La historia de las introducciones de especies exóticas está plagada de ejemplos con resultados desastrosos, y la reintroducción de una especie extinta podría conllevar riesgos similares o incluso mayores, dada la incertidumbre.

Lo feo: si no es pública, ¿es ciencia?

Quizás el aspecto más complejo sobre este caso sea la implicancia acerca del balance entre inversión pública y privada en el desarrollo científico-tecnológico. En un contexto mundial en el que avanzan políticas pro-capitalistas y anti-estatales, anuncios rimbombantes como esta “desextinción” avientan argumentos para reducir la inversión de fondos públicos en ciencia y tecnología, reemplazando al Estado por inversores privados. Es por esta razón que es necesario recordar que los éxitos de *Colossal Biosciences* y otras empresas privadas representan logros tecnológicos y no necesariamente avances de la ciencia. El avance científico históricamente se ha basado en la apertura, la colaboración y la revisión por pares: los descubrimientos se publican en revistas científicas, los datos se comparten y los métodos se someten al escrutinio de la comunidad investigadora global. Esto permite verificar los resultados, construir sobre el trabajo de otros y corregir errores. Sin embargo, cuando la investigación está en manos de empresas privadas, a menudo prima el secretismo para proteger la propiedad intelectual y mantener una ventaja competitiva¹. Una ciencia que opera en la oscuridad, sin el control y la validación de la comunidad, corre el riesgo de perder su credibilidad y su propósito fundamental de generar conocimiento para el bien común. Por otro lado las empresas, por su naturaleza, buscan la rentabilidad. En el caso de la “desextinción”, el objetivo podría ser la creación de atracciones (como Parque Jurásico), la venta de derechos de imagen o el desarrollo de tecnologías patentables que luego se licencian a precios elevados. Si bien esto puede impulsar la innovación de manera eficiente, también puede desviar la investigación de objetivos más amplios y beneficiosos para la sociedad hacia aquellos que prometen un retorno económico más rápido o espectacular. En última instancia, es la natura-

leza pública tanto de la financiación como la del acceso la que define a la ciencia como tal, y la ralentización del avance científico-tecnológico de un Estado que no invierte en ciencia no puede ser compensado por un aluvión de inversión privada.

Una senda fascinante y espinosa

La “desextinción” del lobo feroz y otras especies es, sin lugar a dudas, un proyecto que captura la imaginación y simboliza el creciente poder de la biotecnología. Los potenciales beneficios en términos de avances en genética, edición génica y comprensión de la evolución son innegables y podrían tener un impacto positivo en campos diversos, como medicina y agricultura. Sin embargo, esta fascinación no debe distraernos de los puntiagudos perjuicios y dilemas que plantea. El posible desvío de recursos vitales para la conservación de especies existentes, el riesgo de generar una falsa sensación de seguridad frente a la crisis de biodiversidad, los profundos cuestionamientos éticos sobre la manipulación de la vida, y la reintroducción de especies en ecosistemas transformados, son aspectos que ameritan una reflexión más profunda. Además, el creciente papel de la investigación privada en fronteras científicas sensibles y éticamente cenagosas nos obliga a considerar críticamente cómo se equilibran los intereses comerciales con el bien común, la transparencia científica y la responsabilidad ecológica.

En última instancia, la decisión de traer de vuelta al lobo feroz, o cualquier otra especie extinta, no debería ser tomada únicamente por científicos o empresas, sino que requiere un amplio debate social que involucre a expertos en ética, ecología, conservacionistas y al público en general. Necesitamos sopesar cuidadosamente el “qué podemos” con el “qué debemos”, asegurándonos de que nuestra capacidad tecnológica no supere nuestra sabiduría para aplicarla de manera responsable y sostenible, pensando siempre en el futuro de la biodiversidad y del planeta que compartimos. El legado del lobo feroz, ya sea como un recuerdo del pasado o como una presencia en el futuro, dependerá de las decisiones que tomemos hoy.

Para ampliar este tema

Kluger, J. (2025). *The Return of the Dire Wolf*. Time 05.12.25. [[Disponible en Internet](#)]

Carroll, S.B. (2018). *Las leyes del Serengeti: Cómo funciona la vida y por qué es importante saberlo*. Barcelona, España: Debate.

Merton, R.K. (1977). *La Sociología de la Ciencia*. Madrid, España: Alianza.



TRASTORNOS DE DEPRESIÓN EN ADOLESCENTES: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS CONSULTAS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL HOSPITAL, ÁREA PROGRAMA DE BARILOCHE, EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA COVID 19

Daiana Giselle Diaz Aranda

Mi motivación para realizar este estudio surgió de la necesidad de visibilizar los trastornos de depresión en adolescentes. Tras casi siete años de trabajo en el área de pediatría del Hospital, Área Programa Bariloche, he observado un aumento significativo en el número de adolescentes que presentan síntomas depresivos. Este fenómeno me llevó a investigar cómo la pandemia por COVID-19 ha influido en la aparición y agravamiento de estos trastornos en la población estudiada. A través del estudio, busqué sensibilizar sobre la importancia de la detección temprana y el tratamiento adecuado en este contexto tan complejo.



El término “depresión” suele emplearse de manera imprecisa para describir estados de ánimo bajos o sentimientos de desánimo frente a situaciones adversas, los cuales tienden a resolverse espontáneamente al mejorar las circunstancias. Sin embargo, los Trastornos Depresivos (TD) constituyen cuadros clínicos de mayor complejidad, caracterizados por episodios que persisten durante al menos dos semanas y que alteran significativamente el funcionamiento cotidiano del individuo.

En la actualidad, los TD representan la principal causa de años de vida perdidos por discapacidad en la población adolescente y se asocian con frecuencia a la presencia de ideación suicida e intentos de suicidio. Por otro lado, la pandemia de COVID-19 tuvo un impacto significativo en la salud mental a nivel global, afectando de forma particular a los adolescentes. Durante el primer año de la crisis sanitaria, la prevalencia de los trastornos de ansiedad y depresión se incrementó en el mundo en un 25%.

En este contexto, y ante la relevancia de los TD en adolescentes y el impacto del confinamiento en su salud mental, se definieron los objetivos de esta investigación: estudiar los cambios en la prevalencia y características de las consultas de adolescentes con síntomas de TD en el Servicio de Emergencias del Hospital, Área Programa Bariloche, comparando un período previo al inicio del Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO), que va desde el 19 de marzo de 2019 al 19 de marzo de 2020 con un período

Autora: Daiana Giselle Diaz Aranda
 Correo electrónico: diazdaianagiselle@gmail.com
 Título obtenido: Licenciada en Enfermería
 Lugar: Centro Regional Universitario Bariloche,
 Universidad Nacional del Comahue,
 Fecha de la defensa: 5/09/2024
 Directora y codirectora de la tesis: Daniela Zacharías y
 Estela Fekete.
 Tribunal evaluador: Victoria Werenkraut, Carina Terreni
 y Daniela Vitella Ramos.
 URL: <https://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/18200>



Ilustración de un adolescente en actitud retraída, que evoca signos clínicos frecuentes de los trastornos del estado de ánimo, como el aislamiento, tristeza y la desesperanza.



Impacto emocional y psicológico de la pandemia en la adolescencia.

que transcurre durante el ASPO que va desde el 20 de marzo de 2020 al 20 de marzo de 2021.

El estudio se desarrolló en el Hospital Bariloche, un hospital público de complejidad VI. La población analizada incluyó todas las consultas realizadas por adolescentes de entre 10 y 19 años con síntomas compatibles con TD en el servicio de emergencias en los dos años mencionados.

Durante dicho período, se registraron un total de 11.666 consultas por parte de adolescentes. Se observó una disminución del 63% en la cantidad total de consultas en el período ASPO (8.532 en pre ASPO frente a 3.134 en ASPO). Sin embargo, esta reducción fue proporcional a la disminución general de las consultas. Del total, el 2% correspondió a consultas de adolescentes con síntomas de TD, con 166 consultas en el período pre ASPO y 61 consultas en el primer año del ASPO.

Un hallazgo relevante fue que más de la mitad de los adolescentes que consultaron por síntomas de TD requirieron internación, lo cual evidencia la severidad de los cuadros clínicos. El análisis por género mostró que, en el período pre ASPO, se internaron 90 adolescentes (52 mujeres y 38 varones), mientras que en el período post inicio del ASPO fueron internados 30 (14 mujeres y 16 varones). En relación con la edad, se observó que la mayor prevalencia de internaciones en adolescentes con síntomas TD se concentró en la etapa tardía de la adolescencia (de 17 a 19 años), tanto en el período pre ASPO como en el ASPO, represen-

tando el 64% (58 de 90) y el 53% (18 de 34) de los casos, respectivamente.

Cabe destacar el rol fundamental del personal de enfermería: en ambos períodos analizados, los profesionales de enfermería brindaron atención directa y presencial al 98% de los adolescentes que consultaron por síntomas de TD. Esta atención no se limita únicamente al Servicio de Emergencias, sino que abarca todas las áreas del hospital donde se realizan internaciones, incluyendo pediatría, salas de cuidados progresivos, unidades de cuidados intermedios y terapia intensiva.

Por este motivo, resulta indispensable que el personal de enfermería cuente con formación específica y continua en salud mental, a fin de garantizar una atención oportuna, integral y humanizada a los adolescentes que atraviesan estas problemáticas.

En conclusión, la prevalencia de síntomas de TD observada en este estudio fue similar entre los dos períodos analizados y entre adolescentes de ambos géneros, manteniéndose en un 2%. Esta estabilidad durante ambos períodos difiere de informes previos que documentan un aumento del 25% en los casos de TD en adolescentes durante la pandemia. Una posible explicación para esta discrepancia es que, debido a las restricciones de circulación impuestas por el ASPO, los adolescentes recurrieron al Servicio de Emergencias únicamente ante patologías agudas de moderada a alta gravedad o en situaciones de riesgo vital, evitando consultas por síntomas depresivos.

En las librerías



50 malentendidos en la ciencia

Brian Clegg. Editorial Godot, 2022

ISBN 978-631-6532-21-3

En este libro se analizan cincuenta creencias comunes sobre nuestro mundo que son engañosas o directamente falsas. Algunas provienen del folclore popular y otras, que por lo general abarcan fenómenos más modernos, provienen de fuentes que aparentan tener respaldo científico y en realidad no lo tienen. El autor brinda explicaciones claras y amenas de lo que hay detrás de cada una.

Historia social de la Patagonia (1970-2001)

Pilar Pérez. Editorial UNRN, 2024

ISBN 978-987-8258-60-7

Este libro recorre la conformación de la Patagonia desde una visión situada en los territorios que la integran, y que incluye las voces no tenidas en cuenta en la versión tradicional. Con ocho capítulos de lectura ágil, con mapas y rectas históricas que permiten una visión de conjunto de los sucesos históricos, presenta una revisión de fuentes que permiten conocer los insumos con los que se construyen los relatos históricos.



La Deseada

Emilio Di Tata Roitberg. Primera edición. Letras de la Patagonia, 2020.

ISBN 978-987-23911-5-7

La Deseada reúne cinco relatos ambientados en ciudades patagónicas como Neuquén, Bariloche y Esquel, donde Di Tata Roitberg retrata vidas comunes atravesadas por situaciones extraordinarias. Con una prosa ágil y cercana, el autor explora temas como la soledad, la locura y las relaciones familiares, dejando espacio para que el lector complete las historias.

Mosquita Muerta

Emilio Di Tata Roitberg. Segunda edición. Letras de la Patagonia, 2011

ISBN 978-987-23911-1-9

Este libro ofrece una colección de relatos breves que transitan entre la ironía y la melancolía, explorando las complejidades de la vida cotidiana en la Patagonia. Con el desarrollo de personajes entrañables, el autor logra capturar la esencia de lo humano en escenarios que, aunque remotos, resultan profundamente familiares.





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](https://www.facebook.com/UncoBariloche)

 [@uncobariloche](https://www.instagram.com/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

VALERIA GIRAUDO



Valeria Giraudo cantando en vivo (gentileza de V. Giraudo)

Valeria canta, busca su propia voz y ayuda a que otros encuentren la suya y la sumen a proyectos colectivos: coros, ensambles, rondas cantoras. Durante sus primeros años de vida, en San Carlos de Bariloche, se gestó su deseo de hacer música colectiva, mientras participaba del coro de la escuela 298 y luego del Juvenil Municipal dirigido por Laura Esteves. Estudió el profesorado y la licenciatura en Dirección Coral en la Universidad Nacional de La Plata, fortaleciendo su gusto por la música, el canto y la actividad grupal.

Sergio Siminovich, profesor de Dirección Coral en La Plata decía: "Han elegido muy bien. Como directores de coro nunca les faltará trabajo. En todos lados van a encontrar gente que quiera cantar". Y así fue que Valeria armó un coro donde fue: el de ingresantes de la Facultad de Bellas Artes, el Taller Coral de la Fundación Leloir, el Taller Coral del Instituto de Formación Docente Continua de Bariloche (IFDC), el de Niños de La Llave, el de Padres del colegio Jean Piaget, Taller Coral UNCOMA, Coro de niños Canto Alegre y Taller Coral Balseiro.

Actualmente coordina el espacio del Coro Cantatómico (Instituto Balseiro), Coro Las Comadres (coro de mujeres, autogestivo) y el taller Canto Rodado (en la Biblioteca Popular Carilafquen). Como docente se desempeña en la materia Educación de la Voz 1, del profesorado en teatro y licenciatura en arte dramático (UNRN).

Como cantora, ha participado de diversos proyectos locales, casi siempre vinculados a la música de raíz folclórica y al tango. Hace algunos años que conforma el dúo Vino en Copla, junto al guitarrista y compositor Demián Príncipe, con dos discos grabados: Canciones a la Olla y Cosecha Tardía, ambos disponibles en plataformas digitales.

📧 @vinoencopla

✉ valeria.giraudo@gmail.com



4to Encuentro de Cantoras,
noviembre del 2024 en el Centro Cultural
El Negro de Bariloche (L. Ferreyra)

Vino en Copla en vivo (V. Salamida)