Editorial

Con su segundo año, la revista Desde la Patagonia, difundiendo saberes comienza a extender su presencia en la región, buscando acercarse también a los espacios escolares. El tercer número (diciembre 2005) fue distribuido gratuitamente a 130 maestros de escuelas primarias y a 60 profesores de nivel medio en San Carlos de Bariloche, a maestros de escuelas rurales en Neuquén y a varias bibliotecas populares. Con este cuarto número se seguirá esta misma tendencia. Además, intentando trascender los límites de la región, hemos inaugurado la página web (www.desdelapatagoniads.com.ar) en la cual se encuentran los artículos completos de los números anteriores y las indicaciones a los autores. Avanzamos así, hacia uno de los objetivos planteados en el año 2003, cuando comenzamos a imaginar una revista de divulgación científica que llegara a niveles educativos extra universitarios y resultara interesante para el público en general. También nos vamos aproximando a otros objetivos, como la inclusión de mayor diversidad de temas y la participación de autores que investigan en la Patagonia, o acerca de esta región. Por supuesto, algunos temas trascienden la regionalidad y por lo tanto forman parte de los saberes que se incluyen en la revista. La calidad de Desde la Patagonia depende principalmente de quienes realizan el trabajo más importante: los autores que brindan el contenido (los resultados de su trabajo, sus opiniones) y los especialistas que revisan los artículos, sugieren, mejoran y, fundamentalmente, enseñan. Reiteramos nuestra bienvenida a las sugerencias de los lectores, a través de la dirección de correo electrónico o la página web.

DESDE LA PATAGONIADIFUNDIENDO SABERES

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Grupo de trabajo

Directora

María A. Damascos

Comité editorial

Gabriela Cusminsky Cecilia Ezcurra Cristina Ferraris Margarita Ruda Nora Scheuer Liliana Semenas

Comisión de Publicaciones

Marcelo Alonso Verónica Diaz Villanueva

Diseño y diagramación

Victoria Amos

Impresión

Imprenta Bavaria

C.e.: desdelapatagonia@ crub.uncoma.edu.ar www.desdelapatagoniads.com.ar ISSN 1668-8848



Secretaría de Investigación Secretaría de Extensión

Universidad Nacional del Comahue

Sumario

<i>Sumario</i>	
HÉRCULES Y SU INVASIÓN DE LA PATAGONIA por Javier Puntieri, Alfredo Passo y Petr Pyšek	2
ESPEJISMOS CÓSMICOS: EL EFECTO LENTE GRAVITATORIO por Silvia Mollerach	10
LA RANA DEL CHALLHUACO: BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN por Carmen Úbeda	16
RESEÑA DE LIBRO: FLORES DE ALTA MONTAÑA DE LOS ANDES PATAGÓNICOS por Eduardo Rapoport	21
RECONSTRUCCIÓN DE LA IDENTIDAD CULTURAL DE LOS JÓVENES MAPUCHE por Lorena Roncarolo	22
RESEÑA DE LIBROS: LA HISTORIA DE LA VIDA EN POCAS PALABRAS por Sara Ballent	29
LAGUNA BLANCA: RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, USO RACIONAL Y PESCA ARTESANAL por Silvia Ortubay y varios autores	30
EL MUSEO PALEONTOLÓGICO DE BARILOCHE por Marcelo Alonso	36
EN LAS LIBRERÍAS	41
FÍSICA DE LOS INSTRUMENTOS DE CUERDA por Javier Luzuriaga	42
REPORTAJE AL LUTHIER RAÚL PÉREZ por Marcelo Alonso y Margarita Ruda	47
FERIA PROVINCIAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA: UNA BOLSA DE APRENDIZAJES por Liliana Semenas	52
DIECISEIS AÑOS DE EXTENSIÓN EN EL CRUB	54
ARTE: RUTH VIEGENER	56

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

HÉRCULES Y SU INVASIÓN DE LA PATAGONIA

Heracleum mantegazzíanum es una híerba gígante oríginaría del Cáucaso y cultivada como ornamental. Debido a su alta capacidad invasora, su reproducción e incipiente dispersión en Patagonía deberían ser controladas.

Javier Puntieri, Alfredo Passo y Petr Pyšek

Heracleum: una hierba de leyenda

Hércules, el héroe mitológico conocido como Heracles por los griegos, es un símbolo de aventura y fortaleza dignos de mención. Este artículo no trata sobre héroes mitológicos, aunque sí sobre viajes largos, destinos peligrosos y supervivencia en un entorno hostil, características todas de una existencia legendaria. El foco está puesto aquí en una hierba gigante, quizás la mayor de todas, cuyo primer nombre latino, Heracleum, conmemora al citado héroe. La mayor de las especies de ese grupo es Heracleum mantegazzianum. Como su distribución en regiones de habla hispana es relativamente reciente, nuestro idioma no dispone de un nombre popular de larga data para esta especie. En algunas publicaciones en español se la menciona como "ambrosía gigante", aunque ese nombre también se emplea para plantas de otro tipo (Ambrosia), por lo que su aplicación a Heracleum mantegazzianum podría llevar a confusión. En países de habla inglesa se la conoce como "giant hogweed".

Palabras clave: Invaciones, *Heracleum*, malezas, Umbelíferas

Javier G. Puntieri

Lic. en Biología (Universidad Nacional del Comahue)
Dr. en Botánica (Universidad de Oxford, Reino Unido)
Departamento de Botánica, Centro Regional
Universitario Bariloche, Universidad Nacional del
Comahue y Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas (CONICET).
jpuntier@crub.uncoma.edu.ar

Alfredo Passo

Lic. en Biología (Universidad Nacional del Comahue)
Departamento de Botánica, Centro Regional
Universitario Bariloche, Universidad Nacional del
Comahue y Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas (CONICET).
apasso@crub.uncoma.edu.ar

Petr Pyšek

Dr. en Écología (Czech Agricultural University, Praga, República Checa).

Department of Ecology, Faculty of Sciences, Charles University, Praga, República Checa.

La traducción al castellano de este nombre resulta en un nombre largo y poco elegante: "hierba gigante de los chanchos". Por eso, de aquí en adelante la vamos a denominar usando la primera parte de su nombre latino: Heracleum.

Difícilmente una planta de Heracleum pase desapercibida. Cada una consiste en un conjunto de enormes hojas divididas y ásperas que forman una roseta de hasta más de 2 m de diámetro (Figura 1). A la distancia, sus hojas recuerdan a las del "pangue" o "nalca", aunque ambas especies no son parientes cercanos. Del centro formado por esas hojas emerge, como si fuera un repollo gigante, una inflorescencia que, al final de su crecimiento, puede alcanzar varios metros de altura (hasta 5, según la información disponible) gracias a un robusto tallo hueco y acanalado de hasta 10 cm de diámetro. Este tallo remata en una inflorescencia de numerosas flores blancas dispuestas como si estuvieran sobre un paraguas, de ahí el nombre de "umbela" para esa inflorescencia ("umbella" significa parasol o paraguas en latín; Figuras 1 y 2). Debido, entre otras cosas, a la estructura de sus flores y a su inflorescencia tan particular, Heracleum está incluido en la familia botánica llamada Umbelíferas, junto al perejil, la zanahoria, la cicuta y el neneo, entre otras. La umbela terminal de Heracleum es la mayor de todas: puede tener más de 1 metro de diámetro y portar varios miles de flores (Figura 3). Se entiende entonces que esta hierba figure en el libro Guinness de records de 2003 como la mayor maleza del mundo. La capacidad de Heracleum de formar flores, sin embargo, no termina ahí; el tallo vertical forma umbelas laterales que aumentan no sólo el volumen de esta planta sino su capacidad de formar flores y frutos. En conjunto, una planta de Heracleum puede llegar a producir una decena de umbelas y más de 9000 frutos (se ha estimado un máximo de 100.000 frutos por planta).

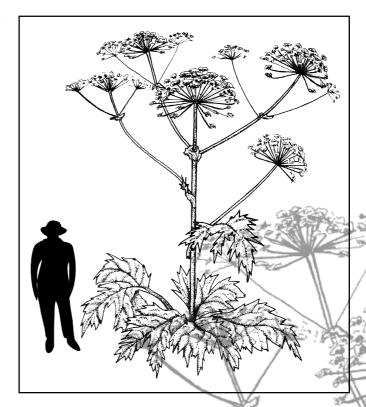
¿Cuánto tiempo tarda una planta de Heracleum en desarrollar tal cantidad de frutos? En el primer período primavera-verano después de la germinación de una semilla de Heracleum, se forma solamente un conjunto de hojas en roseta que puede no ser mayor que una planta de espinaca. Estas hojas se secan en el primer otoño. Pero el corto tallo que queda al nivel del suelo ya está preparado para que, en la primavera si-

Fig. 1. Esquema de una planta de Heracleum mantegazzianum en floración.

guiente, se formen nuevas y mayores hojas. Como la producción de la mentada inflorescencia gigante depende de la acumulación de suficiente cantidad de sustancias de reserva en la base del tallo, el tiempo que transcurra entre la germinación y la floración de una planta de *Heracleum* dependerá de las condiciones en las cuales se desarrolló. Por ejemplo, una planta que creció a la sombra o en suelo empobrecido y seco puede tardar varios años en florecer, mientras que otra a pleno sol y en suelo rico y húmedo florecerá en su segundo período de crecimiento.

El transporte de polen, necesario para que se desarrollen semillas, lo realizan gran variedad de insectos. El polen y los óvulos de una misma flor de Heracleum maduran en diferentes momentos, por lo cual la autopolinización no se produce en una misma flor. Sin embargo, una flor puede ser polinizada con polen de otra flor de la misma planta y formar semillas viables (se forman 2 semillas por flor). Esto implica que un individuo aislado es capaz de generar, por sí solo, una cantidad enorme de semillas. Para el final del verano de floración, cuando se completa la maduración de las semillas, la planta de Heracleum muere irremediablemente y sus tallos e inflorescencias secas permanecen en pie por meses (Figuras 4 y 5). La amplia superficie bajo las hojas secas de una planta florecida queda disponible para la germinación de su numerosa prole. Las semillas de Heracleum necesitan pasar por un período frío de por lo menos dos meses antes de ser capaces de germinar, o sea que la descendencia de una planta emerge del suelo recién en la primavera siguiente al verano u otoño en que se liberaron sus semillas.

La mayoría de los frutos de una planta caen dentro de los 4 metros de distancia de la planta, es decir que, una vez que germinan las semillas se produce una intensa competencia entre las plántulas por la luz y los recursos del suelo. Se estima que el 98% de las plántulas que germinan en una primavera mueren como consecuencia de la competencia con sus vecinas. En otras palabras, de las miles de plántulas que emergen de las semillas de una planta de *Heracleum*, solamente un puñado supera esta etapa de superpoblación. No obstante, esto deja por lo menos a varios cientos de plántulas de *Heracleum* para ocupar el área vacante después de la muerte de la planta madre. Además, como



la reproducción sexual está necesariamente involucrada en este proceso de ocupación, existe, entre las plántulas, variabilidad genética que puede ser esencial en la adaptación de la especie al medio. O sea que, aunque Heracleum no dispone de medios de reproducción que no impliquen la producción de semillas, cada planta suele monopolizar el área que ha ocupado mediante dos mecanismos: primero, por la exclusión de posibles plantas competidoras debida a la densa cobertura de hojas que produce y, segundo, por la masividad de la germinación de las semillas luego de la muerte de su planta madre.

El desarrollo en unos pocos meses de un tallo de varios metros de altura y voluminoso como un bambú en una planta de clima templado-frío es algo notable en sí mismo. La colosal producción de semillas de una planta de Heracleum no sólo le asegura la repoblación del espacio ya invadido sino que le da amplias posibilidades de expansión hacia nuevos terrenos. Las semillas de Heracleum son livianas y planas, con lo cual pueden ser trasladadas tanto por el viento como por el agua. Lluvias torrenciales posteriores a la maduración de las semillas (otoño-invierno) constituyen un eficiente medio de diseminación hacia arroyos, ríos y lagos, aumentando notablemente las oportunidades de colonización de esta especie lejos del área donde fue plantada.

El arma secreta de Hércules

Pero Heracleum oculta otras armas que lo hacen un invasor "de leyenda". Sus tejidos contienen sustancias llamadas furanocumarinas que, además de producir emanaciones desagradables a nuestro olfato al

Fig. 2. Planta de Heracleum mantegazzianum creciendo en forma espontánea al borde de la ruta 231, provincia del Neuquén

estrujar sus hojas, afectan los pigmentos protectores de la piel. Apenas 15 minutos después del contacto con la savia de Heracleum, la superficie de piel afectada se quema, literalmente, al ser expuesta a la radiación directa del sol. El pico de reacción, siempre bajo exposición a la luz solar, se produce entre los 30 minutos y las 2 horas siguientes. A este efecto se lo llama fototoxicidad y la han padecido innumerables personas al caminar sobre las hojas de Heracleum y salpicarse con su savia. También son afectadas de igual forma las porciones de piel sin pelos (labios, hocico, ubres) de los animales que se mojan con la savia de Heracleum. Como este efecto nocivo lo produce la radiación ultravioleta (UV), las nubes no nos protegen de él (las UV atraviesan las nubes). El primer signo evidente es un enrojecimiento de la piel (eritema) seguido por la acumulación de fluidos bajo la piel (edema) y una reacción inflamatoria a los pocos días. Las ampollas que derivan de esta dermatitis pueden dejar manchas en la piel por varios años. Por supuesto, la sensibilidad de la piel depende de cada persona, pero aquellas en situación más riesgosa son los niños que, además de transitar alegremente entre las plantas pueden sentirse tentados a utilizar los tallos huecos de Heracleum como cerbatanas o, mucho peor, icomo pajitas para beber!. Aquellas personas que trabajan en los jardines constituyen también un grupo potencialmente muy expuesto. A diferencia de lo que ocurre con otras plantas cuyo roce nos produce un dolor inmediato, como en el caso de las ortigas, el contacto con Heracleum es totalmente indoloro, por lo que puede ser prolongado y más extensivo hasta que los primeros síntomas se hacen evidentes. Debido al aumento de las radiaciones UV que alcanzan la superficie terrestre en regiones donde la capa de ozono de la atmósfera se encuentra adelgazada, como es el caso del sur de la Patagonia, los efectos nocivos del contacto con la savia de Heracleum pueden ser todavía mayores en estas reaiones.

Como si esto no fuera suficiente, las furanocumarinas jugarían un papel relevante en la competencia de Heracleum con otras plantas. Se ha demostrado para otras plantas que, al liberarse las furanocumarinas al suelo durante la degradación de tejidos muertos de la planta que las produce, éstas inhiben la germinación o el crecimiento de otras plantas e, inclusive, el desarrollo de hongos. Aunque no



tenemos conocimiento de que este mecanismo de competencia con otros organismos haya sido comprobado para *Heracleum*, es muy probable que ocurra.

Héroe y antihéroe en el Viejo Mundo

Las propiedades de crecimiento, reproducción y defensa química que despliega Heracleum la hacen una hierba excepcional. Estas propiedades, sumadas a su atractivo como planta ornamental y a la acción del hombre como agente de dispersión y de alteración de las comunidades naturales, se han combinado en la actualidad para convertir a esta especie en una planta invasora de temer.

Heracleum es nativa de la zona occidental de la cadena montañosa del Cáucaso, en el oeste asiático, donde habita zonas de suelo húmedo y bordes de cuerpos de agua y de bosques. Sin embargo, actualmente su distribución se ha ampliado a otras regiones del planeta, especialmente gracias a la contribución del ser humano que le ayudó a cruzar barreras geográficas que no habría podido superar por sus propios medios de dispersión. Como es una planta visualmente atractiva, Heracleum es cultivada con fines ornamentales desde hace muchos años. Fue introducida en el Reino Unido hacia 1817 en los Jardines de Kew, y diez años más tarde ya se había formado por lo menos una población asilvestrada (o sea no cultivada por la mano



Fig. 3. Flores de Heracleum mantegazzianum.

del hombre) en sus alrededores. Para la República Checa se sabe que su introducción se produjo alrededor de 1865, en un jardín privado, pero su distribución en esa región no aumentó notablemente hasta bien avanzado el siglo XX. En otros 12 países de Europa, Heracleum también fue introducido en el siglo XIX. Para esa época no se tomaban muy en serio las invasiones de las plantas ni sus posibles efectos sobre la biodiversidad natural, así que las semillas de Heracleum iban y venían desprejuiciosamente por el mundo. En su período de mayor expansión en Europa, entre los años 1930 y 1990, se calcula que Heracleum duplicó su área de distribución cada nueve años. Hacia fines

de ese período, los efectos negativos de esta planta se

habían arraigado en el conocimiento popular.

En Alemania se la conoce como "la venganza de Stalin", en el convencimiento de que fue introducida en ese país durante la invasión soviética de fines de la II Guerra Mundial (Peter Eggert, comunicación personal). Sin embargo, es muy probable que, para ese entonces, Heracleum ya se encontrase bajo cultivo en ese país y que la guerra simplemente hubiera aumentado su velocidad de invasión al generarse, en los bombardeos, grandes extensiones aptas para el crecimiento de esta especie. Otra creencia popular, posiblemente errónea, le atribuye al mismo Joseph Stalin la difusión de esta hierba como forraje en la Unión Soviética. Heracleum desembarcó en Norteamérica, también como planta ornamental, en la segunda mitad del siglo XX y hoy se encuentra en plena expansión en gran variedad de comunidades biológicas, tanto en los Estados Unidos de América como en Canadá. Resulta curioso, pero la renombrada banda británica Génesis incluyó en uno de sus discos (Nursery Cryme, 1971), un tema titulado "The Return of the Giant Hogweed" (el regreso de Heracleum). Al parecer la molesta planta era ampliamente conocida por el común de la gente en ese país. En su letra, Peter Gabriel relata cómo un explorador victoriano trae esta planta de Rusia a los Jardines de Kew, pero ésta se escapa de cultivo y amenaza a la gente con su veneno. Un frag-

mento de la letra se encuentra en la Figura 6.

Actualmente, Heracleum es considerada una planta invasora nociva en varios países de Europa, los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá. Las pérdidas que produce afectan principalmente a la ganadería (efectos fototóxicos sobre el ganado), la agricultura (competencia con plantas cultivadas) y el turismo (transitabilidad de zonas aledañas a bordes de ríos y lagos). En estos países, aprendiendo de los errores del pasado, se toma seriamente el control de las especies invasoras agresivas. En varios de estos países se prohibe el cultivo de Heracleum.

¿Por qué controlar a Hércules en la Patagonia?

Existen varias razones por las cuales la proliferación de Heracleum en la Patagonia resultaría altamente perjudicial. Primero, la tendencia de Heracleum de monopolizar los espacios donde habita, limitando el crecimiento de otras especies, debido a su tamaño, su capacidad reproductiva y, probablemente, su efecto químico en el suelo. Segundo, el estado de desprotección en que queda la superficie del suelo una vez que las hojas de Heracleum se secan, en el otoño, con lo cual aumentan las probabilidades de pérdida de suelo por erosión. Tercero, el efecto de la savia de Heracleum sobre la piel humana. Cuarto, los efectos fototóxicos sobre los animales.

Los descuidos al inicio de la invasión en una región cualquiera del mundo por parte de una especie introducida se pagan caros. El costo del control de una especie invasora aumenta desproporcionadamente con el aumento de la superficie invadida mientras la probabilidad de éxito de ese control se aproxima a cero. Ahora bien: ¿cómo podemos estar seguros de que una

Fig. 4. Restos en pie de la inflorescencia de Heracleum mantegazzianum luego de la muerte de la planta (Bariloche).

especie vegetal es capaz de convertirse en una invasora agresiva en una región determinada?. En asuntos biológicos no existen certezas absolutas. Pero hay indicadores claros y probados acerca de la potencialidad invasora de una especie, y Heracleum cumple con varios de los requerimientos de una invasora exitosa: (1) elevada producción de semillas de fácil dispersión, (2) rápido crecimiento, (3) alta competitividad, con la consecuente tendencia a monopolizar el medio en el que vive y (4) elevada capacidad de recuperación frente a la destrucción de partes de la planta.

Por ahora, Heracleum parece ser un pacífico morador de unos pocos jardines patagónicos, de manera que nuestro llamado a su control estricto podría considerarse uno poco excedido. Hoy en día, su presencia más allá de los sitios donde ha sido cultivado parece ser más la excepción que la regla, pero esta situación podría cambiar rápidamente. Bajo las condiciones de un jardín o parque ordinario más o menos pulcro, la o las personas a cargo realizan un control de la reproducción de las plantas que limita las posibilidades de que los elementos más "aguerridos" del jardín se adueñen de cuanto espacio hay disponible. De la misma forma, en sitios cultivados, las actividades de rutina previenen el desarrollo de plantas del tamaño de Heracleum. En ambas situaciones, las plantas que pasan más desapercibidas suelen ser más nocivas y difíciles de erradicar que aquellas de gran tamaño. Pero el descuido de estas áreas, por la razón que fuera, suele significar que las especies más prolíficas, hasta ese momento bajo control, empiecen a invadir masivamente su entorno. La afinidad de Heracleum por el agua y los suelos nutritivos durante el período de crecimiento limitaría sus posibilidades de invasión de las zonas menos húmedas y con suelos más arenosos de la Patagonia. No obstante, se observan desde hace algunos años, individuos aislados de esta especie creciendo en banquinas de áreas relativamente secas (más cercanas a la estepa patagónica que al bosque). Por fortuna, Heracleum todavía no parece haber alcanzado las costas de lagos y ríos de esta región o, por lo menos, no ha podido proliferar a pleno en esas áreas. ¿Se trata de una cuestión de tiempo o será que las riberas patagónicas no son adecuadas para su desarrollo?. No lo sabemos. Los suelos ribereños no son todos iguales: algunos son rocosos y en otros se acumulan materia orgánica y/o sedimentos inorgánicos



como arena, limo o ceniza volcánica. Considerando los lugares ya "conquistados" por *Heracleum*, diríamos que la probabilidad de que alguno de estos tipos de ribera posibilite el desarrollo de este gigante es muy alta.

En búsqueda del talón de Hércules

¿Cómo podemos hacer para impedir que la aparente reencarnación vegetal del héroe mitológico invada la Patagonia? Aquiles tenía su talón, pero las leyendas nos cuentan que Hércules no podía ser vencido. Aún así esperamos que no suceda lo mismo con Heracleum. A la hora de enfrentarse contra este colosal oponente, uno podría decir que lo más prudente, y probablemente también lo más lógico, antes de lanzarse tijera de podar en mano sobre la primera planta que se cruce en nuestros canteros, sería tratar de conocer lo más posible sobre este adversario. En otras palabras, para enfrentar un problema de esta naturaleza lo mejor es, en primer lugar, tener el mayor conocimiento posible sobre la planta, sus características de crecimiento, su ciclo de vida, sus enemigos naturales y cualquier otro aspecto que pueda ayudarnos a controlar o, de ser posible, erradicar sus poblaciones.

Para nuestra fortuna, mucho se ha hecho hasta ahora en los países donde esta planta representa una seria amenaza. En la Unión Europea, por ejemplo, se han llevado a cabo planes de investigación en conjuntos por varios países con el fin de elaborar un plan de manejo de las poblaciones de Heracleum. De hecho,



Fig. 5. Inflorescencias secas de *Heracleum* vistas desde abajo.

buena parte de la información hasta ahora brindada en este artículo proviene de estas fuentes.

Una de los primeros pasos a seguir, es saber dónde actuar. Conocer en detalle cuál es la distribución actual de Heracleum en nuestra región nos permite determinar cuán establecido está, dónde se encuentran sus principales poblaciones y cuáles son los lugares de potencial establecimiento. Lamentablemente desconocemos el grado de cultivo de esta especie en la Patagonia. Se la ve aquí y allá en algunos jardines y parques urbanos privados desprotegidos de la mirada indiscreta de un caminante. Pero su presencia en lugares menos visibles podría ser más común de lo que parece. Su desarrollo espontáneo se verificó en un par de poblaciones en Villa La Angostura (Provincia de Neuquén). Ejemplares aislados fueron localizados en bordes de calles de Bariloche (Provincia de Río Negro) y de la ruta que une esta localidad con Villa La Angostura. En los alrededores de estas primeras poblaciones existen abundantes rincones que, por lo que sabemos sobre Heracleum, podrían ser adecuados para su desarrollo. Aunque pareciera que Heracleum no se encuentra todavía del todo establecido en la Patagonia, ya dio el primer paso. Considerando que el control de las poblaciones implantadas en jardines y parques privados depende exclusivamente de sus propietarios, las zonas de invasión espontánea deberían ser el foco del control de nuestro anti-héroe.

En segunda instancia, debemos determinar de qué manera vamos a actuar. ¿Debemos armarnos de podadoras, machetes y palas? ¿O acaso recurrir a herbicidas? Preguntas semejantes son necesarias debido a que esta planta posee ciertas características que

la hacen especialmente resistente. Su gran tamaño, raíces profundas y rápido crecimiento, pueden hacer fracasar los intentos de control menos reflexivos. Por ejemplo, se sabe que la poda de las partes aéreas de Heracleum no es el mejor método ya que las plantas podadas rebrotan al año siguiente o inclusive en el mismo

año. Esto se debe, por un lado, a que la raíz de Heracleum contiene gran cantidad de nutrientes, lo que le permite mantenerse viva a pesar de haber perdido la planta todas sus hojas. Por otro lado, la planta tiene yemas latentes a varios centímetros bajo tierra, las que se pueden activar ante una eventual destrucción de la parte aérea (Figura 7). Para que esta técnica de control sea efectiva, la poda tiene que repetirse sucesivamente hasta que la planta agote sus reservas. La poda de sus inflorescencias tampoco ha resultado ser un método exitoso. Se ha visto que en un mismo año puede generar nuevas umbelas si la umbela central ha sido cortada. Inclusive, en algunos casos la nueva umbela tendrá un mayor número de flores que la inicial. La solución a estos inconvenientes es cortar la raíz principal: 15 cm bajo tierra está el talón de Hércules. Si bien este control manual es un poco penoso, constituye la única forma de eliminar la planta por métodos mecá-

Este método de erradicación es aplicable cuando se trata con unas pocas plantas, pero resulta poco efectivo en grandes poblaciones de Heracleum. Para estos casos se ha ensayado exitosamente la aplicación de herbicidas como el glifosato o el triclopir. Estos herbicidas están actualmente permitidos en la mayoría de los países de la Unión Europea (bajo estrictas reglas de control), autorizándose su uso, inclusive en algunos lugares cercanos a cuerpos de agua. Pueden ser aplicadas tanto puntualmente sobre plantas individuales como sobre poblaciones pequeñas. Además, en algunos casos, se demostró que no inhiben el crecimiento de otras plantas luego de eliminada esta hierba. De todas maneras, el uso de herbicidas debe ser llevado a

Fig. 6. Parte central de la letra de "The Return of the Giant Hogweed" de Genesis. (nuestra traducción)

cabo con sumo cuidado y extensa planificación. Su efecto sobre la flora y fauna circundante debe ser estudiado previamente en cada región en que se vaya a aplicar, debido a que las respuestas pueden no ser las mismas en distintos tipos de comunidades. Su uso en cercanías de cuerpos de agua no es recomendable salvo casos especiales. El uso intensivo de herbicidas también puede perjudicar, por filtración, a las napas de agua. Por todas estas razones, no recomendamos el empleo de este método, sin el asesoramiento de expertos

Un tercer método de control aplicado para Heracleum es la introducción, en el sitio de la invasión, de ganado ovino, caprino o vacuno (los caballos no lo encuentran apetecible). Si bien este método ha probado ser efectivo como limitante de la floración y fructificación de Heracleum, presenta algunas desventajas. La primera de ellas es la alteración que produce el ganado sobre el conjunto de la vegetación del lugar, que puede alcanzar niveles tan altos que impida todo tipo de regeneración (especialmente en el caso del ganado caprino). La segunda desventaja es el efecto de Heracleum tanto sobre la salud de los herbívoros (fototoxicidad) como sobre el sabor al paladar humano de la carne de estos animales.

Otro aspecto a tener en cuenta es el momento del año en el que actuar sobre el talón de Hércules. La mayoría de los métodos mencionados, tiene altas probabilidades de fracasar si se aplica en el mes equivocado. Por ejemplo, se ha visto que la poda de las inflorescencias al principio de la temporada o sea, en la primavera favorece el rebrote de nuevas inflorescencias. Por otro lado la poda tardía no asegura que las semillas no terminen de madurar pese a que la umbela que las porta ya ha sido cortada. También debe tomarse en consideración el tamaño de las plantas al momento de realizar actividades de control. Debido a la toxicidad de Heracleum, y la peligrosidad que conlleva el simple contacto con la planta, es importante actuar cuando las plantas se encuentran todavía en su inicio de crecimiento. Especialmente en el caso de poblaciones densas, el acceso y la aplicación de cualquiera de los métodos de control se complican si las plantas alcanzaron pleno desarrollo. Tanto la aplicación de herbicidas como el desraizado han demostrado ser más efectivos y económicos al comienzo de la temporada de crecimiento de Heracleum.

"Hace mucho tiempo, en las montañas de Rusia, un explorador victoriano encontró a la magnífica "hogweed"

junto a un pantano, la atrapó y la llevó a casa.

La criatura botánica cobró conciencia, y buscó venganza.

La regia bestia nunca olvidó.

El hombre volvió a Londres,

y obsequió la "hogweed" a los Jardines Reales en Kew. "Dueños de fincas tenían jardines silvestres,

donde, inocentemente, cultivaron la gigante "hogweed" en grandes extensiones.

La criatura botánica cobró conciencia y buscó venganza. La regia bestia nunca olvidó.

Pronto escaparon, esparcieron sus semillas, preparándose para una embestida contra la raza humana.

No pierdas tiempo,

ya se acercan.

Huye ahora, debemos protegernos

y encontrar algún refugio.

Inténtalo en la noche,

cuando están indefensas.

Necesitan del sol para fotosensibilizar su veneno

Controlando al gigante en la Patagonia

¿Qué hacer entonces para evitar que "Hércules" se "adueñe" de áreas naturales de la Patagonia?. ¿Qué medidas deberíamos tomar?. Empecemos por lo más simple: no sembrarlo. Debería trabajarse sobre la legislación y su aplicación para que las semillas de ésta y otras especies exóticas notorias por su capacidad de invasión no ingresaran en localidades próximas a áreas naturales de reserva o de conservación. Más allá de la legislación, es indispensable que las personas aprendamos a reconocer a estas especies, a conocer los medios mediante los cuales controlarlas y a actuar para impedir, preferentemente con apoyo institucional, que se propaguen. Seamos conscientes de que, en el caso de Heracleum, partimos en desventaja, primero porque ya lo tenemos conviviendo con nosotros y segundo porque muchas personas amantes de las plantas se sienten tan atraídas por sus enormes hojas e inflorescencias que no pueden evitar reproducirlo. Empero, podemos revertir esta situación si aprovechamos las experiencias de científicos de otros países interesados en ponerle límites a Heracleum. Eso sí, debemos pasar esta información por el tamiz del cuidado del medio ambiente, frecuentemente evadido en pos de la erradicación de especies indeseables. Debemos evitar, siempre que sea posible, la dispersión al medio de sustancias tóxicas como herbicidas. Como todavía estamos en una fase inicial de la invasión de Heracleum en la Patagonia, sería factible, si nos lo proponemos, erradicarlo o mantenerlo bajo control estricto con me-



Fig. 7. Rebrote basal de una planta de Heracleum como respuesta al daño.

E. Mantener a los niños alejados si se emplean medios mecánicos (bordeadoras o podadoras de césped) que puedan salpicar o vaporizar la savia de Heracleum.

Debemos esforzamos en difundir y llevar a la práctica estas medidas de control y de seguridad para limitar los efectos negativos de Heracleum sobre el

medio ambiente y sobre nosotros mismos. Pero es necesario actuar antes de que el gigante despierte.

dios menos agresivos hacia el medio ambiente. Las pautas a seguir serían las siguientes:

- 1. Cortar las plantas a unos 15 cm por debajo del nivel del suelo o desenterrarlas completamente.
- 2. Cortar y destruir con fuego las inflorescencias una vez pasada la floración y antes de la maduración de los frutos (trasladándolas en bolsas plásticas para evitar la caída de frutos).
- 3. Eliminar las plántulas que se encuentren en proximidades de los adultos.
- 4. Reportar la aparición a los autores de este trabajo sobre cualquier planta o población de *Heracleum*, especialmente si se encuentra en áreas suburbanas o no urbanizadas.

Y siempre deben recordarse las siguientes medidas de seguridad:

- A. No transitar entre plantas de *Heracleum* descalzo/a, con pantalones cortos y/o con mangas cortas.
- B. Utilizar protección impermeable (incluyendo guantes, antiparras y vestimenta de mangas largas) y no dejar piel expuesta al manipular cualquier parte de estas plantas o al cortar sus hojas con medios mecánicos que pueden salpicar su savia.
- C. No tocarse la piel con los guantes u otras superficies humedecidas con la savia de *Heracleum* y, en todo caso, lavarse la piel lo antes posible con agua y jabón.

D. Las partes cortadas de una planta de *Heracleum* pueden compostarse pero no deber dejarse expuestas a fin de evitar el contacto de las personas con éstas antes de su degradación.

Lecturas sugeridas

Nielsen, C., H. P. Ravn, Nentwig, W. y Wade, M. (Eds.). 2005. The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe. Forest & Landscape Denmark, Hoersholm, 44 pp. Disponible en Internet en www.giant-alien.dk

Núñez, M. y Quintero, C. 2002. ¿Qué hacer con las especies exóticas invasoras?: problemática y técnicas de manejo. Cuadernos Universitarios, Universidad Nacional del Comahue Nº 44.

Rapoport, E. y Brion, C. 1991. Malezas exóticas y plantas escapadas de cultivo en el noroeste patagónico: segunda aproximación. Cuadernos de Alternatura Nº 1.

Rejmanek, M., Richardson, D. y Pysek, P. 2005. Plant invasions and invasibility of plant communities. pp. 332-355. En: Van der Maarel, E. (Ed.), Vegetation Ecology, Blackwell.

ESPEJISMOS CÓSMICOS: EL EFECTO LENTE GRAVITATORIO

Se díscute el efecto de la gravedad sobre la trayectoría de los rayos de luz y se presentan algunas de las consecuencías observacionales de este efecto y sus aplicaciones en la astrofísica.

Silvia Mollerach

De la experiencia cotidiana sabemos que normalmente la luz se propaga en línea recta. Sin embargo, todos hemos visto en alguna tarde de calor espejismos en la ruta. En este caso, el aire más caliente cercano al asfalto, debido a su menor índice de refracción, curva los rayos de luz hacia arriba dando lugar a imágenes invertidas de objetos lejanos que vemos aparentemente sobre la ruta (Figura 1).

Como discutiremos a continuación, la gravedad juega un rol semejante sobre las imágenes de galaxias y estrellas lejanas.

La deflexión de la luz y la relatividad general

El problema del efecto de la fuerza de gravedad debida a la presencia de cuerpos masivos sobre la travectoria de los rayos de luz que pasan cerca de los mismos despertó el interés de los físicos desde los tiempos de Newton. En su tratado "Optiks" (1704) Newton se pregunta: ¿No actúan los cuerpos a distancia sobre la luz desviando sus rayos, y no es su acción más fuerte cuanto menor es la distancia? El primer cálculo cuantitativo de la deflexión, o desviación, que sufriría la trayectoria de una partícula que viaja a la velocidad de la luz y pasa rozando la superficie del Sol, basada en la teoría de la gravitación de Newton, se remonta a 1801. De acuerdo al mismo la trayectoria de la luz debería sufrir una desviación de tan sólo 0.85 segundos de arco (un segundo de arco es una parte en 3600 de un grado). El resultado es tan pequeño que llevó a la conclusión de que este efecto no tendría consecuencias apreciables en las observaciones astronómicas.

El problema volvió a considerarse más de un siglo después, luego de que Einstein formulara la teoría de la Relatividad General en 1915. En ella, se postula que la materia curva el espacio, y a su vez la curvatura del

Palabras clave: Cosmología, relatividad general, efecto lente gravitatorio.

Silvia Mollerach

CONICET- Centro Atómico Bariloche mollerach@cab.cnea.gov.ar

espacio determina la trayectoria de las partículas y de los rayos de luz. De acuerdo a esta teoría, un objeto liviano no cae hacia otro objeto pesado debido a una fuerza de atracción entre los mismos, sino a que el objeto pesado deforma el espacio, de modo que la trayectoria del objeto liviano se modifica, como se ve en la Figura 2, donde hemos considerado para simplificar un espacio bidimensional, en lugar de uno tridimensional. La deflexión predicha en el marco de esta teoría resulta ser el doble de la obtenida según la teoría de Newton.

La primera confirmación experimental de la teoría de la Relatividad General fue la explicación de un problema conocido de la teoría Newtoniana, la precesión del perihelio de Mercurio. Mercurio describe una órbita elíptica, con el Sol en uno de sus focos. El punto de mayor acercamiento al Sol (perihelio) no está fijo en el espacio, sino que se desplaza alrededor del Sol con una velocidad de 756 segundos de arco por siglo. Sólo una fracción de este valor puede explicarse en la teoría Newtoniana por el efecto de los demás planetas sobre la órbita de Mercurio. Un remanente de 43 segundos de arco por siglo no puede ser explicado en el marco de esta teoría. El cálculo de la precesión esperada de acuerdo a la teoría de la Relatividad General coincide exactamente con el valor observado, como se pudo determinar poco después de la formulación de la teoría, dándole su primer éxito sobre la teoría de Newton.

La idea de tratar de medir la deflexión de la luz por el campo gravitatorio del Sol tomó impulso a partir de los trabajos de Einstein.

Debido a que es necesario medir con precisión la posición de estrellas en direcciones cercanas al Sol, estas observaciones sólo pueden realizarse durante un eclipse

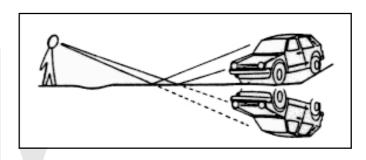
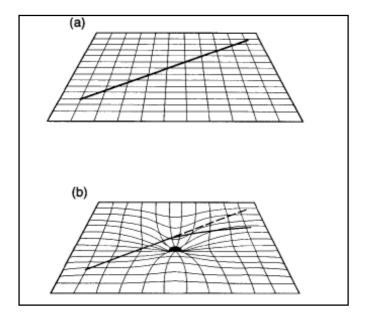


Fig. 1. Esquema de la formación de espejismos.



total de Sol. Para ello es necesario tomar fotografías de las estrellas que se encuentran detrás del Sol durante el eclipse y comparar sus posiciones relativas a otras estrellas lejanas cuando el Sol no se interpone en la línea de observación. Durante el eclipse las estrellas tendrán una posición aparente más alejada de la dirección del Sol, como se esquematiza en la Figura 3.

Las primeras observaciones pudieron llevarse a cabo durante un eclipse en 1919 y confirmaron la predicción de Einstein. Este resultado dió a la Relatividad General la aceptación generalizada dentro de la comunidad científica.

Lentes gravitatorias

Las consecuencias prácticas de la deflexión de la luz en un campo gravitatorio son múltiples, y comenzaron a investigarse poco después de la confirmación de la teoría. Por un lado, si un cuerpo masivo se interpone cerca de la línea de observación a algún objeto luminoso más lejano, ya sea una estrella o una galaxia, no sólo la posición aparente de ese objeto se verá levemente modificada, sino que también es posible que aparezcan dos imágenes del objeto luminoso, una a cada lado del deflector. De acuerdo a la teoría, la deflexión de la luz será mayor cuanto mayor sea la masa del objeto deflector y cuanto menor sea la distancia a la que pasa el rayo de luz. Como se ve en la Figura 4, existen dos caminos posibles por los cuales la luz proveniente de la fuente puede llegar al observa-

Fig. 3.

Una estrella en la posición A, detrás del Sol, tendrá
para el observador una posición aparente B, debido
a que la trayectoria de la luz se curvó al pasar cerca
del Sol.

Fig. 4. Una fuente en la posición verdadera A, es observada en las dos posiciones aparentes B y C.

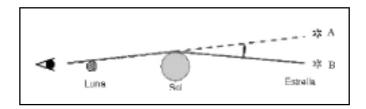
Fig. 2. En esta figura se representa el espacio como una superficie bidimensional.

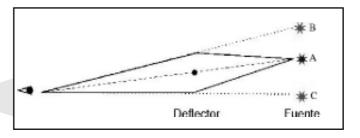
(a) Lejos de cuerpos masivos el espacio es plano y las trayectorias son rectas, como la de una bolita rodando sobre la superficie de una mesa. (b) Cerca de un cuerpo masivo el espacio se curva, como si pusiéramos un peso sobre una superficie de goma. El pozo en el centro de la superficie hace que la trayectoria de una bolita que rueda se aparte de una recta. Algo similar es lo que ocurre con la trayectoria de la luz en un campo gravitatorio.

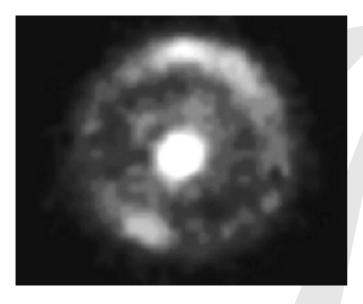
dor y éste verá por lo tanto dos imágenes de la fuente. Este efecto lleva el nombre de lente gravitatorio. Además de afectar la apariencia de la fuente, pudiendo crear imágenes múltiples, este efecto modifica también la luminosidad aparente de la fuente, apareciendo las imágenes más o menos luminosas que como se vería la fuente en ausencia del deflector. El flujo luminoso total, sumando las distintas imágenes, se ve siempre amplificado por este fenómeno.

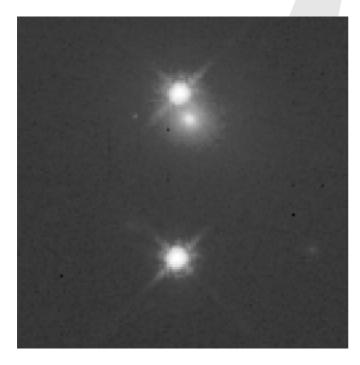
Un efecto curioso ocurre cuando el deflector es esféricamente simétrico y está perfectamente alineado con la fuente, en este caso la imagen de la fuente será un anillo alrededor de la posición del deflector, que se conoce como anillo de Einstein. Un ejemplo puede observarse en la Figura 5.

Los astrónomos pronto se dieron cuenta de que la conclusión de que los efectos de la deflexión de la luz por la materia son una curiosidad que no tendría un impacto práctico en las observaciones astronómicas, debido a que las deflexiones angulares involucradas son muy pequeñas (del orden de una milésima de segundo de arco cuando el deflector es una estrella), no se aplica en general. En efecto, si se considera como posible deflector a una galaxia, la separación angular entre las imágenes puede ser observada con los telescopios disponibles. Se comprendió también que el deflector actuaría como un telescopio natural, amplificando el flujo de luz proveniente de la fuente y ayudando a la detección de objetos más lejanos.









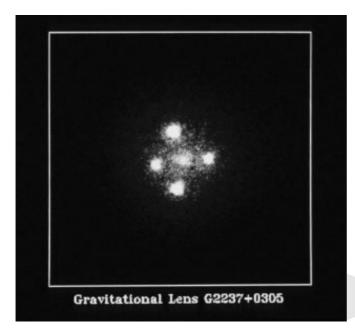


Fig. 5. Anillo de Einstein (fuente: Hubble Space Telescope).

Fig. 6. Primer cuasar donde se observaron dos imágenes, Q0957+561.

Galaxias como lentes

La primera observación de un par de imágenes de la misma fuente fue realizada recién en 1979. Ésta consistió en la detección de dos imágenes de un cuásar (núcleo activo de una galaxia lejana) debidas a la presencia de una galaxia más cercana que actúa como lente.

Una fotografía de este sistema se muestra en la Figura 6: los dos puntos más luminosos son las imágenes de un mismo cuásar y el punto más tenue, debajo de la imagen superior, es la galaxia deflectora. Este descubrimiento abrió una nueva rama en la astronomía, con diversas aplicaciones, como resumiremos en el resto de este artículo.

Los cuásares están entre los objetos lejanos más luminosos que podemos observar y son ideales para la observación del efecto lente gravitatorio. Esto se debe por una parte a que cuanto mayor es la distancia a la fuente, mayor es la probabilidad de encontrar una galaxia que se encuentre próxima a la línea de observación hacia ella, pudiendo actuar como lente. Por otra parte, la separación típica entre las imágenes que resultan cuando una galaxia se interpone en la línea de visión a un cuásar es de unos pocos segundos de arco, lo que permite la resolución de las imágenes individuales. Cuando se observa un par de cuásares cercanos, si su distancia y espectro son semejantes resultan ser un buen candidato para un sistema de lente gravitacional. Si se detecta una galaxia a lo largo de la línea de observación éste queda prácticamente confirmado.

Cuando el objeto que actúa como deflector no es esféricamente simétrico, el número de imágenes de la fuente es generalmente mayor que dos. Un ejemplo muy conocido es la llamada "cruz de Einstein" que puede observarse en la Figura 7, donde cuatro imágenes de un cuásar distante aparecen a los cuatro lados del núcleo de la galaxia que actúa como lente.

Cúmulos de galaxias como lentes

Pocos años después del descubrimiento de los primeros sistemas de lentes gravitatorias, intrigantes estructuras con forma de largos arcos fueron descubiertas en cúmulos de galaxias. Los cúmulos de galaxias son aglomeraciones de un conjunto grande de galaxias, a veces varios cientos de ellas, ligadas por la grave-

Fig. 7. Cruz de Einstein (fuente: Hubble Space Telescope).

Fig. 8. Grandes arcos.

dad. Estas estructuras como las que se muestran en la Figura 8, aparecen en la parte central de los cúmulos y poseen una curvatura apreciable.

Inicialmente la naturaleza de los arcos fue bastante controvertida, hasta que pudo determinarse su distancia. Se encuentran a una distancia considerablemente mayor que la de los cúmulos en los que se los observa, lo que indica que no están físicamente asociados con ellos. Son en realidad imágenes de galaxias más lejanas muy distorsionadas por el efecto de lente gravitatorio causado por el cúmulo que se encuentra por delante. El telescopio espacial Hubble tomó algunas de las imágenes más impresionantes de este efecto, como la que se puede ver en la Figura 9.

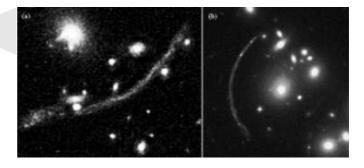
Aplicaciones

El efecto lente gravitatorio no sólo ha producido algunas de las imágenes astronómicas más hermosas, sino que también se ha convertido en una herramienta fundamental de los astrónomos para estudiar el universo.

Velocidad de expansión del universo

Una de las aplicaciones más importantes es la medición de la velocidad de expansión del universo. Sabemos que las galaxias se alejan entre sí con una velocidad proporcional a la distancia que las separa. Para poder determinar la magnitud de la expansión se necesita medir las velocidades de retroceso y la distancia a la que se encuentran un conjunto de galaxias. La espectroscopia permite determinar con relativa facilidad la velocidad de retroceso mediante la determinación de la longitud de onda de ciertas líneas espectrales en la luz que se recibe de la galaxia y la comparación con su valor en el laboratorio. La medición de las distancias es más complicada, debido a que necesitamos encontrar una escala de longitud que sirva a escalas astronómicas. En algunos sistemas de lentes gravitatorias podemos encontrar esta escala. Esto sucede cuando un cuásar cuya luminosidad varía con el tiempo presenta imágenes múltiples. En este caso, la determinación de la posición angular de las imágenes respecto de la galaxia que actúa como lente, permite una reconstrucción geométrica del sistema, pero no permite determinar la escala global del mismo, es decir no se puede distinguir entre el esquema superior y el inferior en la Figura 10.

Fig. 9. Arcos en un cúmulo de galaxias (fuente: Hubble Space Telescope).



Cuando la luminosidad de la fuente es variable, midiendo la diferencia de tiempo con que las variaciones de luminosidad aparecen en cada una de las imágenes, podemos determinar la diferencia de camino que recorre la luz que recibimos de cada imagen y de allí determinar la escala global del sistema y la distancia a la que se encuentra la fuente.

Estas mediciones fueron ya realizadas para más de una docena de sistemas y las determinaciones de la velocidad de expansión por este método aportaron datos independientes y que no sufren de los problemas usuales con otros métodos utilizados.

Medición de la materia oscura

Sabemos que en las galaxias existe más materia que la que vemos en las estrellas que las forman. Las observaciones indican que además de la materia luminosa que forma las estrellas, las galaxias poseen un halo aproximadamente esférico de materia oscura que las rodea. Por ejemplo, las curvas de rotación de las galaxias espirales, que dan la velocidad de rotación de estrellas y gas alrededor del núcleo de la galaxia en función de la distancia al mismo, indican la presencia de abundante cantidad de materia incluso más allá de donde se observan estrellas. Como no emite luz, esta materia adicional se denomina materia oscura.

Tanto la materia oscura como la luminosa es responsable del campo gravitatorio en las galaxias (o cúmulos), y por lo tanto la deflexión sufrida por la luz es proporcional a la masa total (oscura más luminosa). Es posible utilizar el efecto lente gravitatorio para determinar la masa total en la región central de galaxias y cúmulos.

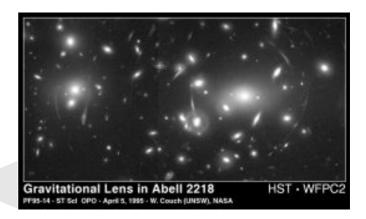


Fig. 10. Medición de la velocidad de expansión del universo.

En los sistemas en los que aparece un anillo, o imágenes múltiples de un cuásar que está detrás de una galaxia, el radio del anillo (o la separación entre las imágenes múltiples) es proporcional a la masa de la galaxia lente comprendida en la región interior a la posición de las imágenes.

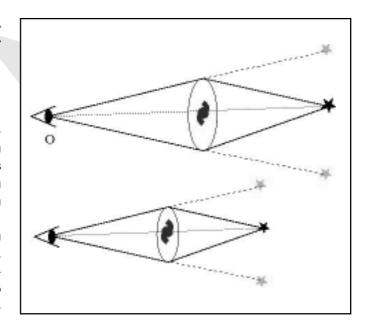
En los casos en que un cúmulo de galaxias actúa como lente sobre una o varias galaxias más lejanas, distorsionando sus imágenes en forma de grandes arcos, la posición de los mismos permite de un modo similar determinar la masa total del cúmulo en la región interior a los arcos.

Lentes débiles

Además de las pocas galaxias cuya imagen es muy distorsionada por un cúmulo de galaxias actuando como lente, hay muchísimas más cuya imagen está débilmente distorsionada. Estos pequeños arcos aparecen en las regiones más apartadas del centro del cúmulo y su estudio permite determinar la distribución de la masa total en una región del cúmulo mucho más extendida.

En la Figura 11 se muestra cómo el intenso campo gravitatorio en la región central de los cúmulos puede dar lugar a imágenes múltiples y grandes arcos, mientras que en la región periférica el campo más débil causa pequeñas elongaciones en las imágenes de las galaxias del fondo. El hecho de que las galaxias tienen una elipticidad natural hace difícil la determinación de la elongación de la imagen inducida por el cúmulo. Es necesario medir la elipticidad de un gran número de galaxias en cada región del cielo para poder inferir un patrón de elongación coherente debido al efecto de lente débil. Este procedimiento fue aplicado con éxito para varios cúmulos, permitiendo deducir que la distribución de materia oscura está mucho más concentrada de lo que se pensaba.

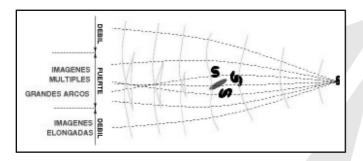
Finalmente, observando en regiones "vacías" del cielo, donde no existen concentraciones particulares de galaxias, se han determinado recientemente correlaciones muy pequeñas en la elongación de las imágenes de las galaxias del fondo. Estas correlaciones se deberían al efecto acumulado de pequeñísimas deflexiones a lo largo de la trayectoria de los rayos de luz debidas a que la distribución de materia existente a grandes escalas en el universo no es homogenea. Éste se está convirtiendo en un campo de investigación muy activo en cosmología, ya que se espera que será de gran utilidad para terminar de comprender el proceso de formación de las estructuras observadas.

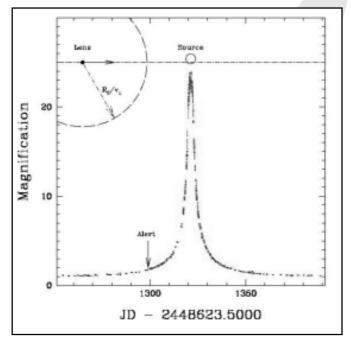


Microlentes

En los casos en que una estrella actúa como lente y la separación de las imágenes es demasiado pequeña para poder ser visible, de todos modos el efecto de la lente no es inobservable. La presencia de la lente amplifica el flujo que recibimos de la fuente, y si la lente y la fuente se encuentran en movimiento relativo, se observará una variación en la luminosidad aparente que es función de la distancia entre la línea de observación a la fuente y la lente. Si el objeto que actúa como lente es compacto, la curva de amplificación del flujo en función del tiempo tiene una forma muy característica, siendo simétrica respecto del tiempo en que sucede el mayor acercamiento de la lente a la línea de observación hacia la fuente. La amplificación también es independiente de la longitud de onda de la luz, de modo que observaciones utilizando filtros de distintas longitudes de onda deben dar el mismo resultado. Por último, como el hecho de que la luz de una estrella sea amplificada por este efecto es tan improbable, la amplificación del flujo no debe repetirse en una misma fuente. Estas características hacen posible distinguir variaciones en el flujo debidas al efecto de microlente, de las estrellas variables, en las que procesos internos en las estrellas producen regularmente variaciones en la luminosidad de las mismas.

En la actualidad la aplicación más importante de este efecto es al monitoreo de la luminosidad de estrellas en nuestra galaxia y galaxias vecinas, como las Nubes de Magallanes y Andrómeda, con el objeto de detectar el pasaje a través de la línea de observación a las mismas de objetos oscuros compactos, como por ejemplo planetas, estrellas de neutrones o agujeros negros. El objetivo de los experimentos que llevan adelante estos monitoreos es tratar de dilucidar la naturaleza de la materia oscura en las galaxias, si está compuesta por objetos astrofísicos que no brillan, o si por





el contrario está formada por partículas elementales que interactúan muy débilmente y no podemos detectar, como postulan otras teorías.

Aún suponiendo que todo el halo de nuestra galaxia estuviese formado por objetos compactos oscuros, la probabilidad de que alguno se interponga suficientemente cerca de la línea de observación a alguna estrella en nuestras galaxias vecinas como para causar una amplificación de su luminosidad apreciable es muy baja, cercana a uno en un millón. Es por esto que varios experimentos se propusieron monitorear varios millones de estrellas durante algunos años con el fin de poder detectar estos efectos.

Es así que muchos eventos fueron observados, dando curvas de amplificación del flujo en función del tiempo del tipo de la que se observa en la Figura 12. La conclusión de estos experimentos es que no más del veinte por ciento de la materia oscura en nuestra galaxia está compuesta por objetos astrofísicos.

La técnica de monitorear la luminosidad de un gran número de estrellas buscando detectar variaciones en su luminosidad se utiliza también para la detección de estrellas binarias (o sea dos estrellas que orbitan una alrededor de otra) y planetas. Si la lente es una estrella binaria o tiene un planeta que la orbita, la variación de Fig. 11. Esquema de la formación de imágenes múltiples y lentes débiles.

Fig. 12. Curva de amplificación medida por el experimento MACHO monitoreando una estrella en el núcleo de nuestra galaxia.

la luminosidad en función del tiempo presenta una estructura mucho más compleja que la de la curva mostrada en la Figura 12, con varios picos. Un análisis detallado de las mismas permite en muchos casos determinar las masas y la distancia relativa del sistema binario o del planeta orbitante.

Como hemos brevemente discutido, el efecto lente gravitacional se ha convertido en las últimas décadas en una herramienta sumamente útil en diversas ramas de la astronomía, contribuyendo al estudio de varios de los problemas abiertos de mayor actualidad en los campos de la astrofísica y la cosmología. Entre los más importantes se cuentan la determinación de la velocidad de expansión del universo, el estudio de la masa total y de la distribución de la materia en galaxias y cúmulos de galaxias y de la naturaleza de la materia oscura. Es un campo que continua en activa expansión, con nuevos proyectos que incluyen misiones satelitales con el objeto de estudiar la distribución de masa en tres dimensiones en el universo, creando una especie de "tomografía" de la distribución de materia. De este modo se trata de entender en detalle la historia de la formación de las estructuras que hoy observamos en el cielo.

Lecturas sugeridas

Harari, D. y Mazzitelli, D. 2006. 100 años de relatividad, EUDEBA, Buenos Aires.

Mollerach, S. y Roulet, E. 2002. Gravitational lensing and Microlensing, World Scientific, Singapur.

Wambsganss, J. 2001. Gravity's Kaleidoscope, Sientific American, vol. 285, pag. 64.

Wambsganss, J. 1998. Gravitational lensing in Astronomy, Living reviews in relativity, http://relativity. Livingreviews.org/Articles/Irr-1998-12.

Wambsganss, J. 2001. Gravity's Kaleidoscope, Sientific American, vol. 285, pag. 64.

Wambsganss, J. 1998. Gravitational lensing in Astronomy, Living reviews in relativity, http://relativity. Livingreviews.org/Articles/Irr-1998-12.



LA RANA DEL CHALLHUACO: BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN

Categorízada como "Vulnerable", la rana del Challhuaco es una especíe microendémica y exclusiva del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. Estudios sobre su biología permiten orientar una estrategia de conservación.

Carmen Úbeda

Los anfibios, a pesar de ser poco conocidos a nivel popular, son un grupo numeroso con más de 5000 especies en el mundo.

El término anfibio (del griego *anfi*: ambos y *bios*: vida) alude a que estos animales tienen larvas acuáticas (renacuajos) y adultos terrestres, conformando dos modos de vida diferentes. No obstante, esta norma a veces tiene sus excepciones.

Aunque a menudo son poco evidentes, los anfibios son componentes muy importantes de sus ecosistemas. Por ejemplo, mientras los adultos son grandes consumidores de insectos en ambientes terrestres, los renacuajos son importantes consumidores de algas acuáticas. A su vez, los anfibios son presa de gran cantidad de animales carnívoros, ya sea en agua o en tierra, y sirven de alimento para diversas comunidades de predadores.

Pocos vertebrados son tan dependientes de la humedad ambiental como los anfibios. Este factor y la temperatura son determinantes en la distribución geográfica y ecológica del grupo. La humedad ambiental es indispensable para la respiración cutánea (a través de la piel). La temperatura ambiental determina la temperatura corporal, ya que no existen mecanismos de regulación interna. Esta restricción fisiológica hace que los anfibios eviten temperaturas extremas. Así, el número de especies de anfibios en el mundo decrece desde el Ecuador hacia los polos.

En Patagonia la fauna de anfibios es relativamente poco diversa si se la compara con la de regiones tropi-

Palabras clave: Atelognathus nitoi, Challhuaco, conservación, anfibios, Patagonia.

Carmen Úbeda

Departamento de Zoología, Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, R8400FRF Bariloche, Río Negro, Argentina. Dra. en Biología (Universidad de Buenos Aires). Lic. Cs. Biológicas (FCEyN, Universidad de Buenos Aires). Profesora de la Cátedra de Vertebrados. Línea de investigación: vertebrados, anfibios, conservación. cubeda@bariloche.com.ar



Fig. 1. Adulto de la rana del Challhuaco, Atelognathus nitoi.

cales del planeta. A su vez, el bosque andinopatagónico tiene un número de especies mayor que la estepa.

Los zoólogos reconocen tres tipos de anfibios vivientes: las salamandras, las cecilias o ápodos y, el grupo más diverso y abundante, los anuros que comprenden ranas y sapos.

El ciclo de vida de los anfibios

El ciclo de vida general de los anfibios se denomina bifásico, por tener una fase acuática y una terrestre. En un ciclo bifásico típico de anuro, el macho atrae a la hembra a través de un "canto nupcial" y, luego del encuentro de los sexos, se produce el amplexo o "abrazo sexual". Durante éste, ambos sexos liberan las gametas al agua, donde ocurre la fecundación.

Los huevos están rodeados por envolturas gelatinosas de protección. Cada huevo fecundado se desarrolla en un embrión, que finalmente eclosiona como larva acuática o renacuajo. Por su vida acuática, esta larva tiene respiración branquial y una cola nadadora con aletas. Después de un período de crecimiento esta larva experimenta una metamorfosis dramática y se transforma en un juvenil sin cola, con cuatro miembros bien desarrollados, respiración pulmonar y cutánea, alimentación insectívora y hábito terrestre o semiacuático. El nombre del grupo anuros (del griego an: privativo y uro: cola) alude a la ausencia de cola, resultado de su desaparición durante la metamorfosis.



Fig. 2. Vista panorámica de la localidad tipo de Atelognathus nitoi: Laguna Verde, Cerro Challhuaco, Parque Nacional Nahuel Huapi.

La rana del Challhuaco: un

Atelognathus nitoi, una especie prioritaria

- *La Administración de Parques Nacionales lista a Atelognathus nitoi como "especie de vertebrado autóctono de valor especial", por la importancia de atender especialmente su conservación (Resolución 180/1994).
- *A nivel provincial, la Provincia de Río Negro, la declara "especie protegida" (1993).
- *A nivel nacional, Atelognathus nitoi tiene un estatus oficial de especie "Vulnerable" (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Resolución N° 1030/04).
- *La Unión Mundial para la Conservación (IUCN) categoriza a esta especie como "Vulnerable". Este organismo internacional utiliza como uno de los criterios para categorizar a las especies el rango de distribución de las mismas. El carácter microendémico de la rana del Challhuaco ha determinado su categorización.

microendemismo El descubrimiento de la especie y los estudios más recientes sobre su biología y distribución

Atelognathus nitoi es una rana de tamaño mediano, con cuerpo robusto y patas relativamente cortas, con membranas interdigitales en los pies. El dorso es grisáceo a pardo con manchas oscuras irregulares (Figura 1). La especie fue descripta en 1973 por el herpetólogo argentino Avelino Barrio, sobre ejemplares de la Laguna Verde, en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Esta laguna se ubica a 1550 m s.n.m. en una depresión en la ladera del Cerro Challhuaco, razón

por la cual la especie recibe el nombre de "rana del Challhuaco". La rana del Challhuaco, Atelognathus nitoi, pertenece a un género exclusivo de Patagonia. El género Atelognathus está representado por nueve especies, todas con áreas de distribución pequeñas, en el sur de Argentina y Chile. La mayoría se distribuye en ambientes esteparios en la Patagonia extrandina. Sin embargo, Atelognathus nitoi es una de las pocas especies que se distribuye en el bosque.

Atelognathus nitoi está restringida a una pequeña área de bosque de lenga (Nothofagus pumilio), entre 1300 y 1550 m s.n.m., que contiene algunas pequeñas lagunas permanentes y temporarias, situada en el Cerro Challhuaco (41° 15′ 35,6″S; 71° 17′ 51,2″O, en el Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi, Río Negro). Esta especie es microendémica por su área de distribución muy restringida.

La Laguna Verde es la localidad tipo de la especie (Figura 2). Tiene aproximadamente 80 m de diámetro, con una pequeña playa, un talud pronunciado y un fondo aproximadamente plano con una profundidad máxima de 6 a 7 m. Es una laguna muy productiva con una alta biomasa fitoplanctónica. El fondo de la laguna presenta gran cantidad de materia orgánica en suspensión. En verano la temperatura en superficie llega a 20°C. En invierno la laguna se congela superficialmente.

Debido a la belleza paisajística, a la existencia de un refugio de montaña del Club Andino Bariloche y a su cercanía a la ciudad, en el área de Challhuaco se desarrollan actividades turísticas y recreativas, tanto en verano como en invierno. Estas actividades existen desde antes del propio descubrimiento de la especie en 1973. El incremento reciente de las mismas y el incendio forestal que afectó la zona en 1996 aumentaron en los últimos años el interés por conocer el estado actual de conservación de la especie.

Los estudios realizados desde 1996 en el área de Challhuaco permitieron conocer varios aspectos de la biología de la especie y de su distribución espacial, necesarios para encarar cualquier medida de protec-



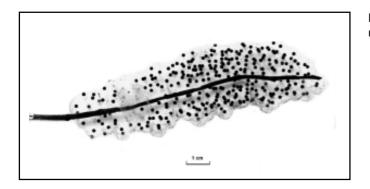


Fig. 3. Masa de huevos de Atelognathus nitoi fijada a rama sumergida de lenga.

Fig. 4. Renacuajo de Atelognathus nitoi.

ción

El área vecina a la Laguna Verde y al Refugio Neumeyer, en la ladera del Cerro Challhuaco, se relevó de manera intensiva. El área relevada (95 hectáreas entre 1300 y 1750 m de altitud) abarcó ambientes terrestres, palustres y acuáticos, lo cual permitió conocer que la población de Atelognathus nitoi se distribuye en parches de hábitat, como sucede con muchos otros anfibios. Los adultos se concentran en áreas húmedas del bosque de lenga, con sombra o semisombra y gran cantidad de ramas y troncos caídos que proporcionan refugio. Los renacuajos, que fueron observados por primera vez en 1996 y descriptos en 1997, se encuentran en la Laguna Verde y en algunos cuerpos de agua temporarios, cuyo nivel y período con agua dependen de las precipitaciones de cada año, tanto pluviales como níveas.

Atelognathus nitoi presenta un patrón reproductivo estacional, en concordancia con la marcada estacionalidad de su hábitat. La reproducción ocurre en lagunas permanentes y, en años muy lluviosos, también en lagunas temporarias que conservan agua hasta mediados del verano. La oviposición está restringida a un período de unas pocas semanas durante la primavera temprana, período que se caracteriza por temperaturas bajas.

Las oviposturas consisten en masas globulares esféricas a ovoides, que se fijan alrededor de ramas finas o tallos sumergidos (Figura 3). En la mayoría de los casos se trata de ramas terminales de lenga caídas del dosel de los árboles, aunque algunas oviposturas se fijan sobre tallos verticales de la planta acuática sumergida Myriophyllum quitense. Las masas se fijan siempre a media agua, nunca sobre el fondo.

El número de huevos por ovipostura es de entre 50 y 300. Esa variación probablemente se deba al tamaño diferente de las hembras que los produjeron, fenómeno conocido para otros anfibios.

Los huevos son pigmentados y de pequeño tamaño, aproximadamente 1,5 mm de diámetro. Cada huevo está rodeado por una cápsula gelatinosa transparente que se adhiere a la de los demás huevos formando lo que se denomina una ovipostura en masa. Es un hecho comprobado en otras especies de anuros que la pigmentación de los huevos ayuda a adquirir el

calor de la radiación solar, favoreciendo el desarrollo embrionario en aguas frías. Las cápsulas gelatinosas transparentes pueden ayudar a concentrar la radiación solar y a retener el calor, además de brindar protección mecánica para los huevos.

Las larvas o renacuajos, al eclosionar, son pequeñas (8 mm de longitud) y pigmentadas. Hacia el segundo o tercer día comienzan la natación y la búsqueda activa de alimento, que consiste en algas del fitoplancton y del perifiton. Los renacuajos están adaptados morfológicamente a vivir en aguas quietas (Figura 4).

En la Laguna Verde, los renacuajos en las primeras etapas de su desarrollo se encuentran en las orillas con poca pendiente. Más tarde, a medida que crecen, habitan la parte profunda de la laguna. Los renacuajos crecen hasta alcanzar aproximadamente 70 mm de longitud. Una parte de la población de renacuajos puede metamorfosear al final del verano, mientras que otra parte pasa el invierno en la laguna, bajo la capa de hielo, y metamorfosea en la primavera siguiente, después del deshielo.

En los cuerpos de agua temporarios de la zona, que actúan como alternativos para la reproducción, los renacuajos deben metamorfosear antes de que se sequen totalmente en el verano.

Los juveniles se han encontrado siempre en las cercanías de los cuerpos de agua donde se desarrollaron y metamorfosearon.

Amenazas a los anfibios y el caso particular de *Atelognathus nitoi*

En las últimas dos décadas, los anfibios han sido el foco de una preocupación creciente debido a numerosos casos de disminución de sus poblaciones, de retracción de sus áreas de distribución y de extinciones de especies. Estudios recientes indican que los anfibios han declinado a escala global. Las causas de esta declinación están relacionadas tanto con efectos a nivel local, regional y a escala global. La destrucción del hábitat es el principal factor de amenaza y las especies con áreas de distribución restringidas son especialmente vulnerables

Considerando el ciclo de vida bifásico de los anfibios, su conservación requiere la existencia de los





hábitats favorables tanto para las larvas acuáticas, como para los juveniles y adultos terrestres.

Toda estrategia de conservación, además del conocimiento básico de la especie, requiere: 1) detectar los factores de amenaza, 2) mejorar las protecciones legales y las políticas públicas, 3) aumentar la conciencia del público y 4) reevaluar regularmente el estado de las poblaciones.

A pesar de que el área de distribución de Atelognathus nitoi está contenida en un Parque Nacional, su muy pequeño rango de distribución es motivo de preocupación, especialmente por la poca cantidad de ambientes acuáticos aptos para la reproducción en el área. El hábitat de la especie está potencialmente amenazado por varios factores antropogénicos y naturales. De hecho, toda el área estuvo en peligro por el incendio de bosque ocurrido en enero de 1996, que afectó una gran cantidad del bosque adyacente.

El conocimiento reciente sobre la biología y el hábitat de Atelognathus nitoi permite orientar los esfuerzos destinados a mantener intactos los hábitats imprescindibles para la especie, teniendo en cuenta la baja cantidad de sitios reproductivos y que en el área existe una cierta influencia antrópica (por ejemplo actividades recreativas, la presencia ocasional de caballos) y el riesgo de nuevos incendios de bosques.

Como se ha dicho, la supervivencia de Atelognathus nitoi depende de la integridad de unos pocos pequeños cuerpos de agua utilizados para la reproducción, los que deberían protegerse de cualquier tipo de alteración. En primer lugar, debe prevenirse sobre el peligro que implica la entrada de cualquier especie introducida invasora (uno de los principales factores de riesgo para los anfibios), como por ejemplo los salmónidos y los visones. Además, debe preservarse la heterogeneidad natural de estos hábitats, garantizando la existencia de ramas finas caídas que se utilizan como sustratos para fijar las masas de huevos, y de troncos y cortezas utilizados como refugios por los juveniles re-

cién metamorfoseados. La Laguna Verde es el ambiente clave para Atelognathus nitoi, ya que asegura su reproducción todos los años y por lo tanto requiere la máxima atención desde el punto de vista de la conservación de la especie. Otros ambientes acuáticos temporarios que son utilizados para la reproducción en años lluviosos deben ser también protegidos de cualquier alteración.

En cuanto a los hábitats terrestres, es vital preservar la heterogeneidad de los estratos inferiores del bosque (troncos, ramas y cortezas en el suelo) que proveen los microhábitats utilizados como refugios.

Varias son las medidas que se han tomado y otras se encuentran en curso. Un paso importante en cuanto a la protección legal que ha tomado la Administración de Parques Nacionales es la creación en 2004 del "Área Crítica Cuencas Ñirihuau y Challhuaco" (Res. 12/04) para la protección de las dos especies más importantes que habitan la zona Atelognathus nitoi y el huemul patagónico (Hippocamelus bisulcus). Se incluyen pautas de manejo concretas, especificando acciones especiales de conservación y restricciones de uso en el área.

Entre otras medidas de protección que se han llevado a cabo, está el retrazado de senderos turísticos, para minimizar la erosión del terreno y evitar perturbar los ambientes terrestres críticos utilizados por Atelognathus nitoi. También se ha prohibido la natación en la Laguna Verde (Figura 5) para evitar disturbios en el hábitat reproductivo de la especie. Además, se elaboró un protocolo de rescate de ejemplares en caso de incendio.

Para tener una visión más completa del estado de conservación de la especie a lo largo del tiempo, será necesario llevar a cabo monitoreos periódicos de la población y de las amenazas y su real impacto sobre la misma. En este sentido, se elaboró conjuntamente con la Delegación Regional Patagonia (APN) en un protocolo de monitoreo que el Parque Nacional Nahuel



Fig. 5. La prohibición de nadar en Laguna Verde intenta evitar disturbios en el agua y en el fondo de la laguna.

Huapi implementará anualmente.

Una mayor conciencia del público es necesaria para abordar la conservación de una especie. En ese sentido, este artículo intenta llegar a un público general para informar sobre la importancia de los anfibios en sus ecosistemas y, dada su vulnerabilidad inherente, concientizar sobre la conservación de sus hábitats. En el caso particular de la rana del Challhuaco se brinda información biológica para ser trabajada a nivel educativo, atendiendo una demanda frecuente, con la recomendación de que es preferible analizar el tema desde una perspectiva del ambiente y no estimular la búsqueda ni ninguna acción que perturbe la única pobla-



Antrópico: relativo o perteneciente a la influencia del hombre.

Biomasa: materia total de los organismos que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

Fitoplancton: plancton constituido predominantemente por organismos vegetales, como ciertas algas microscópicas. El plancton es el conjunto de pequeños organismos que flotan o están a la deriva en un ambiente acuático.

Gameta: cada una de las células sexuales, masculina y femenina, que al unirse forman el huevo o cigota de las plantas y de los animales.

Localidad tipo: lugar donde el ejemplar tipo (sobre el que se basa la descripción de una especie) fue encontrado.

Microhábitat: aquella parte del hábitat general que es utilizada por un organismo.

Parche de hábitat: pequeña área o porción de un hábitat general.

Perifiton: conjunto de organismos tales como algas y pequeños animales y sus desechos que viven fijados o sobre superficies sumergidas en ambientes acuáticos continentales.



ción conocida de la especie.

Agradecimientos.

Los estudios realizados fueron financiados por la Universidad Nacional del Comahue, por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de Argentina (PICT 01-03698) y por Fauna and Flora International. Todos los estudios estuvieron autorizados por la Administración de Parques Nacionales.

Lecturas sugeridas

Barrio, A. 1973. Una nueva especie de *Telmatobius* (Anura, Leptodactylidae) procedente del dominio austral cordillerano argentino. Physis (Buenos Aires) Secc. C 32(84): 207 213.

Basso, N.G. y Úbeda, C. A. 1997. The tadpole of *Atelognathus nitoi* (Leptodactylidae: Telmatobiinae). Alytes 15(3): 121-126.

IUCN, Conservation International and NatureServe. 2004. Global Amphibian Assessment. U.R.L.: http://www.globalamphibians.org.

Úbeda, C., Zagarese, H., Diaz, M. y Pedrozo, F. 1999. First steps towards the conservation of the microendemic Patagonian frog Atelognathus nitoi. Oryx 33(1): 59-66.

Wake, D.B. y Morowitz, H.J. 1991. Declining amphibian populations a global phenomenon? Findings and recommendations. Workshop sponsored by the Board on Biology, National Research Council of the USA. Alytes 9(2): 33-42.

RESEÑA DE LIBRO

Flores de Alta Montaña de los Andes Patagónicos

Guía para el reconocimiento de las principales especies de plantas vasculares altoandinas

High Mountain Flowers of the Patagonian Andes
Field guide for identification of the main species of high-Andean vascular plants

Marcela Ferreyra, Cecilia Ezcurra y Sonia Clayton, 235 págs., Editorial L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires, 2006.

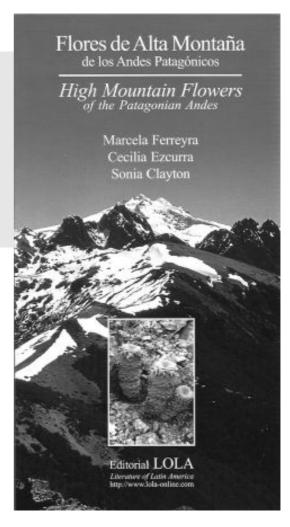
Reseña realizada por Eduardo H. Rapoport

Universidad Nacional del Comahue rapoporteduardo@speedy.com.ar

Sin temor a pasar por exagerado, este es un libro que faltaba, que se hacía desear. Cuántas veces nos ha ocurrido que, caminando por la montaña, nos encontramos con plantas de extrema belleza o de aspecto desopilante que no teníamos idea siquiera de a qué familia pertenecían. Otra obra sobre plantas de altura, cercana a este tema, es la de Hoffmann y colaboradores (Plantas altoandinas en la flora silvestre de Chile, 1998), impresionante por la masa de información y calidad de imágenes, pero abarca sólo los Andes de Chile Central y no es completa para nuestra región. Aproximadamente la mitad de las 170 especies, ordenadas en 44 familias, de Flores de Alta Montaña de Ferreyra, Ezcurra y Clayton son adicionales a la obra de Hoffmann.

En la introducción, donde se definen la ubicación geográfica y los ambientes donde se hizo el relevamiento florístico, las características de la flora y vegetación y sus amenazas, aparece un número de excelentes fotografías del paisaje de alta montaña. Le siguen la descripción e ilustración de cada especie, incluyendo los nombres científicos y vulgares, hábitats, distribución geográfica, y observaciones sobre la época de floración. Todos los textos son en castellano e inglés. El libro termina con un glosario que ayuda a entender los términos botánicos, una lista de bibliografía relacionada, un índice alfabético de nombres y una reseña de las autoras.

Las fotografías son de buena calidad. Se trata de plantas de gran belleza, como la añañuca de los Andes (Rhodophiala andicola) o la flor de seda (Ranunculus semiverticillatus). También están las especies extrañas, casi estrambóticas, como la viola con corona (Viola



coronifera), el maillico (Caltha sagittata) o el zapatito de la virgen (Calceolaria uniflora). No faltan las que le pueden echar sombra incluso al célebre "Edelweiss" de los Alpes, como la perezia (Perezia bellidifolia).

La obra revela un intenso y prolongado esfuerzo. La idea surgió después de varias caminatas de registros florísticos en 1992. Las fotos comenzaron a tomarse en 1994, con una antigua y pesadísima cámara reflex que, afortunadamente, con los años pudo ser reemplazada por otras más modernas y livianas. Y cada imagen tuvo su anécdota. Aparte de los aguaceros que en más de una ocasión las dejaron empapadas, o desde los tábanos que no les permitían mantener fija la cámara hasta el caso de la *Huanaca andina*: el único ejemplar que pudieron encontrar y fotografiar se debió a la casual caída de Marcela Ferreyra dentro de una grieta. Un verdadero accidente con suerte.

La edición presenta pocos errores de imprenta que no desmerecen la obra. No deja de sorprender, sin embargo, la testarudez de los editores e imprenteros hispano-americanos que persisten en colocar al revés los títulos en el lomo de los libros: cuando se apilan en forma horizontal hay que doblar la cabeza 180 grados para poder leerlos.

Bienvenida esta bella y utilísima obra de tres investigadoras ligadas a la Universidad Nacional del Comahue y a Parques Nacionales.

RECONSTRUCCIÓN DE LA IDENTIDAD CULTURAL DE LOS JÓVENES MAPUCHE

En el pasado los jóvenes mapuche buscaban ocultar sus raíces culturales por la discriminación a que eran sometidos. Hoy generan estrategias de visibilización, participan activamente en la reconstrucción y fortalecimiento de la cultura y conciencia mapuche.

Lorena Roncarolo

El objetivo de este trabajo es analizar las representaciones que hacen de sí mismos jóvenes mapuche residentes en Bariloche. Está basado en el estudio de casos mediante entrevistas individuales a siete mapuche de 19 a 35 años de edad. Actualmente, algunos estudian; otros trabajan e incluso, hay entrevistados que realizan las dos actividades. En las transcripciones literales de los entrevistados, los sujetos mencionados son Pablo, Marta, Luis, José, Oscar, Carlos y Jorge.

La metodología no se basó en encuestas sino en entrevistas con preguntas abiertas. Las entrevistas fueron realizadas en las viviendas y lugares de trabajo de los entrevistados, con una duración aproximada de una hora por entrevista. Cada entrevista se basó en cinco preguntas abiertas referidas a rasgos culturales mapuche; su identificación personal; modos de vinculación con otros jóvenes mapuche y blancos [wincas]; acciones y motivos para mantener sus tradiciones; preferencias de consumos mediáticos (música, libros, televisión, radio) y salidas nocturnas.

Las entrevistas fueron grabadas y desgrabadas textualmente para efectuar análisis de discurso, que posibilita interpretar significaciones y explicar el discurso social. Geertz (1981) plantea la importancia de "rescatar lo dicho" por los actores ya que la cultura adquiere cuerpo en el discurso social; esto no significa que la palabra del informante sea verdad o refleje la realidad pero nos permite interpretar y comprender su punto de vista.

Los nombres de los entrevistados han sido cambiados a fin de preservar su anonimato.

En este trabajo, no se trató de buscar una muestra representantiva sino efectuar un estudio de casos que

Palabras clave: cultura, jóvenes, reconstrucción, discriminación

Lorena Roncarolo

Licenciada en Ciencias de la Comunicación, egresada de la Universidad de Buenos Aires. Actualmente, se desempeña como periodista en el noticiero "Noticias de Bariloche" y es corresponsal del diario "Noticias de la Costa" y la revista "Rumbos". lorenatalia@sion.com.

refleje los pensamientos de jóvenes mapuche barilochenses. En cuanto a la selección de los entrevistados, sólo fue centrada en la edad (es decir, que fueran jóvenes) y en que fueran mapuche residentes en Bariloche. No hubo una preselección en función de la pertenencia o no a alguna organización o respecto a su representatividad. Sin lugar a dudas, al tratarse de un estudio de casos, no se pretende generalizar respecto al pensamiento mapuche joven sino interpretar y analizar sus puntos de vista sin suponer que sus discursos reflejen la realidad.

Un antes y un después

La situación de opresión y discriminación de la población indígena del territorio patagónico no difirió demasiado de la de otros pueblos originarios de América. A través de la "Campaña del Desierto" y la "Pacificación de la Araucanía", lanzadas por el gobierno argentino y chileno respectivamente a fines del siglo XIX, los mapuche fueron sometidos al exterminio. Muchos de los que quedaron optaron por estrategias de invisibilización.

Por otra parte, el pueblo mapuche se ha visto inmerso en un proceso de hibridación, entendido como mezcla de ideas, símbolos y objetos generados en tiempos y espacios diferentes: los chicos acuden a escuelas oficiales, deben jurar la bandera argentina, emplean el castellano como idioma y son muchos los mapuche de mayor edad que realizan talleres de alfabetización.

Pero en una sociedad heterogénea, los sujetos y los grupos recurren a mecanismos de identificación en busca de algo que les dé sentido de pertenencia y les permita, a su vez, diferenciarse de otros. Un ser humano construido no como "nosotros" sino como "otro" es reconocido como miembro de una sociedad y una cultura diferentes. Las identidades culturales son una abstracción, un proceso de construcción simbólica permanente, el modo en que las comunidades se imaginan y suponen la existencia de la alteridad, la producción social del "otro", resultado de un proceso histórico y de una formación social determinada; no refieren atributos inmanentes de los individuos (Grimson, 1998). La cultura no es un producto acabado que se pueda desintegrar en el contacto con otros (Bayardo y Lacarrieu, 1997).





Mural en el Barrio Arrayanes, Bariloche.

Los jóvenes mapuche se construyen como un "nosotros" en oposición a un "otro" no mapuche que conforma un mundo extraño y hostil que los reprime, los desprecia, les usurpa sus tierras y los obliga a adaptarse al sistema occidental. Esta construcción se reflejó fuertemente el 3 de mayo de 2003, en el marco de los festejos por el centenario de la ciudad de Bariloche cuando los representantes mapuche manifestaron: "Los mapuche irónicamente hemos pasado a formar parte del Bariloche marginal, desocupado, humillado y delincuente; mientras hace apenas un siglo, diminuta porción en la historia mapuche, éramos protagonistas de nuestra vida. Hoy en esta etapa de la historia, les avisamos que estamos volviendo a levantar nuestras raíces desde la política a la espiritualidad y les decimos a nuestros hermanos que aquí se encuentran, que han bajado de los Barrios Altos, la vergüenza de Bariloche, que vuelvan a su raíz, que se alcen nuevamente frente a los atropellos continuos, que demostremos nuestra presencia ya no como figuras folklóricas o de leyenda. (...) Sabemos que estamos bajo la regla de los estados opresores por lo que estamos obligados a convivir bajo una misma forma de vida con ustedes e insertarnos bajo el pensamiento occidental, hoy manifestado en la globalización y el sistema capitalista".

El "nosotros" contempla a los hermanos mapuche que han sido sometidos ante un "otro" compuesto por "estados opresores", cristianos y occidentales. Un "nosotros" que no está dispuesto ya a mostrarse avasallado y humillado.

"He tenido una educación a través de la cual se me ha querido inculcar una cuestión de argentinidad, de patriotismo, una educación cristiana. Pero mis abuelos nunca nombraban a Dios y esto no es lo mío. Me han querido imponer ciertas cosas, me han querido disfrazar de cosas que no soy. Llegué a tener una existencia dual porque iba a la iglesia pero también al camaruco. En un momento, tuve que sacarme la careta y empezar a reconstruir lo mío" (Pablo, 28 años).

Contrahegemonía mapuche

La relación con el sistema hegemónico se negocia de distinta manera. Entre los jóvenes entrevistados, algunos se construyen como contrahegemonía; por ende, conciben la posibilidad de las clases subalternas de gestar una lucha impulsando la construcción de una nueva hegemonía. Asimismo, manifiestan el repudio al sistema político, económico y social dominante "que les han impuesto" y propugnan volver a la tradicional organización social y sistema económico de sus antepasados; es decir, la vida rural y el trabajo comunitario.

Estos jóvenes participan en manifestaciones sociales reclamando por los territorios mapuche, la autonomía de su pueblo y el respeto a los recursos naturales y la necesidad de recuperar los territorios mapuche. Han llegado a pintar consignas y símbolos en las paredes de la ciudad expresando la crítica al orden impuesto. Dos años atrás, tacharon los carteles de algunas calles de la ciudad que, en su momento, fueron bautiza-



das con nombres de militares, políticos, religiosos que colaboraron en el exterminio del pueblo mapuche.

"En el cemento, nosotros nos criamos, crecimos y mantenemos nuestra lucha pero al cemento hay que romperlo. A la gente no mapuche tampoco le sirve esta ciudad, la forma de vida occidental. Queremos construir algo distinto fuera de esta mugre, en el campo con el trabajo comunitario. Yo no quiero vivir de esta manera. Para muchos, esto tiene muchas ventajas pero yo pienso: ¿de dónde sacan la luz eléctrica? De las represas, para lo cual desalojan a mi gente a otras comunidades. Esos desalojos de familias enteras formaron los cordones de pobreza en la ciudad. Ojo: no estoy diciendo vivamos con chiripá y eso" (Luis, 19 años).

Según la Escuela de Chicago, cuyo representante es George Simmel, la vida urbana implica procesos de desorganización social e inadaptación individual, la persistencia de ciertas subculturas autónomas y su resistencia a la integración (Castells, 1975). "Mapurbes" fue conformado por jóvenes mapuche barilochenses con la finalidad de posicionarse como jóvenes urbanos a través de ciertas actividades como el teatro. La creación de Mapurbes trajo aparejada una división de opiniones: un grupo de jóvenes mapuche cree que no es posible ser mapuche en la ciudad ya que, según ellos, es la responsable de la aniquilación de la forma de vida y cultura mapuche. Luis forma parte de ese grupo.

"Quizás se pueda decir que soy mapuche urbano por accidente o por consecuencia de la historia. Pero yo peleo por poder volver a las comunidades al campo, dejar estas ciudades de porquería que son inventos del winka. Por eso, luchamos: por la tierra y por demostrar que hay otra forma de vida posible, o sea, la forma de vida mapuche" (Luis).

La cultura juvenil mapuche no es homogénea. Otros jóvenes entrevistados (José y Pablo) hacen referencia a la necesidad de integrarse a la vida urbana para ser legitimado por la sociedad barilochense sin ser excluido, la forma de "ganar la lucha contra el winca" es a través de sus propias herramientas. Por eso, estudian, intentan insertarse en el mercado laboral e incluso, hay quienes visitan escuelas para difundir la cultura e historia mapuche.

"En Bariloche tenemos tres comunidades, el lago Nahuel Huapi y un montón de nehuenes [elementos de la naturaleza] que nos necesitan. Por eso, no podemos abandonar este territorio. Si nos vamos al campo, va a terminar ganando el blanco. Es necesario estar dentro del mismo campo de batalla que el enemigo" (José, 31 años).

Este último grupo busca funcionar como nexo entre su cultura y la cultura occidental para redefinir su identidad colectiva frente al otro cultural.

"En este sistema, yendo a la escuela, descubrí que era mapuche. Si tenés sentido crítico, podés analizar. En un encuentro, algunos chicos decían que no querían el sistema winca, que no querían ir a la escuela porque les iban a lavar la cabeza. Y la longko [jefe] decía que hay que usar las armas del blanco y la educación es una de ellas. Ella no terminó la primaria pero sabe que la jodieron: le sacaron su territorio y la engañaron a través de la educación. Las herramientas para recuperar lo nuestro son las de este sistema porque tenemos que coexistir. Yo soy empleado del estado y no lo niego. Tenemos que tener un estado que se preocupe por los pueblos originarios y estos tienen que plantear la propuesta" (Pablo).

"Hoy, muchos jóvenes están orgullosos de ser mapuche y quieren que sus hijos sean mapuche y se reconozcan como tales. Cada uno lucha para conseguirlo de distintas formas. Yo soy mapuche y estoy inserto en esta sociedad y, quiero quedarme acá porque en la ciudad está la mayoría de nuestros peñis [compañeros]. La mayoría está en los barrios pobres porque a nuestro pueblo lo destruyeron. Estos procesos nos han llevado a perder la lengua, la organización y a estar poblando los barrios pobres. Por eso, hay que modificar todo: el aspecto cultural y socieconómico. Por un lado, pretendemos recuperar el pueblo y por otra, hacer justicia y no podemos hacerlo fuera de la ciudad" (José).

Lo global y lo local. Confrontación e integración

El consumo puede ser definido como un sistema de integración y comunicación. Es el lugar ideológico clave para la reproducción de la ideología dominante y para construir la diferenciación social entre las clases, mediante distinciones simbólicas. Las personas se apropian de bienes de consumo que tienen un significado que no es producido en un ámbito cultural neutro sino a través del poder hegemónico (García Canclini, 1985).

Los jóvenes se identifican con elementos estéticos significativos, tales como cortes de pelo, atuendos y accesorios. La manera en que los objetos y los símbolos inconexos son reordenados y recontextualizados comunican nuevos significados (Feixa, 1999). En las entrevistas, los entrevistados usaban buzos negros con capucha, pantalones del mismo color o bien con algunas inscripciones escritas con lapicera y borceguíes. El más joven tenía un alfiler de gancho atravesado en la oreja y una muñequera plateada y negra, característicos de los punks. La ornamentación corporal y el atuendo suelen representar "la dureza", "la transgresión" y "la provocación".

La mayoría de los mapuche entrevistados se defi-

000000000

nieron como "metaleros o punks" aunque el heavy metal, como género musical, suele apelar a la "urbanidad". Estos movimientos que representan la "rebeldía", la "agresividad" y la "oposición al sistema", constituyen dos expresiones interesantes en la reinvención de la identidad étnica. Este género adquirió un rol contestatario en Argentina y la causa aborigen encontró terreno fértil en él. Muchos cantantes argentinos han abordado la situación de los pueblos originarios denunciando la discriminación a la que son sometidos.

"Escucho heavy metal y me identifico un montón con estos movimientos. Voy a recitales y siento la música adentro. Los metaleros son mis hermanos en todo el mundo porque pensamos igual en un montón de cosas. Cuando era más chico, era anarco-punk o algo así; no por una moda, por algo que me identificó en ese momento en contra del sistema. Ahora me sigo vistiendo igual" (Luis).

El 19 de julio de 2003, Luis, quien se apoda Wariacewala, escribió en el fanzine mapuche "Tayiñ Weichan": "El Heavy Metal y el punk son Movimientos Rebeldes ke tienen una kausa. Nosotros komo MapuChe somos rebeldes y tenemos una kausa. No podemos no serlo: la miseria en ke nos han dejado, las muertes ke han generado, la discriminación y la posición de víktimas del sistema y del pensamiento occidental y kristiano es lo ke genera nuestra rebeldía. Son kasi las mismas kausas ke aeneran el nacimiento rebelde del heavy y del punk. (...) Se nos ponen los pelos de punta kuando una violase distorsiona y pela un rif, kuando escuchamos el loko ritmo del punk y más aun kuando las letras de las kanciones nos reflejan nuestra kruda realidad".

El fanzine es una publicación temática amateur realizada por aficionados y para aficionados que depende del tiempo y el esfuerzo desinteresado de sus creadores y está limitado presupuestariamente. En los fanzines mapuche y en los grafittis callejeros, reemplazar la letra k por la c constituye, un diacrítico étnico ya que el mapuzungun emplea la k en lugar de la c. Un diacrítico es un signo gráfico que confiere un valor especial a los signos escritos -no necesariamente a las letras-. Los entrevistados manifestaron su predilección por los grupos extranjeros que cantan en inglés. La búsqueda de identidad no pasa por que el contenido de las canciones sea comprensible

sino por la impronta del heavy metal y lo que representa

Durante las entrevistas, los jóvenes hicieron uso de un discurso generacional empleando palabras de moda. "Copado" como sinónimo de agradable; "bocha", mucho; "chabón", joven u hombre; "bardear", agredir; "escabiar", beber; "conchetitos", personas de buena situación económica; "sobrar", burlar, entre otros términos. Se trata de un discurso híbrido producto de realidades globalizadas en las que estos jóvenes están inmersos.

La mayoría de los jóvenes admitió pasar muchas horas frente al televisor señalando como predilectos los programas políticos que se emiten por las noches, los noticieros, los programas de entretenimiento y hasta los informes de Discovery. En cuanto a libros, prefirieron a escritores como Edgar Alan Poe, Jorge Luis





Borges, Julio Cortázar, Gabriel García Márquez, Michel Foucault y Eric Hobsbawn. La mayoría manifestó su predilección por los fanzines.

Los espacios de diversión y de ocio constituyen ámbitos de encuentro y relación donde se construyen estilos visibles que integran elementos heterogéneos provenientes de la moda, la música, el lenguaje y diversas prácticas culturales. Los entrevistados aseguraron ser consumidores de la oferta nocturna de la vida urbana: unos prefirieron las discotecas; otros -por lo general las mujeres-, las bailantas donde se baila música popular y la mayoría, los pubs y los recitales que se realizan en los centros comunitarios de algunos barrios.

La relación de los jóvenes mapuche con la cultura dominante está mediatizada, principalmente, por los medios de comunicación. Remarcan que consumir determinados productos culturales no los hace "más o menos" mapuche. Lo local y lo global suelen entrar en confrontación pero también se integran. Lo global no destruye lo local, a veces como productor de la diversidad, lo intensifica (Margulis, 1997).

"La comunidad mapuche de Neuquén plantea que el mapuche tiene que andar todo el día vestido de mapuche. Eso queda en el folklore y, para nosotros, la lucha pasa por otro lado. Es más necesario hacer todo un rescate y no criticar si tiene o no la vestimenta. Además, de esta manera, entraríamos mucho más en conflicto con el blanco. Hay una cuestión más importante que es el tema cultural, político, tratar de recuperar las tierras, tratar de tener las tierras que no tenemos. Ese es el camino" (Oscar).

"Ser indio es algo malo"

En el Bariloche eurocéntrico que asocia la inmigración europea al progreso, el adelanto y el desarrollo, se vincula a los mapuche e inmigrantes de países limítrofes a la tensión social, el atraso y la inseguridad urbana. Constituyen la cara oculta, no visible de Bariloche y los discursos sobre alteridad. En una sociedad que busca reflejarse constantemente en Europa, la migración limítrofe y los pueblos originarios hacen entrar en crisis el mito de la "Suiza argentina", una versión épica local, sustentada por historiadores aficionados locales y cuestionada por Buch (1991), Méndez e Iwanow (2001) y Carlos Echeverría, director del documental "Juan como si nada hubiera sucedido".

Los mapuche constituyen una minoría que constantemente es objeto de discursos xenófobos. Mediante un proceso de reducción y de generalización, se los construye vinculados a la pobreza, a la falta de educación e incluso, se los asocia con la delincuencia. Son estereotipados como "ignorantes", "conflictivos", "sucios" e incluso como "peligrosos para la soberanía nacional". Los historiadores aficionados locales suelen refe-

rirse a los mapuche como "invasores" y consideran al proceso migratorio de los mapuche a la Argentina como la pretensión de usurpación del territorio argentino por autoridades chilenas.

"Cuando se cumplieron cien años de la Conquista del Desierto, en la escuela nos hacían poner: Primer Centenario de la Conquista del Desierto. Eso se nos metió tan fuerte que los chicos mapuche creímos que era algo bueno y que además, todo ese proceso que había generado el general Roca también estaba bien. Entonces, crearon una muy fuerte contradicción entre lo que nosotros veíamos en la escuela y lo que muchas veces, íbamos a preguntar a la casa en las tareas para el hogar. Y era una contradicción: los trabajos eran lisa y llanamente preguntas agresivas para nuestra familia" (Carlos, 35 años).

La "teoría del estigma" es una ideología que pretende explicar la inferioridad del estigmatizado y dar cuenta del peligro que representa esa persona para la sociedad (Goffman, 1995). En el caso que se analiza, la discriminación étnica hizo que muchos mapuche oculten su origen y sean definidos por sus pares como "mapuche awinkados".

Los mapuche ocupan las tareas más bajas en la escala laboral y viven en los barrios más pobres de la ciudad; es decir que la discriminación hacia el mapuche no es sólo una cuestión étnica sino que también está basada en condiciones económicas.

"La discriminación del pueblo mapuche es como la del boliviano, el paraguayo, el chileno. A veces, me quedaba parado en alguna esquina durante unos minutos para ver la reacción de la gente. Iba despeinado, vestido de negro con capucha, y me paraba al lado de alguien vestido formalmente, por ejemplo. Me miraban y se alejaban. A mí siempre me para la policía por la calle, me pide documentos, me preguntan a dónde voy y cosas así" (Pablo).

Durante las décadas de 1970 y 1980, la población de bajos ingresos de Bariloche fue desplazada hacia "el Alto", los barrios ubicados al sur de la ciudad. Allí, se podían adquirir tierras a bajo costo que aunque habían sido loteadas, no tenían calles, ni servicios básicos. Actualmente, la denominación "Alto" carga un estigma discursivo: los sectores dominantes asocian la población del Alto a la marginación, al atraso, a la violencia y a la delincuencia.

En Bariloche, cada lugar está asignado a un determinado grupo social que se identifica, a la vez, por marcas de aspecto y de indumentaria racializadas. La "población blanca" de los kilómetros y el centro se contraponen a "los negros" del Alto. En este contexto, no es llamativo que gran parte de la población mapuche resida en el Alto.

"En el centro, los conchetitos pasan sobrándonos.



Igual, el centro es como la selva. A nosotros, la policía nos saca cagando del centro los fines de semana a la noche. Muchas veces, nos dijeron que dábamos mal aspecto a la ciudad. `De la [calle] Brown para arriba, hagan lo que quieran, de la Brown para abajo, no molesten´. Vamos caminando por la calle y por ahí, nos paran. Son cosas cotidianas. La represión, los abusos policiales son cotidianas para la gente mapuche" (Luis).

En las últimas dos décadas, se ha generado una reemergencia de la identidad mapuche a través de los mismos jóvenes.

"Hoy, ya no nos paramos como se paraban los mapuche de antes. Antes, lloraban; ahora, cuando nos dicen algo en la escuela, nos paramos y pegamos... [risas] En la escuela, hay discriminación y, muchas veces, por parte de los mismos mapuche. Hay automarginación: "yo no quiero ser indio porque me rechazan". Ser indio significa ser discriminado y eso pasa porque nuestros padres reprodujeron eso: "ser indio es algo malo" (Marta, 26 años).

"A mí, me mandaron a catecismo, en algún momento, hice el servicio militar y juré la bandera como soldado argentino. Pero, de alguna manera, a través de la educación formal, fui comprendiendo ciertas cosas. Había como una cierta cuestión de protección que hoy la comprendo porque había vergüenza de ser mapuche, ser indio. Mi tío decía que, cuando iba a la escuela primaria, a los mapuche los sentaban al fondo y a los más blanquitos, los sentaban adelante frente a la maestra. Mi abuelo también cuenta que, cuando iba a la escuela primaria, se burlaban de él porque hablaba en mapuzungun. Por eso, los viejos reprimieron tantas cuestiones de nuestro pueblo como una protección para las nuevas generaciones. Los viejos no querían que viviéramos esa discriminación" (Luis).

Hacia un resurgimiento mapuche

A fines de 1970 y comienzos de 1980, con la finalización de la última dictadura militar argentina, germinó un proceso de revalorización de las culturas antiguas y respeto a la diversidad de la mano del surgimiento de diversos movimientos sociales. En la Reforma de la Constitución Argentina de 1994, se reconoció la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas. También a mediados de esa década, comenzó a funcionar la Pastoral Aborigen en el seno de la Iglesia Católica. A principios de la década de 1990, se generó una resemantización del término "mapuche" a través del cual un tipo social que era considerado inculto, marginal e incivilizado fue apropiado, reelaborado y adquirió un nuevo significado transformándose en símbolo de la identidad regional.

"Hay como una revalorización de algunas cuestio-

nes que vienen de afuera. Por ejemplo, el tema de los pueblos originarios, sus conocimientos y saberes. Hay una nueva conciencia, una posibilidad de resurgir y reconstruir. El mapuche atrae al turismo, es el nativo. Se dan ciertas condiciones: la democracia, la educación, convenios internacionales, la Constitución Nacional favorece mucho. Hay otro clima" (Pablo).

En las últimas dos décadas, se comenzó a percibir otro posicionamiento por parte de los jóvenes mapuche que trabajan fuertemente en el rescate de la cultura, los valores y la forma de vida mapuche. Existe la necesidad de encontrar un espacio a través del cual integrarse y diferenciarse; en suma, de construcción de la identidad cultural.

Los entrevistados señalaron que intentan aprender la lengua mapuche a través de los mayores. La lengua se estaba perdiendo ya que, durante la última dictadura militar argentina, recuerdan, quienes hablaban mapuzungun eran reprimidos por la Gendarmería por considerar que hablaban "un idioma prohibido". Razón suficiente para que los adultos hablaran cada vez menos la lengua, e incluso no se la transmitieran a sus hijos, al punto de perderla. Actualmente, en los recitales punks o en las manifestaciones populares, los jóvenes se saludan en mapuzungun.

"Estamos aprendiendo el idioma y es una necesidad fundamental porque detrás de cada palabra, hay un montón de cosas. Nos van enseñando nuestros mayores. Por ahí, te ponés a charlar con alguna persona mayor que sabe la lengua en los camarucos o por ahí, el intercambio entre nosotros: uno aprende algo que el otro sabe. Por ahí hablás con tus vecinos que son mapuche y no se hacen cargo pero te dicen: mi abuela hacía tal cosa. Esos son conocimientos que vamos sumando. Apuntamos a reconstruir el pueblo mapuche" (Oscar).

"Tengo descendencia mapuche y cuando lo entendí, tuve que ir hacia atrás a reencontrarme con lo mío. Tomé historias que mi madre me contaba acerca de mi abuelo en el campo. Él practicaba ciertos rituales en ciertas épocas del año y, yo no sabía de dónde venían. Por ejemplo, mi mamá contaba que cada 24 de junio, mi abuelo iba a la vertiente se lavaba con agua y luego, le hacía tomar agua a ellos y luego, hacía algún tipo de rogativas que tampoco entendían qué significaba. Era la ceremonia de año nuevo. Después, en algún momento del año, también decía mi vieja que mi abuelo recorría alrededor de 50 o 60 kilómetros para llegar a Anecón Grande y celebrar el camaruco. Yo no entendía ni siquiera qué era un camaruco. Se lo nombraba simplemente como una anécdota" (Jorge, 29 años).

Este testimonio muestra de qué manera las tradiciones están siendo reinventadas por los jóvenes a tra-

00000000000

vés de los relatos de los adultos. Actualmente, festejan el Año Nuevo Mapuche el 24 de junio y, desde los últimos seis años, cada mes de febrero, realizan una ceremonia consistente en la renovación del compromiso con los elementos de la naturaleza. Sin duda, esta generación se identifica especialmente por la adscripción subjetiva de los actores, por un sentimiento de contemporaneidad expresada por recuerdos en común.

"Cada cosa que aprendo, la voy transmitiendo. No me gusta guardármelas porque sería muy ignorante. Es necesario transmitir todo lo que uno va aprendiendo. De hecho, nuestra cultura se mantuvo viva así" (Pablo)

Pablo, junto con otro compañero, organizó la ceremonia de fin de año en el barrio Pilar II, donde los ancianos la desconocían. Reestablecieron una rogativa que suele hacerse por las mañanas en una comunidad mapuche residente en la localidad Vuelta del Río. Diez años atrás, Rubén comenzaba a ofrecer charlas en escuelas primarias, secundarias y universidades sobre la espiritualidad, la cultura, el pensamiento, la filosofía y el arte mapuche.

"Muchas veces, los chicos se empiezan a reír pero yo los entiendo porque a mi me hubiera pasado lo mismo. El hecho de no saber, de sentir vergüenza... la principal defensa es la risa. Llevo instrumentos, telares, grabados en piedras, utensillos y les muestro todo eso. A pesar de que sé poco de la lengua, trato de traducirles sus apellidos, lo que significan. Por ahí, te encontrás con un Nahuel entonces, les digo: `¿Sos Nahuel? Sos un tigre´. Y los chicos mapuche de ser los más tímidos, introvertidos, se sienten mejor" (Pablo).

Continuos procesos de uso, apropiación y negociación suelen darse entre la cultura hegemónica y la cultura subalterna, en este caso mapuche. Los usos son conocimientos y simbolismos impuestos por el orden dominante que no son rechazados por los mapuche sino que los usan con otros fines. Los jóvenes tomaron conciencia de que, una vez que mueran sus mayores, serán ellos los responsables de transmitir lo aprendido y recuperado y, en este sentido, Internet, el e-mail y los medios de comunicación son herramientas fundamentales.

Comentarios finales

A través de los casos analizados, comprobamos que en las últimas dos décadas, asistimos a un proceso de reconstrucción de la identidad mapuche y que los actores centrales de este proceso, son los jóvenes.

Los entrevistados están insertos en el sistema de producción y en el mercado de consumo. Comparten con los no mapuche el gusto por la parafernalia tecnológica y las costumbres urbanas.

La "distinción indígena/ no-indígena responde a di-

ferencias culturales objetivas entre unidades sociales con contornos nítidos y preexistentes" (Briones, 1998). Es necesario abandonar la idea de que la cultura es algo acabado que puede destruirse en el contacto con otros. Aunque los jóvenes mapuche están inmersos en un sistema capitalista, el hecho de reconocerse como indígenas, los intentos por mantener vigente la lengua, las tradiciones y la insistencia en vivir en forma colectiva, nos permiten afirmar hoy que los jóvenes mapuche no han perdido su identidad en el sentido de haber olvidado su historia, no saber bien quiénes son, de no pertenecer. Incluso, puede afirmarse que esta generación de jóvenes mapuche constituye el nexo que une biografías, estructuras e historia (Feixa, 1999).

Para recuperar las tradiciones, las costumbres y la lengua, los jóvenes recurren a la memoria colectiva, experiencia de los mayores y al intercambio mutuo. "Es una carrera contra el tiempo porque nuestra gente es muy anciana y, cuando se vayan ellos, nosotros vamos a tener la responsabilidad de transmitir lo poco que podamos" (Pablo, 28 años).

Lecturas sugeridas

Bayardo, R. y Lacarrieu, M. (Eds). 1997. Globalización e identidad cultural, Ediciones Ciccus.

Bengoa, J. 2000. La emergencia indígena en América Latina, Fondo de Cultura Económica.

Boivin, M., Rosato, A. y Arribas, V. (Eds). 2006. Constructores de otredad, Editorial Antropofagia.

Briones, C. 1998. La alteridad del "Cuarto Mundo". Una deconstrucción antropológica de la diferencia. Ediciones del Sol.

Buch, E. 1991. El pintor de la Suiza Argentina, Editorial Sudamericana.

Castells, M. 1975. Problemas de investigación en sociología urbana, Siglo Veintiuno Argentina Editores S.A., p.21

Feixa, C.1999. De jóvenes, bandas y tribus. Antropología de la juventud, Editorial Ariel S.A.

García Canclini, N. 1985. Ideología, cultura y poder, revista Espacios No 2, Julio-Agosto.

Geertz, C. 1987. Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura. En La interpretación de las culturas, México-Gedisa.

Goffman, I. 1995. Estigma. La identidad deteriorada, Amorrortu Editores, Buenos Aires.

Grimson, A. 1998. Introducción. Construcciones de alteridad y conflictos interculturales, Documento de la Cátedra.

Iwanow, V. y Méndez, L. 2001 Bariloche: las caras del pasado, Editorial Manuscritos.

Margulis, M. 1997. Cultura y discriminación social en la época de la globalización. En Bayardo, Rubens y Lacarrieu, Mónica. Globalización e Identidad Cultural, Ediciones Ciccus, p. 41.

RESEÑA DE LIBRO

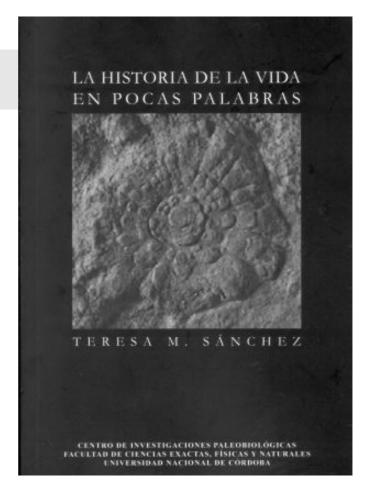
La historia de la vida en pocas palabras

Teresa M. Sánchez. 2006. Primera Edición. ISBN 987-05-0367-5. Centro de Investigaciones Paleobiológicas (CIPAL), Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Impreso en Premat Industria Gráfica S.R.L., Córdoba.

Reseña realizada por Sara Ballent

Museo de Ciencias Naturales de La Plata sballent@fcnym.unlp.edu.ar

Este libro está dirigido a estudiantes de los primeros años de las carreras de Biología y Geología y es un complemento para las materias de las carreras de Paleontología y de Geología porque integra los acontecimientos biológicos en el contexto de la dinámica terrestre, utilizando ejemplos de América del Sur y particularmente de la Argentina. Se ha pretendido también llegar a un público más amplio interesado en saber más sobre el origen y evolución de la vida, para lo cual se han incluido recuadros (18 en total) con explicaciones básicas y fundamentos teóricos sobre algunos temas específicos. El libro está organizado en tres partes. La Parte I: Bases para una historia, sienta las bases, valga la redundancia, en una forma accesible, de lo que es ni más ni menos que una investigación histórica, la de la historia de la vida, con sus protagonistas los fósiles, el tiempo medido sobre la cronología de la Tierra y el entorno, proporcionado por la dinámica del planeta. El texto está complementado con cinco recuadros explicativos (elementos radioactivos y datación, estratigrafía y fósiles, paleobiogeografía, tectónica de placas, cambios del nivel del mar). La Parte II: La Historia, comprende cinco capítulos (1. Los primeros seres vivos, 2. El principio del mundo moderno, 3. El Fanerozoico, 4. Un nuevo paisaje: la era mesozoica y 5. El paisaje moderno: la era cenozoica). Comienza con los primeros seres vivos, primitivos, en el Arqueano y la subsiguiente aparición de casi todos los grupos de organismos con un criterio evolutivo a través de las eras geológicas y en el marco de la situación paleogeográfica de cada tiempo, culminando con la aparición del hombre. Se complementa con 13 recuadros (la complejidad de los seres vivos, isótopos estables, sexualidad y su base genética, trazas fósiles, arrecifes, incidencia de la posición paleogeográfica y el tectonismo en la composición de las faunas, principales tipos de reptiles,



heterocronia, saurisquios y ornitisquios, convergencia adaptativa y divergencia evolutiva y cladismo) y 50 figuras de texto con interesantes reconstrucciones de paleocomunidades paleozoicas marinas de Argentina. Esta parte incluye también las 12 láminas en color que ilustran el libro, microfósiles, invertebrados y restos vegetales y atrayentes reconstrucciones de dinosaurios de Argentina. En la parte III, Una mirada a gran escala, que comprende dos capítulos: Extinciones y diversificaciones y Las grandes divisiones biológicas a través del tiempo, se discuten las causas y efectos de las extinciones y los eventos de diversificaciones durante el Fanerozoico. El libro se completa con las palabras finales de la autora que, aludiendo al probable? aporte del hombre en la extinción de los grandes mamíferos en el Pleistoceno superior, reflexiona sobre que la misma no signifique el comienzo de una nueva extinción y que con nuestra acción tratemos de mantener nuestro entorno mientras continúe nuestra existencia. En suma, este libro de lectura amena y muy bien ilustrado, cumple con el objetivo de estar dirigido a todo aquel interesado en el origen y evolución de la vida y nuestro planeta. La Doctora Teresa M. Sánchez es Profesora Titular de Paleontología de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba y directora del Centro de Investigaciones Paleobiológicas (CIPAL) dependiente de esa facultad.

LAGUNA BLANCA: RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, USO RACIONAL Y PESCA ARTESANAL

Alteraciones en la Laguna Blanca (sitio Ramsar) del Parque Nacional homónimo en Neuquén por la introducción de peces. Propuesta de recuperación ambiental a través del desarrollo de una pesquería artesanal.

S. Ortubay, V. Cussac, M. Battini, J. P. Barriga, J. Aigo, P. Candarle, B. Modenutti, E. Balseiro, C. Queimaliños, M. Reissig, P. Vigliano, M. Rechenq, M. E. Cuello

Descripción del ambiente

La Laguna Blanca, en el Parque Nacional Laguna Blanca (Figura 1), es un lago eutrófico ubicado en

Palabras clave: Cascada trófica- restauración ecológica- control de peces- impacto exóticas

Silvia Ortubay

sortubay@gmail.com

Víctor Cussac 2, 3 vcussac@yahoo.com

Miguel Battini 2

Juan Pablo Barriga 3

Juana Aigo 1,2,3

Pablo Candarle

Beatriz Modenutti 2, 3 bmode@crub.uncoma.edu.ar

Esteban Balseiro 2, 3

Claudia Queimaliños 2, 3

Mariana Reissig 2, 3

Pablo Vigliano 2

pviglia@crub.uncoma.edu.ar

Magali Rechenq 2

María Elena Cuello 1,2

mecuello@bariloche.com.ar

- 1. Delegación Regional Patagonia, Administración de Parques Nacionales
- 2. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue
- 3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Patagonia Norte (provincia del Neuquén), de 1700 ha de superficie y 12 m de profundidad máxima. Ubicado a 1280 msnm, la temperatura media anual del aire es de 10 °C (mín. 25, máx. 30 °C). En los inviernos muy fríos, durante los meses de julio y agosto, la superficie del lago puede congelarse. A su alrededor se encuentran numerosas lagunas de menor tamaño y superficie que la Laguna Blanca. El Parque Nacional Laguna Blanca fue declarado sitio Ramsar (humedales de importancia internacional) el 4 de mayo de 1992, por constituir un importantísimo sitio de nidificación de aves, particularmente del cisne de cuello negro Cygnus melanocoryphus, y por la presencia de la ranita de la Laguna Blanca Atelognathus patagonicus de distribución muy restringida y endémica de este sistema de lagunas. Estas cualidades le confieren un valor de conservación a nivel mundial.

Planteo del problema

A partir de la introducción ilegal de peces (1942: perca Percichthys trucha, puyen chico Galaxias maculatus y madrecitas de agua Jenynsia multidentata; entre 1964 y 1975 perca Percichthys trucha, trucha marrón Salmo trutta y trucha arco iris Oncorhynchus mykiss), se ha registrado en los últimos años una disminución notoria de las aves acuáticas (particularmente de los cisnes de cuello negro, flamencos y patos) y una importante modificación del hábitat (desaparición de vegetación acuática, alteración de la red trófica y de la calidad del agua), en desmedro de las condiciones de refugio y dieta de las aves. Otra grave alteración registrada en los últimos años es la desaparición de la ranita de la Laguna Blanca. A todo esto se suma un antiguo problema que enfrenta la laguna: el importante uso ganadero de los pobladores del Parque, que la utilizan como abrevadero para sus animales. Entre la primavera y el otoño el ganado pasta sobre sus costas y sobre la vegetación acuática (macrófitas), con la consiguiente destrucción y desarraigo de vegetación y pisoteo de costas. Hay registros de 1994 que hacen referencia a 2276 ovejas y cabras y 159 vacunos y equinos.

También la laguna es utilizada como abrevadero del ganado de pobladores vecinos en tránsito entre los sitios de veranada e invernada.

La Administración de Parques Nacionales (APN) de acuerdo a lo señalado en el Plan General de Manejo del Parque Nacional Laguna Blanca de 1993, tiene bajo su exclusiva responsabilidad gestionar y facilitar el estudio del problema. Así se desarrolló un estudio expeditivo de factibilidad técnica y económica de las modalidades posibles de erradicación de los peces introducidos. Al evaluarse que esa alternativa no era posible, se analizaron estrategias de manejo que contemplaron una drástica reducción de la densidad poblacional de los peces.

Propuesta de trabajo de restauración

Con el fin de trabajar en la restauración ecológica de la Laguna Blanca, la Delegación Regional Patagonia (oficina dependiente de la Administración de Parques Nacionales) presentó un proyecto a la Secretaría General de la Convención Ramsar, (la Convención de Ramsar es un acuerdo internacional que tiene como finalidad la protección de los humedales). Este proyec-

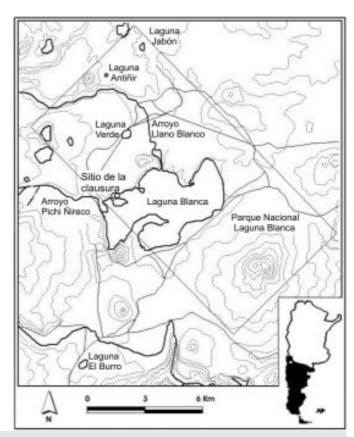


Fig. 1: Localización de las lagunas Blanca (39° 02´S, 70° 21´O), Verde (39° 00´S, 70° 23´O), Antiñir (38° 58´S, 70° 21´O), Jabón (38° 58´S, 70° 22´O) y El Burro (39° 07´S, 70° 25´O). El rectángulo indica los límites del Parque Nacional Laguna Blanca.

	Laguna Blanca	El Burro	Jabón	Antiñir
Latitud, Longitud	39°03′ S, 70°49′ W	39°06′ S, 70°24′ W	38°58' S, 70°22' W	38°59′ S, 70°23′ W
Altura (msnm)	1293	1378	1339	1367
Temperatura agua superficie (°C, marzo 2001)	14	13	22	19
Conductividad (µS . cm ⁻¹ , marzo 2001)	800	450	310 (superficie) 290 (1 m prof.)	1450 - 1400
Transparencia (m, marzo 2001)	1	> 2	3	> 1,5
Profundidad máxima (m)	11	2	4	1,5
Clorofila-a (μ g . I^{-1} , marzo 2001)	23,09 (1 m prof.) 19,43 (6 m prof.)	0,70 (1 m prof.)		
FósforoTotal (µg . l ⁻¹ , marzo 2001)	62,84 (3 m prof.) 63,41 (8 m prof.)	16,76 (1 m prof.)	57,83 (0,5 m prof.) 50,68 (1,5 m prof.)	48,54 (1 m prof.)
Fósforo DisueltoTotal (μg . l ⁻¹ , marzo 2001)	18,07 (1 m prof.) 18,15 (6 m prof.)	13,39 (1 m prof.)		
O ₂ Disuelto (mg . l ⁻¹ , marzo 2001)	11,0 (1 m prof.) 9,5 (10 m prof.)	10,5 (0.5 m prof.)	8,8 (superfice) 9,0 (1 m prof.)	11.0 (0.5 m prof.)
Captura por unidad de esfuerzo (número, kg de pescado. 60 m red ⁻¹ . noche ⁻¹)	35,4; 46,2 (marzo 2001 septiembre, 2003)	0,0 ; 0,0 - (marzo 2001)	0,0 ; 0,0 (marzo 2001)	0,0 ; 0,0 (marzo 2001)
Atelognathus patagonicus	Ausente	Presente	Presente	Presente
Densidad de aves	Ваја	Alta	Alta	Alta
Densidad de macrófitas	Ваја	Alta	Alta	Alta

Tabla 1: Propiedades físicas, químicas y biológicas de la Laguna Blanca y de lagos sin peces (El Burro, Jabón y Antiñir). El oxígeno disuelto fue registrado a atardecer. Se indican la abundancia cualitativa de Atelognathus patagonicus, aves acuáticas y macrófitas (Myriophyllum sp.). Para la Laguna Blanca, se señala la captura por unidad de esfuerzo (CPUE).



Cierre experimental: clausura de un sector de la bahía con estructura sujeta con cables de acero que sostiene una malla antigranizo y bidones utilizados para flotación.

to que fue elaborado en forma conjunta con el Parque Nacional Laguna Blanca y el Centro Regional Universitario Bariloche, de la Universidad Nacional del Comahue. Se lo denominó "Restauración de la Laguna Blanca" fue subsidiado por el Fondo de Humedales para el Futuro (Ramsar). El objetivo fue determinar las consecuencias de la presencia de los peces exóticos y proponer un manejo de la laguna, que tendiera a la recuperación ecológica de la misma.

Monitoreos y primeros resultados

Se estudió la Laguna Blanca y se la comparó con cuatro lagunas cercanas: Verde, Jabón, Antiñir y El Burro, en las que se comprobó la ausencia de peces. La Laguna Blanca resultó muy diferente a las otras lagunas en cuanto a presencia de aves, vegetación sumergida, presencia de la ranita endémica y transparencia, entre otras variables estudiadas (Tabla 1). Los datos obtenidos en estas lagunas sin peces se asemejaron a los señalados por Daciuk en 1968 para la Laguna Blanca hace más de 30 años, cuando no se capturaban peces. En cambio, las características limnológicas actuales de la Laguna Blanca difieren notablemente de los datos previos aportados por Daciuk para dicha laguna, quien en 1968 destacó la abundancia de sanguijuelas de vida libre y una extraordinaria abundancia de macro y microcrustáceos (anfípodos, copépodos, ostrácodos y cladóceros). Esta abundancia ha disminuido actualmente en la Laguna Blanca y no se han encontrado individuos de algunos grupos de invertebrados (notostracos) señalados por Daciuk, mientras que han surgido nuevos (ácaros), que no aparecen en las otras lagunas sin peces, ni habían sido registrados anteriormente para la Laguna Blanca, situación que aún no ha sido estudiada. En 1991 se registró por primera vez la presencia de percas de diferentes tallas -en una relación de 1 adulto vs 83 juveniles-, aunque todavía se hace referencia a la abundancia de vegetación acuática, de invertebrados y de aves. El estudio de la dieta en 1991 reveló que las percas se estaban alimentando mayormente de macroinvertebrados, situación que ha cambiado en la actualidad. Desde 1995 hasta el presente (Tabla 1) la vegetación sumergida, en particular Myriophyllum y el número de aves han disminuido dramáticamente (de hasta casi 5000 cisnes

de cuello negro en el vergno, a menos de 200 en los

de cuello negro en el verano, a menos de 200 en los últimos años).

Recientemente, en una laguna cercana a la Laguna Blanca, situada afuera del Parque Nacional, en la que también se confirmó la presencia de la perca, se han registrado características similares a las observadas en la Laguna Blanca: ausencia de anfibios, pobreza de aves y de macrófitas y escasa transparencia.

Consecuencias de la introducción de peces en la Laguna Blanca

La productividad de los lagos puede ser fuertemente regulada por los peces. Al encontrarse en la cúspide de la cadena alimentaria los peces pueden ser los principales responsables del control de la biodiversidad y de la abundancia de las poblaciones de productores primarios como las algas y de los demás consumidores. De esta manera, a través de efectos en la cadena alimentaria de tipo cascada, de arriba hacia abajo topdown, el aumento en el número de peces que se alimentan principalmente de los organismos microscópicos que constituyen el plancton (como los juveniles de las percas) puede conducir a una disminución en la densidad y a una reducción en el tamaño del zooplancton pastoreador (animales del plancton que se alimentan de algas) y a un aumento de las algas. Los peces que se alimentan principalmente de organismos del fondo (como los adultos de las percas) pueden afectar la calidad del agua y favorecer el desarrollo de algas en la columna del agua al remover y liberar nutrientes desde el fondo. También ha sido señalado un efecto directo sobre la transparencia por la re-



suspensión de partículas del fondo. Actualmente la transparencia del agua es marcadamente inferior en la Laguna Blanca si se compara con datos previos de distintos autores (4 - 5 m), respecto de los valores actuales (= 1 m), que es un valor inferior al obtenido en los lagos sin peces (Tabla 1). De esta manera, los cambios limnológicos en la Laguna Blanca nos permiten suponer alteraciones en la cascada trófica de arriba hacia abajo y viceversa. La ranita de la Laguna Blanca ha desaparecido probablemente debido a estos cambios en el alimento y en el hábitat de los renacuajos, juveniles y adultos y también debido a la predación por parte de las percas. Por otro lado, han disminuido las aves que dependen de las macrófitas, de los microcrustáceos del plancton y de los anfípodos, mientras que las aves piscívoras han aumentado.

Cierre experimental

En virtud de este primer proyecto se realizó un cierre de 1 ha. de superficie y 8 m de profundidad máxima en un sector de la Laguna Blanca. En este sector se realizaron pescas de control, para disminuir la biomasa de peces y para realizar comparaciones de posibles cambios en la composición del plancton, bentos y macrófitas entre el sitio del cierre y otro sector de la laguna con peces. Si bien no se realizó una extracción

Monitoreo de organismos del fondo (bentos) con una bomba aspirante.

Muestreo de zooplancton con una trampa Schindler-Patalas.

total de los peces y el cierre no fue totalmente efectivo dadas las inclemencias climáticas, las crecientes máximas que superaban el cierre y la carga de algas fijadas (fowling) sobre las redes, etc., se pudieron establecer los sitios posibles de pesca, la factibilidad de la reducción poblacional de percas mediante la pesca con redes, el bajo impacto sobre la avifauna, y la respuesta de la localidad de Zapala frente a la disponibilidad de pescado fresco, entre otros interrogantes. Todo el pescado obtenido a partir de este proyecto, alrededor de 2 toneladas, fue entregado a la Secretaría de Acción Social del Municipio de Zapala, quien lo distribuyó en los comedores comunitarios locales.

Propuesta de una pesquería artesanal

El Proyecto desarrollado hasta ese momento y los resultados obtenidos se vieron plasmados en una segunda etapa en el Proyecto denominado "Laguna Blanca: Recuperación, Uso Racional y Pesca Artesanal", en el que participaron los mismos actores y recibió un segundo subsidio del Fondo de Humedales para el Futuro de la Convención Ramsar, durante el período 2005-2006. El objetivo principal de este segundo Proyecto fue el de establecer un mecanismo de control de la población de percas en toda la Laguna Blanca a través de la implementación de una pesquería artesanal. Para ello se trabajó con la población de Zapala y vecinos del Parque en la búsqueda de alternativas productivas, alimentarias y de desarrollo socioeconómico, sobre las distintas maneras de aprovechar el pescado, en brindar herramientas para el aprovechamiento del pescado a través de una actividad económica, en mejorar los hábitos alimentarios de la población, variando y generando nuevas alternativas de consumo, en propiciar la conformación de un grupo asociativo para que realice las actividades de aprovechamiento del pescado, acompañarlo y asesorarlo para que estas actividades sean rentables, entre otros. Por otro lado se pudo





Colocación de redes enmalladoras.

Detalle del transductor de la ecosonda sobre la embarcación.



propiciar el apoyo de Organizaciones No Gubernamentales que trabajan en la capacitación de pescadores artesanales (por ejemplo el Centro de Defensa de la Pesca Nacional CeDePesca de Mar del Plata) y la Universidad Nacional del Comahue, para la asistencia técnica y el dictado de algunos de los cursos.

Talleres de capacitación

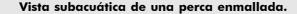
En el marco del segundo proyecto se dictaron talleres de capacitación que tuvieron una convocatoria abierta a la comunidad. Dado que en la Laguna Blanca se autoriza, a través de una temporada de pesca recreativa, la extracción de 10 percas por día por pescador durante la temporada de pesca, los conocimientos sobre manipulación y conservación del pescado son válidos para todos. Para los temas que hacen a la 1) captura, 2) al procesamiento y mejor aprovechamiento del pescado (procesamiento e higiene, manipulación de los alimentos, fileteado, técnicas de salado y de ahumado, elaboración de productos marinados o semiconservas, elaboración de productos con pescado fresco y preparación de la pasta base para la elaboración de subproductos), 3) al Compostaje de pes-

cado y de residuos orgánicos, 4) a la Comercialización y venta de productos pesqueros artesanales, se invitó a expertos. Entre los profesores han participado los licenciados Alejandra Cornejo y Fabián González de CeDePESCA, de Mar del Plata, y las doctoras María Julia Mazzarino y Lucía Roselli, del Laboratorio de Suelos de la UNC, y el Técnico en Piscicultura Pablo Candarle.

Por otro lado se capacitó a grupos dirigidos de personas para la parte de la pesquería, o sea, la extracción del pescado. Esta capacitación no fue abierta a la comunidad de Zapala sino que se invitó a participar a los vecinos al Parque Nacional, en particular a la Asociación de Fomento "Macho Negro".

Equipamiento de la pesquería

Para la implementación de la pesquería se adquirió equipamiento básico como bote de fibra de vidrio a remo, salvavidas y remos, equipos de agua, botas y guantes, redes de pesca y cajones para el pescado, dos radios de mano, y se dispone de combustible para el traslado del pescado Parque Nacional Laguna Blanca-Zapala durante el primer año de actividad.





Tren de redes en la clausura.



Taller dictado por Fabián González y Alejandra Cornejo, del Centro de Defensa de la Pesca Nacional y Pablo Candarle (UNC), con las cocineras de Trabún Ruca en las instalaciones de la Feria de Artesanos de Zapala y los asistentes.

Acuerdos y relaciones de cooperación entre instituciones

Considerando por un lado los múltiples convenios existentes entre la Administración de Parques Nacionales, la Municipalidad de Zapala y el Centro Regional Universitario Bariloche de la Universidad Nacional del Comahue para la realización de este proyecto y por otro lado el convenio existente entre la Municipalidad de Zapala y Consejo Provincial de Educación a través de la Dirección de Adultos, se ha establecido una relación de cooperación y coordinación entre las instituciones mencionadas, con el objetivo de crear y sostener una pequeña pesquería artesanal que lleve a cabo la pesca de control, que permita una recuperación del ambiente, mejorar la calidad de vida de los pobladores y reducir la carga de ganado sobre determinados sectores del ambiente.

Trabajos actuales

Se está completando un cierre terrestre para proteger un sector de costas de la laguna del ingreso del ganado, lo que permitirá una recuperación de los suelos y de la vegetación costera y disminuirá notablemente la escorrentía y la sedimentación en ese sector de la laguna.

Recientemente se ha firmado un acuerdo con el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación y se ha obtenido un subsidio del plan Más y Mejor Trabajo que aportará los fondos para construir una sala de ahumado en la Asociación de Fomento Rural y las instalaciones que permitirán el procesamiento del pescado en la ciudad de Zapala, además de sostener la pesquería artesanal en su etapa inicial. Se pretende aprovechar la pesca de control para crear nuevas perspectivas socioeconómicas a partir de la pes-

Laguna congelada en julio del 2005 en el sitio del cierre.



quería y sus subproductos (conservas, ahumados, artesanías, cueros, turismo, etc.) y continuar con la capacitación de los pobladores y de la comunidad en general, que permitirá una reducción en la carga del anado de los vecinos al parque nacional.

Lecturas sugeridas

Daciuk J. 1968. La Fauna del Parque Nacional Laguna Blanca (Estudio Zoo-ecológico preliminar). Anales de Parques Nacionales 11:225-304.

Kerr SJ y Grant RE. 2000. Ecological impacts of fish introductions: evaluating the risk. Fish and Wildlife Branch, Ontario Ministry of Natural Resources: Peterborough, Ontario, 473 pp.

Ortubay, S., V. Cussac, M. Battini, J. Barriga, J. Aigo, M. Alonso, P. Macchi, M. Reissig, J. Yoshioka y S. Fox. 2006. Is the decline of birds and amphibians in a steppe lake of northern Patagonia a consequence of limnological changes following fish introduction? Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 16:93-105.

Reynolds CS. 1994. The ecological basis for the successful biomanipulation of aquatic communities. Archiv für Hydrobiologie 130: 1-33.

Tolonen KT, Karjalainen J, Staff S y Leppá M. 2000. Individual and population level food consumption by cyprinids and percids in a mesotrophic lake. Ecology of Freshwater Fishes 9:153-162.

EL MUSEO PALEONTOLÓGICO

Principalmente desde la autogestión, surge hace 30 años una iniciativa voluntaria para rescatar el pasado de la región a través de sus fósiles y continúa en desarrollo.

Marcelo Alonso

Desde la Patagonia visitó el Museo de la Asociación Paleontológica Bariloche (APB) y compartió una amena charla con los socios, en la que se habló de los orígenes, el presente y el futuro de la APB y del Museo. Esta nota resume los principales pasajes de la reunión.

Con más de 25 años de existencia, la Asociación Paleontológica Bariloche ha ido ganando un lugar de importancia entre las instituciones patagónicas dedicadas a la creación y difusión de conocimientos.

Nació por iniciativa de un grupo de habitantes de Bariloche como "Centro Cultural Ñireco", el 29 de abril de 1977. "Nos gustaba mucho salir al campo a buscar fósiles y colectar piezas de interés" dice Helga Smekal, actual presidenta de la Asociación -. Entre sus fundadores, interesados en la paleontología, se encontraban Alfredo Dallavía, Ernesto Sturzenegger, José González Gracia, Víctor Álvarez, Norma Brugni y Américo Reynoso. El material reunido en las primeras campañas dió lugar a una gran colección de fósiles, tanto vegetales como animales. Entonces surgió la idea de exponerlos al público.

Otro de los importantes objetivos de la Asociación fue preservar el patrimonio de fósiles de la región porque, como cuenta Helga: "El problema era que venían paleontólogos de otras partes del país o de otros países, colectaban sus muestras y se las llevaban para estudiarlas en sus ciudades de origen y ese material no volvía a la Patagonia; se perdía como patrimonio local, porque quedaba en los museos, institutos o universidades de otros lugares...". La Asociación se propuso entonces tratar de evitar esta pérdida en el patrimonio fosilífero de la región.

Se buscaba que los científicos visitaran los yacimientos, juntaran el material e incluso lo llevaran para estudiar, pero cuidando que ese material retornara a la región mediante la firma de un convenio de préstamo. En general el objetivo se cumplió, dando origen entonces a la actualmente importante colección de fósiles que es patrimonio del Museo de la Asociación.

¿Cómo "se hace" un museo?

La pregunta nació entre los integrantes de las primeras salidas.

Uno de los socios, Alfredo Dallavía, adecuó un salón de exposición en su propiedad en el barrio Ñireco constituyéndose en el primer museo de la Asociación, que podía ser visitado por el público en general, funcionando en ese lugar hasta el fallecimiento del socio.

El Museo "itinerante" o "¿cuál es el lugar del patrimonio paleontológico en Bariloche?"

El museo necesitaba otro lugar para funcionar. Comenzó un periplo que incluyó casas y garajes de varios socios. En esa época, tanto como ahora, la buena disposición y el trabajo voluntario de los socios permitió sostener el museo y preservar el material que, de otra manera, se hubiera perdido sin duda. Durante los pri-

Integrantes de la Asociación Paleontológica Bariloche: (de izquierda a derecha) Helga Smekal, Norberto Rost, Cristina B. de Rechencq, Norma Brugni, José Saracho y Adolfo Posse.

Palabras clave: Patagonia - fósiles - yacimientos - museo - paleontología

Marcelo Alonso

Magister Acuicultura
Grupo de Evaluación y Manejo de Recursos Ícticos
Departamento de Acuicultura
Centro Regional Universitario Bariloche
Universidad Nacional del Comahue
malonso@crub.uncoma.edu.ar



Sede actual, en Avenida 12 de octubre y Sarmiento, sobre la costa del lago Nahuel Huapi.



meros años de la década de 1980 la Asociación participó de numerosas campañas de estudio a diferentes yacimientos en la provincia,

en conjunto con profesionales de las universidades de La Plata, Buenos Aires, Córdoba y Salta y del Servicio Geológico Nacional. Cabe recordar que las universidades patagónicas recién estaban en proceso de formación o consolidación por aquellos años, por lo que era común que el trabajo científico fuera realizado por personas ajenas a la región. La Asociación también realizó presentaciones en reuniones científicas, como por ejemplo en algunos de los Congresos Argentinos de Paleontología y de Geología.

En 1987 el Municipio de San Carlos de Bariloche cedió en préstamo a la Asociación la casa conocida como "El Refugio de la Artes", situada en el actual Puerto San Carlos. Éste fue el segundo emplazamiento del Museo, que funcionó allí hasta octubre de 1988, mo-

mento en que comenzaron las obras del puerto y hubo que embalar los fósiles y moverse otra vez.

Mientras la Asociación encontraba otro emplazamiento para el museo, el material paleontológico, que ya sumaba un número notable de cajones y cajas, fue depositado en los sótanos del Municipio y las reuniones periódicas de trabajo se hacían en la Casa del Deporte, sobre la Costanera barilochense.

El Museo encuentra su lugar

La década de 1990 encontró a la APB buscando lugar para el emplazamiento del Museo. A las gestiones con el Municipio se sumaron contactos con la intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi. La insistencia en la búsqueda rindió sus frutos y se logró, lue-

¿QUÉ ES UN YACIMIENTO? ¿CUÁLES SON LOS MÁS IMPORTANTES DE LA PROVINCIA?

Un yacimiento fosilífero o paleontológico es un lugar donde se encuentran acumulados restos fósiles de manera natural por haberse dado condiciones ambientales propicias para su conservación. En general se requiere que existan condiciones que impidan la descomposición de los mismos, permitiendo el posterior proceso de fosilización. Es más probable que esto ocurra si los restos del organismo son cubiertos con rapidez por partículas finas de suelo suspendidas en el agua. Por tal razón, los fósiles son escasos frente a la enorme cantidad de seres muertos en el pasado. El registro fósil es de hecho más abundante en los organismos acuáticos y en los que vivían en los pocos hábitat terrestres propicios para la fosilización. También son más abundantes los de organismos con partes corporales duras, como huesos y valvas.

Si las capas de rocas sedimentarias no han sido perturbadas, se encuentran en la secuencia en que se depositaron, con los organismos más recientes arriba y los más antiguos abajo. Sin embargo, en muchas ocasiones, movimientos geológicos posteriores a la sedimentación, pueden cambiar la posición original de algunas de las capas y aún invertir el orden. Determinados fósiles de invertebrados clave que existieron durante un tiempo geológico relativamente corto pero que se fosilizaron en grandes cantidades, llamados fósiles Guía, caracterizan una capa específica en grandes regiones geográficas. Con esta información los geólogos pueden ordenar cronológicamente los estratos y los fósiles que contienen, e identifican capas comparables en localidades muy distantes entre sí.

Finalmente, cuando se han encontrado suficientes fósiles de organismos de diferentes edades geológicas, es posible rastrear las líneas de evolución que originaron.



go de varias idas y venidas, la cesión en comodato de un terreno y un galpón sobre la costa del lago, en donde actualmente se halla el museo.

Réplica de ictiosaurio (Caypullisaurus bonapartei) de C° Lotena, Neuquén (Jurásico).

El galpón cedido por la Administración de Parques Nacionales era una antigua caballeriza de chapa y se encontraba casi en ruinas. Si ese iba a ser el lugar donde situar el Museo, había que reconstruirlo. Ahora el problema a resolver era cómo acondicionar el sitio sin contar con apoyo económico de ningún tipo. Y la novedosa solución llegó a través de la recolección de botellas y de papel de diario, con lo que se recaudó lo necesario para comprar los materiales.

Así, lentamente, se fue reparando la parte exterior de la caballeriza y se acondicionó el interior. La actual entrada fue agregada para ampliar el local y permitir una mejor disposición del material a exhibir.

¿QUÉ ES UN FÓSIL Y CÓMO SE FORMA?

Normalmente cuando un organismo muere, es atacado por agentes biológicos y atmosféricos, que destruyen rápidamente sus partes blandas. Las partes duras son más resistentes, pero luego de un proceso más lento también se desintegran. Las osamentas de los grandes vertebrados por ejemplo, no suelen durar más de 20 años si quedan expuestas a los agentes destructivos. Sin embargo, esta desintegración puede retardarse o detenerse por diversos mecanismos que, al conservar las estructuras del antiquo espécimen, conducen a la formación de fósiles (del latín fossilis: desenterrar, cavar). Se conoce con el nombre de fósiles a todos los restos de organismos o evidencia de actividad biológica en el pasado, comprendiendo desde granos de polen hasta pisadas de dinosaurios.

La fosilización es todo proceso que, al verse impedida la putrefacción, oxidación, y/o disgregación de restos o huellas de organismos, garantiza su conservación total o parcial en los niveles geológicos. Para efectuarse, requiere algunas condiciones que no se cumplen fácilmente. Son requisitos básicos para una fosilización:

- El sepultamiento inmediato del organismo muerto, que lo preserva de los agentes destructivos.
- La presencia de partes duras o resistentes que puedan conservar su forma a través de ulteriores transformaciones.

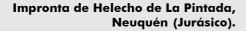
Se conocen cinco modos básicos de preservación: 1) Preservación de partes duras: consiste en la conservación de partes que resisten la oxidación y los cambios físicos, como caparazones de caracoles y dientes.

- 2) Carbonización: los restos vegetales, al ser cubiertos por agua en ausencia de oxígeno, pierden sus elementos volátiles quedando solamente el carbono. Los yacimientos de carbón de piedra son un ejemplo.
- 3) Petrificación: hay infiltración de los tejidos por aguas cargadas de minerales que precipitan sustituyendo las moléculas orgánicas originales. Este tipo de preservación es el más fiel, ya que el organismo conserva su forma externa si bien la estructura interna puede ser afectada. Es el caso de la madera petrificada, que es reemplazada por sílice, y el de algunos caparazones de moluscos, que son reemplazados por sulfato de calcio (yeso).
- 4) Cementación: hay consolidación de sedimentos blandos que rellenan espacios interiores por desaparición de la masa visceral o bien cubren superficies exteriores. Son frecuentes los moldes de caracoles y bivalvos.
- 5) Momificación: es la conservación de la totalidad del organismo, cuando los procesos químicos y físicos (putrefacción), que normalmente suceden después de la muerte, son de escasa importancia. Es el caso de la conservación en hielo de los mamuts de Siberia y de los insectos atrapados en ámbar (resina fósil de coníferas).

Existen otros registros de los organismos que han vivido en el pasado, que son indicadores de su actividad como: excrementos calcificados, rastros o pisadas y nidos de insectos.

¿CUÁLES SON LOS FÓSILES MÁS ANTIGUOS QUE POSEE EL MUSEO?

En el museo se puede observar fósiles de distintas regiones del mundo y de todas las eras, desde trilobites del Primario (Cámbrico) de Mendoza y Salta, hasta un cráneo de megaterio del Cuaternario (Holoceno) de la costa del Nahuel Huapi. Además, el valor científico y cultural del mismo está en su completa colección de fósiles de la región que incluye, junto con una gran variedad de insectos y hojas del Terciario, el cráneo de un ave fósil que habitó nuestra Patagonia hace unos 25 millones de años. Los más antiguos corresponden a ejemplares de Lepidodendros y helechos de 300 millones de años (Carbonífero) del oeste de la provincia del Chubut.





El 3 de mayo de 1995 el Museo de la Asociación Paleontológica Bariloche abrió una vez más sus puertas y así ha seguido hasta ahora. Unos años después se logró construir un anexo, que se usa como sala de reunión, biblioteca y laboratorio de trabajo. Las estanterías y exhibidores del museo fueron construidas por los mismos socios o donadas por instituciones interesadas en colaborar.

Así resumen su historia los socios de la APB, que continúan con la misma iniciativa y fuerza que cuando salían a visitar los yacimientos de fósiles de la región. La filosofía sigue siendo la misma: trabajo voluntario que incluye desde el mantenimiento de las colecciones hasta la atención al público y el cuidado del predio.

¿Cómo es el Museo de la APB?

ta con piezas originales y

con re-

cons-

El abundante material colectado durante años fue organizado sobre la base de su antigüedad y origen. Las vitrinas exhiben helechos, peces, insectos, ranas, cangrejos y restos de mamíferos. También se encuentran materiales provenientes de otros lugares del país o del continente, obtenidos por intercambio. Nombres como "Gran Bajo del Gualicho" o "Bajo de Santa Rosa" se repiten en las referencias. El Museo cuen-

trucciones cuyos originales se hallan en otros museos, como el esqueleto de un ictiosaurio proveniente de Neuquén, que domina con su presencia una de las salas. Pero como en la mayoría de los museos, el material conservado en los depósitos es mucho más numeroso que el que es mostrado al público, por lo que la APB anhela la ampliación del espacio destinado a la exhibición. Es importante resaltar que algunos ejemplares del material paleontológico que posee el Museo son "fósiles tipo", es decir, de gran valor científico por ser los ejemplares a partir de los cuales se describieron nuevas especies.

El presente de la APB

A la importante función de difundir el material fósil de la región, la APB suma la de colaborar con el quehacer de los científicos, a través de la provisión de material o la guía en el campo. Como dicen los socios: "años de salidas al campo nos permitieron adquirir mucha experiencia en la búsqueda de indicios para hallar fósiles; eso nos permite ser efectivos en la colección de material o en la orientación de los especialistas que

vienen a buscar ese material para su estu-

Cráneo fósil de ave (Phorusrhacidae) de Comallo, Río Negro (Mioceno). dio...".

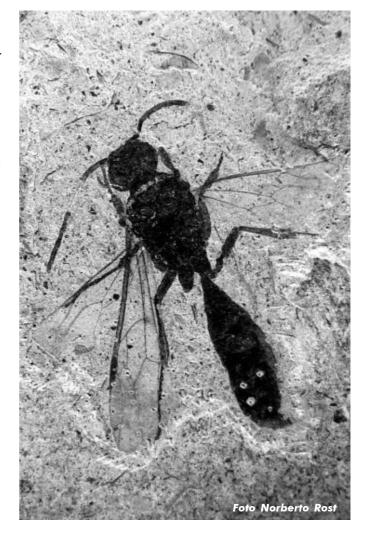


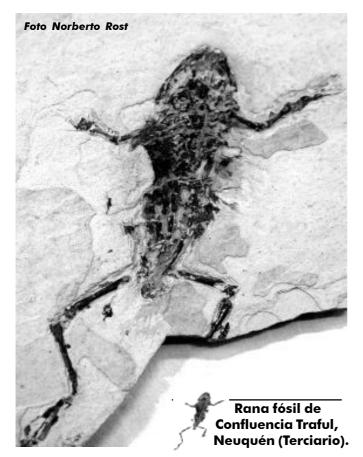
. Impronta de himenóptero de Confluencia Traful, Neuquén (Terciario).

En ese sentido, la APB ha firmado convenios de cooperación con instituciones académicas como el Centro Regional Bariloche de la Universidad Nacional del Comahue y está a la firma un convenio similar con el Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" de la Ciudad de Buenos Aires.

La Asociación colabora en la organización de salidas de campo de cátedras de universidades de otras regiones del país, como la cátedra de Paleobotánica de la Universidad de Buenos Aires, además de acompañar y guiar a numerosos especialistas del país y el extranjero. Finalmente, la APB y su Museo son una referencia obligada del material paleontológico de la región.

Los proyectos para el futuro incluyen una ampliación de las instalaciones actuales, cuyos planos muestran orgullosamente. En ellos se da especial importancia a la construcción de un laboratorio para que tanto los socios como los paleontólogos visitantes tengan un lugar apropiado para desarrollar las tareas propias de la disciplina. También ambicionan contar con el trabajo de un paleontólogo de manera sistemática en el museo. Obviamente estas iniciativas requieren financiación, a cuya búsqueda la APB se halla abocada.





Por otra parte, el funcionamiento diario del Museo se sostiene con el aporte del público que visita sus instalaciones de lunes a sábados desde las 16 hasta las 19 hs.

Desde su inauguración en sus actuales instalaciones se han registrado 42 500 visitantes, entre vecinos de la ciudad, turistas y estudiantes.

La APB es una iniciativa que debe apoyarse, por cuanto preserva el importante patrimonio fósil de la región Norte de la Patagonia, interviene proactivamente en el estudio del pasado de la zona y facilita el desarrollo de nuevos conocimientos a través de la socialización de su colección de fósiles y de sus habilidades prácticas en el campo, tarea por demás loable cuando no se cuenta con apoyo importante por parte de los estamentos responsables del cuidado de nuestros riquísimos yacimientos fósiles.

Lecturas sugeridas

Camacho, H. 1966. Los Invertebrados fósiles. Ed. Eudeba. Solomon, E. P. y otros. 1996. Biología de Villee; 3º Edición, McGraw Hill-Interamericana.

En las librerías



Patagonia: Arquitectura de estancias 2003. L. Lolich. CEDODAL.

La obra contiene material original e inédito que resume la arquitectura rural y urbana desarrollada en Patagonia, con especial énfasis en la arquitectura de estancias. Se describen las diferentes técnicas de construcción que de algún modo, reflejan las formas de vida en este amplio territorio.

Historia de la Patagonia 2005. S. Bandieri. Editorial Sudamericana.

El libro sintetiza con una perspectiva integradora el conocimiento de la región incorporando los estudios más recientes que permiten cambiar la mirada generalizadora que sobre la historia patagónica se tiene en el ámbito nacional.



Los Aborígenes Patagónicos y sus Modos de Contar

Los aborígenes patagónicos y sus modos de contar 2004. L. A. Belloli. Edición del autor.

El autor relata cómo mapuches, tehuelches, onas, alakalufes y yaganes establecen sus representaciones numéricas y compara brevemente con otras culturas aborígenes. El libro, escrito en castellano e inglés, incluye además cinco glosarios que detallan entre otras cosas, vocabulario mapuche relacionado con medidas y dibujos abstractos de índole geométrica.

Historias de la Patagonia 2005. F. N. Juárez. Ediciones B.

A lo largo de la mayoría de sus capítulos, el autor relata episodios protagonizados por pioneros norteamericanos en los actuales territorios de las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. Utiliza tanto fuentes documentales como testimoniales, estas útlimas producto de sus viajes por la geografía patagónica.



FÍSICA DE LOS INSTRUMENTOS DE CUERDA

un instrumento de música debe permitir la transmisión de un mensaje musical con toda la riqueza posible. Para eso debe estar bien construido, según reglas empiricas con siglos de tradición. Aunque la física ayuda a comprender algunas de estas reglas, hay detalles complejos que debe resolver empiricamente el constructor.

En algunos campos de la tecnología, los avances son enormes. Por ejemplo en computación estamos acostumbrados a que una máquina sea obsoleta al cabo del año, y después de cinco, sea casi inservible. Sin embargo, no es así para todo. Los violines Stradivarius, fabricados hace más de doscientos años, valen fortunas y son buscados por los mejores violinistas. ¿A qué se debe esto?

En verdad, no hay una respuesta simple, y no es la intención develar el "secreto de Stradivarius", que de todos modos no existe. Pero para entender la complejidad del problema, es útil referirse a algunos aspectos que hacen a la física de los instrumentos de cuerda.

Música y Física

Los músicos y los físicos tienen actitudes, y usan un lenguaje, diferente a la hora de describir los sonidos.

En general los músicos (y los oyentes) están más interesados en el mensaje musical que en el medio que produce o transmite ese mensaje. Al revés de los físicos, que nos ocupamos de cómo se producen esas vibraciones del aire que llamamos sonido.

Toda pieza musical transmite un mensaje, tenga palabras o no, y como oyentes nos puede interesar más o

Palabras clave: Sonido, vibraciones, acústica, física.

Javier Luzuriaga

Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, luzuriag@cab.cnea.gov.ar

Licenciado y Doctor en Física (Instituto Balseiro, 1974, 1979). Es investigador del Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atómico Bariloche, y Profesor Asociado en el Instituto Balseiro. Su tema de investigación es el estudio experimental de materiales a bajas temperaturas, en particular los fenómenos de superconductividad y superfluidez.

Su interés por la física de instrumentos musicales surgió a partir de largas charlas con el luthier de Bariloche Raúl Pérez y los llevó a dictar un taller sobre Física de Instrumentos Musicales en la Reunión de Enseñanza de la Física, (Bariloche, 1989), y finalmente a escribir el libro Física de los Instrumentos Musicales publicado por Eudeba en 2006.

Javier Luzuriaga

menos la gramática de ese mensaje, es decir la armonía, la melodía o el ritmo. Estos elementos son importantes para el compositor. El funcionamiento de un instrumento, en cambio, no entra dentro del campo de su interés, o entra sólo en la medida en que las características sonoras del instrumento le dan una cierta expresividad. Los elementos como expresividad, mensaje y el placer que da la música son subjetivos, claro.

En cambio el físico está más interesado en cómo se produce el sonido, al margen de la subjetividad, que es ajena a la física, cuya fortaleza es lo objetivo. En cierta medida es como si estuviéramos interesados en el alfabeto, la tinta, el papel y el tipo de letra con que están escritas estas páginas. Y que no nos importe si lo que estamos escribiendo con estos caracteres es sensato, aburrido o delirante.

Sin embargo, para el constructor de instrumentos musicales, ambas componentes son importantes. Por un lado, tiene que entender muy bien cómo se producen los sonidos físicamente y las limitaciones inherentes a la física, y por otro, tiene que saber muy bien qué sonidos le interesan a los músicos, y producir un aparato que exprese con la mayor facilidad y versatilidad posibles los mensajes musicales que se le pidan.

Diferencias de lenguaje entre músicos y físicos

Los músicos suelen hablar de la altura, intensidad y timbre de las notas musicales, aunque para los físicos es más común referirse a la frecuencia, potencia y descomposición en frecuencias de los sonidos. Altura, intensidad y timbre son definidas más bien como sensaciones subjetivas, mientras que lo que los aparatos pueden medir son la frecuencia, la potencia o la descomposición en frecuencias. Sin embargo, ambas cosas están relacionadas.

Altura

La altura tiene que ver sobre todo con la frecuencia de vibración de un sonido. Y nos indica cuán aguda o grave es la nota que suena. Lo que percibimos como sonido es en realidad el resultado de perturbaciones en el aire que llegan a nuestro oído. Estas perturbaciones son pequeñas variaciones de presión, más o menos periódicas, que se propagan por el aire como



Fig. 1. Diferentes formas de cajas para instrumentos a cuerdas. A la derecha se ve un laúd, en el centro varios ejemplos de la familia de las guitarras antiguas, a la izquierda un arpa.

ondas sonoras. Es decir, la presión aumenta y disminuye repetidamente y eso lo sentimos como un sonido. Si la repetición es rápida, (la frecuencia es alta) el sonido es agudo, si es lenta (baja frecuencia) el sonido es grave. No todas las variaciones se perciben como sonido. Si la frecuencia es muy baja (menos de 16 vibraciones por segundo) no se oye, y si es muy alta (mayor de 20.000 vibraciones por segundo) tampoco. Estos son los valores extremos, hay bastante variación de persona a persona, y en particular la facultad de oír sonidos muy agudos disminuye con la edad. Los perros y los murciélagos tienen un oído mucho mejor que el nuestro para las frecuencias altas (los llamados ultrasonidos).

Por razones relativamente misteriosas, la música no usa todas las frecuencias posibles. Las notas musicales van de a saltos, sin usar frecuencias intermedias, en una escala musical. Esto es común a muchas culturas, aunque las escalas difieran entre sí. En la música occidental actual, se define el La 440 como frecuencia de referencia. Este es un sonido que vibra 440 veces por segundo, y hay reglas que definen escalas musicales a partir de esta frecuencia. Si alguien quiere oír como suena, puede descolgar un teléfono. El tono de línea libre de los teléfonos fijos, es justamente de 440 ciclos por segundo.

Intensidad

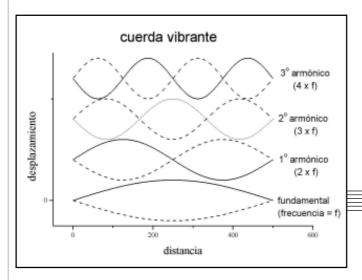
Otra característica del sonido es la intensidad, que está ligada a la potencia, o energía por unidad de tiempo. Es fácil ver que para gritar usamos más energía que para susurrar, y no es necesario explicar mucho qué entendemos por un sonido fuerte o suave. Las variaciones de intensidad son importantes a la hora de transmitir el mensaje musical, y también para atrapar la atención del oyente. Si el volumen es constante, es más aburrido. Como curiosidad, es común en la música "de ascensor" o "de supermercado", mantener el volumen igual siempre, para no distraer demasiado al oyente, que de todas maneras está prestando atención en otra cosa (y muy bien que hace...).

Timbre

La tercera propiedad, el timbre, es la más difícil de explicar. Tratemos de imaginar un ejemplo. Si escuchamos la misma nota musical, pero tocada por una guitarra y una flauta, no nos va a costar mucho saber que instrumento toca una u otra. Aunque la nota (frecuencia principal) sea igual, y nos hayamos esforzado para tocar con el mismo volumen, hay diferencias. Se puede pensar que la nota o frecuencia fundamental, viene acompañada por otras vibraciones, de menos intensidad y en general múltiplos de la principal, y que estas frecuencias que "acompañan" son esenciales para definir el timbre. Las frecuencias que acompañan dependen mucho de la física de cada instrumento, y por eso suenan tan distintas la flauta y la guitarra. Aunque hay otro elemento que es crucial también. Este es la manera en que crece, se sostiene y decae el sonido. En la guitarra pulsamos la cuerda, el sonido crece de golpe, y después tiene una duración de pocos segundos (a lo sumo) donde va decayendo constantemente. En cambio en la flauta, la vibración se mantiene constante todo el tiempo que el ejecutante sea capaz de soplar, y después cae muy de golpe. Esto nos da una sensación muy diferente, y se usa como recurso expresivo también. El violín, por ejemplo, se frota normalmente con el arco, y por lo tanto el volumen de cada nota es relativamente continuo. El arco le entrega energía a la cuerda todo el tiempo (como el soplido del flautista a la flauta) y por lo tanto la nota puede ser mantenida pareja un tiempo largo. Sin embargo la partitura a veces pide el pizzicato, que no es otra cosa que pulsar con el dedo, como en la guitarra. Ahí el violín suena más como guitarra, ya que se entrega energía una vez, al pulsar, y luego la energía se va perdiendo al sonar la cuerda, disminuyendo el volumen en poco tiempo.

El timbre por lo tanto, es más difícil de definir en física, ya que la sensación subjetiva depende tanto de la cantidad e intensidad de frecuencias que acompañan a la principal, y del tiempo y la manera en que crece, se mantiene y decae la vibración. Es más fácil estudiar frecuencias puras, únicas, que la superposición a veces cambiante que producen los instrumentos reales

Para hacer un instrumento de música, hay que producir una vibración de frecuencia definida, que va a



ser oída como una nota musical, que tenga un volumen apropiado y un timbre agradable.

Entonces, el primer elemento necesario para construir un instrumento musical, es tener algo que vibre. Luego hay que hacer vibrar el aire, para producir el sonido que va a llegar al oyente.

Instrumentos a cuerda

Un elemento vibrante que se usa mucho, es una cuerda tensa. Es el mecanismo que usan una familia muy grande de instrumentos musicales, llamados justamente de cuerda (un nombre más preciso sería cordófonos, o instrumentos a cuerda, ya que están hechos principalmente de madera, no de cuerdas...)

Una cuerda tensa es lo que se conoce en física como un oscilador.

En general, un oscilador, conceptualmente hablando, tiene que tener dos elementos principales. El primero es la llamada fuerza de restitución: la cuerda, sin perturbación está en equilibrio, derechita y tranquila, aunque está tensionada. Luego llega el dedo del guitarrista, y la aparta de ese equilibrio, pero la tensión de la cuerda, o sea la fuerza de restitución, se opone. Al principio suavemente, pero luego con mayor firmeza. Más fuerte, a medida que se aparta más. Si ahora el hombre saca traicioneramente el dedo, la fuerza de restitución se encuentra sin oponente, y la cuerda se mueve, cada vez más velozmente, hacia el punto de equilibrio. En el equilibrio ya no hay fuerzas, y todo debería quedar tranquilo, pero no es así. Aquí interviene el segundo elemento, la inercia. Si bien no hay fuerza de restitución en el punto de equilibrio, la cuerda se está moviendo, y al tener inercia, se quiere seguir mo-

Fig. 3. Tapa y fondo de guitarra clásica. La vibración de la cuerda mueve la tapa, y la tapa mueve el aire para producir el sonido, por eso las propiedades de vibración de la tapa son fundamentales. El fondo interviene en menor medida, y por lo general es de una madera más densa.

Fig.2 Modos normales con los que vibra una cuerda. Se muestran los cuatro primeros, pero hay más, y cuando se pulsa la cuerda, vibran varios a la vez. Cada modo va a tener una amplitud diferente, que depende de cómo se pulse la cuerda. Pulsando al centro se da más amplitud relativa al fundamental, y pulsando en los extremos se enfatiza un poco más los modos más agudos. Nuestro oído identifica al modo fundamental cómo la nota, y los demás influyen en el timbre. El timbre final que produce el instrumento depende también fuertemente de la construcción de la caja.

viendo. Recordemos que la inercia no es sólo la oposición a ser movidos (como algunos de nuestros conocidos) sino la tendencia a mantener el movimiento una vez adquirido. Por eso es difícil frenar un camión. Y aunque la cuerda no pese lo que un camión, igual va a seguir de largo en el punto de equilibrio, por inercia. Y una vez que está fuera del punto de equilibrio, de nuevo actúa la fuerza de restitución, aunque ahora para el otro lado. Así la cosa no pararía nunca, y si esto fuera todo, el movimiento sería eterno. Lo que sucede es que no tuvimos en cuenta otras fuerzas, como las de fricción, o la energía sonora que se transmite al aire, y por eso, el movimiento de ida y vuelta termina por detenerse. Pero hay un número suficiente de vibraciones



como para producir un sonido, que nuestro oído puede detectar.

La frecuencia con que va y viene la cuerda en su recorrido, depende de los valores que tengan la inercia y la fuerza de restitución. Si la fuerza de restitución crece, las cosas se mueven más rápido, y por lo tanto aumenta la frecuencia. Todo guitarrista sabe que para afinar una cuerda que suena bajo, hay que aumentar la tensión. Mayor tensión da mayor fuerza de restitución, aumenta la frecuencia, y la nota "sube". Si aflojamos, la nota baja. Y la inercia mueve las cosas para el otro lado. Una cuerda con más inercia, se mueve más despacio. Y esto se puede observar en la guitarra. Las cuerdas más graves tienen un "entorchado", es decir un alambre metálico enrollado alrededor. Este no aumenta la rigidez (que sería más fuerza de restitución) sino que está colocado de manera de aumentar la masa, para que la cuerda se mueva lenta y produzca una nota de menor frecuencia, más grave.

Frecuencia de la cuerda vibrante

De manera que estas consideraciones físicas nos dicen cómo va a vibrar la cuerda, y hasta es posible deducir una fórmula para la frecuencia resultante. La frecuencia es

$$f = \frac{1}{(2L)} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Donde f es la frecuencia, μ es la masa por unidad de longitud, T es la tensión y L la longitud vibrante total.

El hecho de que la longitud esté presente en la fórmula es importante para el ejecutante del instrumento. En efecto, es muy difícil cambiar la tensión en el medio de un concierto, y más difícil todavía cambiar la masa de la cuerda. Pero la longitud vibrante se puede cambiar, como hacen los guitarristas, "pisando" la cuerda con el dedo y variando la longitud libre, vibrante, de la cuerda. Por ejemplo, si la longitud de la cuerda es la mitad, la frecuencia de vibración es el doble. Muchos cordófonos se tocan así, aunque otros, como el piano tienen una (o varias) cuerdas para cada nota.

La cuerda puede vibrar de diferentes maneras. Hay una frecuencia fundamental, y varias frecuencias superiores llamadas armónicos. Las maneras de vibrar se muestran en la Figura 2. Al ser la cuerda flexible, puede vibrar con distintas formas. Y cada una de estas formas tiene una frecuencia propia, diferente de las otras, pero que están relacionadas de manera simple. Las frecuencias son múltiplos de la fundamental, es decir el doble, el triple, el cuádruple, y así sucesivamente. Desde Pitágoras, esto es llamado una serie armónica.

Fig.4 Violines de distintas épocas. De izquierda a derecha, rabec, violín barroco y violín moderno (los dos últimos en proceso de fabricación).

Si pulsamos la cuerda de una guitarra, se superponen varias de estas maneras de vibrar, pero nuestro oído identifica al tono fundamental (el de menor frecuencia) como "la nota", y los demás modos influyen en el timbre. Y así se pueden producir diferentes timbres. Si pulsamos en el centro de la cuerda, o en un extremo, se puede oír una diferencia. El sonido pulsando en el extremo parece más "metálico" o brillante, ya que así se excitan más los modos más agudos, y pulsando en el centro la nota es más pura, porque se excita principalmente el modo fundamental. Los intérpretes usan esto para cambiar ligeramente el carácter de lo que están tocando, pulsando más cerca o más lejos del centro, o pulsando de diferentes maneras. En quitarra clásica se pulsa con la yema del dedo o con la uña buscando variedad y expresividad, y físicamente lo que ayuda para eso es la diferente composición armónica de la vibración de la cuerda que se produce de esta manera.

Tapa, fondo, caja de resonancia (como lo ve un físico)

La cuerda vibra, pero el sonido es una vibración del aire, y como la superficie de la cuerda es poca, al moverse mueve muy poco aire. Si tomamos sólo una cuerda tensa (como podría ser en un arco de arquería) y la hacemos vibrar, hay que poner el oído cerca para oír algo. El sonido es muy débil. Entonces, si queremos más sonido, hay que agregar una caja de resonancia. Para eso están la caja, y sobre todo la tapa de las guitarras, violines, laúdes y afines (Ver Figuras 1 y 3). El piano tiene también una tabla armónica, dentro del instrumento. La idea es que la vibración de la cuerda se transmite a la tapa, que a su vez hace vibrar toda la caja, el aire de interior y en realidad todo el cuerpo del instrumento. Así se mueve mucho más el aire, y el sonido tiene mucho más volumen.



Hay muchas formas de vibración de un sólido elástico, como son las tapas y cuerpos de los instrumentos de cuerda. De manera que ahora, los armónicos son muchos más que en el caso más simple de la cuerda. Y en verdad no son estrictamente armónicos, en el sentido que no son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental, pero la idea es similar y los llamaré armónicos por conveniencia. De cualquier forma, esta vibración es siempre empujada por la cuerda, o sea que sigue prevaleciendo el modo fundamental, y la nota que oímos es la de la cuerda, aunque modificada por los armónicos de la tapa, cuerpo, etc. Y estas formas de vibrar, por supuesto modifican también el timbre. Y afectan también la sonoridad general del instrumento, porque si disipan demasiada energía en su vibración, el sonido saldrá más apagado.

En la tapa y la caja está la diferencia entre un instrumento bueno y uno mediocre. Los modos de vibración cambian mucho según la madera que se use, la forma de los distintos elementos, el espesor de las maderas, el tamaño y posición de los agujeros, el barniz y muchas otras cosas. Así cambia el timbre de manera fundamental.

En el violín, por ejemplo, durante la construcción del instrumento se "afina" la tapa. El constructor sujeta la tapa en un punto, y golpea con el dedo en otro, y escucha la nota que suena. Ya sabe que sujetando en ese punto y golpeando donde se debe, excita un modo determinado, y le interesa la frecuencia de ese modo. Si no está afinado, debe sacar material de aquí y de allá para encontrar la afinación correcta. Y luego repetir la afinación en otros puntos, correspondiendo a otros modos normales. Después se hace algo similar con el fondo, se arma el violín y se lo escucha con cuidado. Según físicos que estudiaron el problema, es casi imposible predecir el sonido del conjunto a partir de la vibración de tapa y fondo, porque la vibración resultante es muy compleja. Y para complicar todo, el violín lleva un palito que conecta la vibración de tapa y fondo. Se llama justamente el alma del violín, porque hay que buscar con mucho cuidado su colocación. Un movimiento de milímetros de esta pieza, que se coloca con leve presión una vez armado el instrumento, puede arruinar o mejorar infinitamente su sonido. Entonces, durante la construcción, es normal armar y desarmar el violín muchas veces, y hacer los retoques necesarios.

¿Instrumentos en serie?

Una vez encontrada la forma óptima, ¿no se puede repetir exactamente, usando una computadora y una cortadora láser de ciencia ficción?

La respuesta es NO.

Lo que sucede es que las maderas nunca son iguales. Cada árbol es distinto, las vetas de la madera también, según la luz, lluvia, etc. que recibió el árbol a lo largo de su vida. Por eso hay que trabajar individualmente cada violín, y mucho depende de la habilidad, sensibilidad y pericia del luthier. Stradivarius, Guarnerius, y los luthiers de Cremona en esa época disponían de buenos materiales, una larga tradición, un grupo de colegas con los que competir y aprender, y un innegable talento natural. Es posible que ahí estuviera el secreto de Stradivarius si es que había alguno. En la Figura 4 se ven formas de violines de distintas épocas.

De manera que la física no puede dar una respuesta a la construcción de violines. Aparte de los factores subjetivos, que no son dominio de la física pero pueden ser más importantes que ninguno, la propia física de los cordófonos es complicada. Los materiales son complejos y no son reproducibles, las vibraciones no son simples, y la evaluación es finalmente subjetiva. Aparentemente, una de las dificultades a la hora de hacer pruebas físicas de los Stradivarius que andan por ahí, es que los dueños no los prestan, presumiblemente para que no se dañe el precioso instrumento, pero también para preservar su valor de mercado. Si los tests dicen que son iguales a un violín moderno, ¿cómo lo vendo después?

La construcción de violines, entonces, es más un arte que una ciencia. El problema es más complejo que la mayoría de los que estudia la física, que siempre funciona mejor si el problema es simple y cuantificable.

Lecturas sugeridas

Sitios de Internet recomendados:

http://museovirtual.csic.es/salas/acustica/sonido2/fi2.htm En castellano. Algunos experimentos sencillos, explicaciones razonables.

www.phys.unsw.edu.au/music/violin/

Física de violines y cordófonos. En inglés, sitio de un grupo sueco de física de instrumentos. Ver FAQ (frequently asked questions) para la opinión de especialistas sobre el secreto de Stradivarius.

http://physicsweb.org/articles/world/13/4/8/1

Física de violines. En inglés. Artículo de revista Physics World. Tiene buenas explicaciones y datos sobre cómo funciona el mecanismo de excitación del violín con el arco.

Libros

- J. Luzuriaga y R.O. Pérez, 2006. Física de Instrumentos Musicales. Eudeba.
- J.G. Roederer, 1997. Física y Psicofísica de la Música. Ricordi Americana S.A.E.C.

Reportaje

AL LUTHIER RAUL PÉREZ



por Marcelo Alonso y Margarita Ruda

El taller de Raúl Pérez es un conglomerado de maderas, instrumentos musicales en distintas etapas de fabricación, herramientas, lacas, pinceles, moldes, planos... Raúl es un luthier nacido en San Martín de los Andes que vive en Bariloche desde pequeño. Trabaja internacionalmente desde hace muchos años, construyendo básicamente instrumentos de cuerda.

Desde La Patagonia: Javier Luzuriaga, en un artículo publicado en este número de la revista, habla sobre el papel que juegan la tapa y fondo de los instrumentos de cuerda desde un punto de vista físico. Nos gustaría saber la opinión de un constructor de instrumentos sobre ese tema. ¿Cuál es la función de los refuerzos de madera?

Raúl Perez: Si la tapa y el fondo tienen la misma nota el instrumento sonará mal. Pasan cosas curiosas de orden estrictamente físico y se ven favorecidos algunos armónicos. Por ejemplo, cuando se favorece el tono de la tapa, como sucede generalmente en instrumentos económicos, sobre todo guitarras que siempre están alrededor de la nota 'la', uno hace ese acorde y suena impresionante, pero hace una nota o acorde más arriba o abajo y no suena nada, porque se ve favorecida solamente una frecuencia. Esa es una de

Raúl Orlando Pérez, nacido en el año 1946 en San Martín de los Andes, ha vivido desde niño en San Carlos de Bariloche

Se ha dedicado desde muy joven a diferentes disciplinas artísticas como dibujo, grabado, pintura, talla, escultura y música. Se destaca en la construcción de instrumentos musicales para música antigua (laúdes, vihuelas, cítolas, violas da gamba, etc.), junto a otros modernos y/o tradicionales como guitarras, violines, violas, tiples, timples, cuatros, o ukuleles, entre otros. Está sustituyendo en sus instrumentos musicales las clásicas maderas del Hemisferio Norte por otras, argentinas y/o sudamericanas, revalorizando o descubriendo sus características acústicas y sonoras. Se ha interesado en problemas específicos de física acústica, actividad que lo llevó a contactarse con científicos como el Dr. Javier Luzuriaga, con quien ha presentado charlas sobre acústica en instrumenos musicales.

Algunos de sus instrumentos pueden verse en esta dirección: www.rauloperez.com.

las diferencias importantes (aunque no la única) entre un instrumento económico y uno de buena calidad. A veces se dan fenómenos no buscados de interacción entre el fondo y la tapa. Se producen no sólo batidos, sino acoples de frecuencias que se refuerzan unas a otras y generan un instrumento muy desequilibrado. Yo por ejemplo trato de encontrar diferencias entre tapa y fondo, y para eso hay dos modelos: uno es de casi una octava (séptima y media u octava y media) de diferencia entre tapa y fondo, lo que produce una gran riqueza de armónicos distintos, que no son los naturales de la caja de resonancia. El otro modelo es el de una sexta de diferencia que funciona fantástico. Si uno refuerza una octava o unísono, hay un montón de notas que se ven favorecidas y las demás, aunque sean buenas, se ven deslucidas por ésas que sobresalen tanto. Si uno refuerza intervalos que no son frecuentes dentro de la gama de cuerdas o de la masa de aire, enriquece mucho más y se equilibra todo el sonido del instrumento.

DLP: Con respecto a las maderas que se usan, ¿cómo se eligen?

RP: Hay una fórmula que se usa ya de antiguo; hay instrumentos de casi 2000 años de antigüedad en que se aplicaba este conocimiento. No se utiliza la misma madera para tapa y fondo porque pueden producir la misma frecuencia y además hay otras características físicas que deben ser diferentes para una tapa y un fondo. La tapa, no importa la especie de árbol de que se trate, debe tener fibra larga y una gran velocidad de propagación de sonido a lo largo de esa fibra. Hay muchas maderas que pueden cumplir eso; pero cuando uno empieza a seleccionar, encuentra que pueden transmitir bien el sonido pero son por ejemplo muy pesadas y no sirven. Otras favorecen sólo ciertas frecuencias, por lo que tampoco resultan muy adecuadas. Otras funcionan bien, pero son demasiado débiles. La última consideración sería el aspecto estético.

Entre otras características, esa velocidad de propagación de sonido se produce cuando la fibra es larga y junto con éso se buscan otras cosas, por ejemplo que la tapa dure mucho tiempo, ya que es proclive al cansancio, tanto en un violín como en un laúd, como en una guitarra, un piano, o cualquier instrumento donde haya cuerdas tirantes. Al estar sometida a un montón de esfuerzos de torque, de palanca, etc., la tapa con el tiempo cede, poco o mucho, en función de la madera que se ha usado y de cómo se ha armado por dentro ese instrumento. Esa es otra característica que se busca, que la madera sea resistente para la función que va a cumplir durante años, con cuerdas tirantes. Además se buscan ciertos cortes, por ejemplo el corte radial que es como los radios de una bicicleta, de afuera hacia adentro, ése sería el plano o cara de una tabla a usar en un instrumento cuando se requiere elasticidad y flexibilidad (que es una de las premisas para construir la tapa). Al revés, cuando se precisa madera para un mástil, brazo o mango, la premisa es justo lo contrario: el corte debería ser a 90 grados con respecto al sentido de la fibra.

Raúl golpetea una tabla y dice que ese sonido es el que se busca preservar al afinar la tabla y que luego se corrige con los palitos, ya que al agregar tensión al conjunto puede perderse todo el sonido debido a esa tensión.

Volviendo al tema de los cortes, se busca flexibilidad para la tapa y rigidez para el mango, aunque hay índices de reacción a la humedad y a la temperatura muy distintos según sea el corte, y por ende la función que la pieza va a cumplir.

DLP: ¿Qué especies de maderas se usan en la fabricación de un instrumento?

RP: Hay maderas nativas, por ejemplo alerce, que se usan para la construcción de instrumentos, aunque no son de uso generalizado y mucho menos a nivel comercial. En instrumentos de alto costo se usa en primer lugar el abeto alemán, que es de uso generalizado en las zonas europeas en donde dicha especie tiene su distribución, en general donde hay montañas; luego se usa el abeto canadiense, sobre todo en Norteamérica y Japón; también el cedro rojo del oeste de Norteamérica, madera parecida al alerce nuestro. A nivel local y comercial, se usa madera terciada con la capa externa de unas pocas décimas de milímetros de espesor de abeto canadiense. A nivel artesanal se usa alerce, y yo uso ciprés de la cordillera, que debe seleccionarse cuidadosamente entre los que tienen madera de veta muy fina, sin problemas de crecimiento, cipreses que no sean "torturados", como cuando crecen faltos de nutrientes, sometidos a fuertes vientos, como los cipreses "en bandera" que suelen verse aquí. Actualmente además se está probando con otras maderas e incluso otros materiales como fibra de carbono, una cantidad de plásticos y resinas. Todo suena cuando se le pone una cuerda, lo que pasa es que hay que escuchar cómo suena... porque un instrumento hecho con diversos materiales puede sonar, pero hay que ver si ese sonar es el que necesita un concertista. Aparte de la tapa, la variedad de maderas que se pueden usar para las otras partes es más amplia, para el fondo, costados y mango... Ya hay fórmulas de gran distribución; por ejemplo, para un violín clásico, la tapa es de abeto, los costados, los aros y el fondo son de arce y el brazo es de arce, el resto de las partes son de ébano. Hay variedad de construcciones, por ejemplo el mismo Stradivarius ha hecho violas y violoncelos con fondo y aros de álamo, otros han usado cerezo y manzano para los fondos y costados, sobre todo constructores italianos en instrumentos grandes, en los cuales se justifica el uso de esas maderas. Los grandes constructores no usaban materiales de baja calidad, no se justifica hacer un instrumento "más o menos", porque es ridículo que un artesano intente hacer algo "más o menos". Para eso están los instrumentos fabricados en serie que están en los negocios, hay que ir a buscarlos

DLP: ¿Cuánto tiempo lleva elegir una madera y hacer un instrumento?

RP: En realidad lleva varios años hacer cada instrumento. Elegir la madera lleva tiempo, no porque uno se lo tome a ese tiempo sino porque la madera lo pide. Justamente hay características físicas que cambian si la madera está recién cortada o si lleva muchos años cortada. No es como la gente piensa a veces, que la madera debe secarse solamente. Ahí entramos en el aspecto químico, que va a determinar características físicas; no es sólo humedad lo que tiene la madera, también hay lignina, celulosa y otras sustancias. Algunas, como el agua, aceites esenciales o volátiles, necesitan evaporarse; otras, como las resinas, van a solidificarse. En resumen, hay un montón de sustancias que deben equilibrarse dentro de la estructura de la madera, y eso es algo que no puede acelerarse, ni siquiera con los hornos de secado que existen, porque en general esos hornos producen una especie de achicharramiento de la tabla y el secado se refiere sólo a la humedad. Las sustancias de las que hablamos antes, que necesitan un largo ciclo, quedan ahí, sin madurar. Si uno hace un instrumento con una madera seca, es decir en equilibrio con la humedad del ambiente en el que se trabaja, pero el resto de las sustancias no están en equilibrio, ese instrumento forzosamente no va a funcionar bien, porque aún sonando, dentro de la madera la estructura va a estar moviéndose, y eso producirá deformaciones físicas. Por ejemplo, yo tengo la madera mucho tiempo al sol como lo









Algunas de las muchas formas de instrumentos a cuerdas. En el sentido de las agujas del reloj, a)Dulcimer de los Apalaches, que se pulsa con los dedos o con un plectro. b) Cítola renacentista con cuerdas metálicas, el plectro es una pluma. c)Viela de rueda, las cuerdas se frotan como en el violín pero en lugar de arco se usa una rueda movida con una manivela. d)Laúd en construcción mostrando el fondo compuesto por láminas de madera curvada. Las cuerdas se pulsan con los dedos.

hacían los antiguos, porque le cambia el color, la torna más rica, más uniforme, se estabiliza el color al mismo tiempo que se estabiliza la madera. En realidad la selección de la madera puede llevar unos minutos, pero la preparación de la misma puede llevar años... eso tiene un costo que parece a veces desmesurado en relación con la pieza de madera...

El entrevistado muestra una pieza y dice: Con tres años de estacionamiento, costaba cincuenta dólares, con cinco años costaba ciento veinte dólares y con treinta años costaba mil cuatrocientos cincuenta dólares...

DLP: La diferencia entre violín y guitarra es clara, pero entre los distintos tipos de ins-

trumentos de cuerda que se tañen es más difícil discriminar, ¿qué tipos hay?

RP: Hay familias de instrumentos. Hay dos caminos evolutivos que desde muy antiguo se diferencian: uno es el de los laúdes, que son los cordófonos de tapa plana o más o menos plana y fondo redondeado, y por otro lado está la familia de las cítaras, a la que pertenece la guitarra, y que tiene muchos otros integrantes... Un criterio de clasificación es el tamaño, por ejemplo instrumentos pequeños como el ukelele, el tiple de las islas Canarias que tiene cinco cuerdas simples, el tiple colombiano, el tiple uruguayo que ya no se usa más... En general, Centroamérica y particularmente México son reservorios importantes de guitarras de distintos tamaños, más pequeñas y más grandes que una guitarra normal, hay jaranas de distinta de-

nominación, el tres, el cuatro, el cuatro y medio, el cinco, el cinco y medio, el cuatro venezolano, el cuatro portoriqueño, el cuatro haitiano, todas de pequeño tamaño...

DLP: ¿El cuatro viene por el número de cuerdas?

RP: En general sí, aunque a veces los nombres son engañosos, como el cuatro y medio o el seis de cinco... son las bellezas que tiene nuestra América... en general son modificaciones de instrumentos conocidos, por ejemplo el cuatro y medio (hoy en desuso) y el cinco y medio, que son modificaciones del cuatro y del cinco venezolanos, a los que se les ha agregado media cuerda tirante del lado de los agudos, que va del puente a un apoyo en el borde de la caja, y que suena como un acompañamiento agudo parecido al del banjo, que da una misma nota que se ajusta de acuerdo a lo que se va a tocar...

Luego hay instrumentos de tamaño intermedio, como los tiples uruguayos y argentinos, que ya no se usan. El requinto, que es una guitarra de tamaño un poco más chico que una guitarra normal, también otras conocidas como guitarras de niño o de dama, que tienen un largo de cuerda vibrante de más o menos 63 centímetros, a diferencia de la guitarra de concierto que mide 65 centímetros de longitud de cuerda vibrante..., la guitarra tenor, los guitarrones, algunos extintos como el guitarrón uruguayo que ya no se ve. Se han empezado a ver en las orquestas de tango unas guitarras que cumplen la función del bajo o contrabajo de las orquestas de cámara, que están afinadas más grave y suenan como guitarrones. De éstos hay aún en uso guitarrones como el chileno o el mexicano, que son muy grandes y llevan seis cuerdas simples, aunque a veces traen cuerdas dobles o triples; son instrumentos difíciles de manejar y digitar, por la profundidad de su caja. El guitarrón chileno puede traer veinticuatro o veintiséis cuerdas, es como un pequeño piano portátil; el guitarrón suena una cuarta debajo de la guitarra, como las guitarras modernas que funcionan como bajos en las orquestas, a los que se les saca la cuerda del 'mi' y se les agrega un 'si' grave hecho especialmente... a veces no suena como debiera porque es un instrumento subdimensionado para lo que tiene ¿tendría? que sonar...

También están las variantes históricas, como la guitarra renacentista, de cuatro órdenes dobles, o tres dobles y uno simple; la guitarra barroca, que tenía en general cinco órdenes dobles; la battente que aún se usa en Sicilia, de cinco órdenes dobles (cinco pares de cuerdas de acero muy finas); la mandolina napolitana de tapa doblada; la guitarra de cuerdas de acero, estadounidense, de seis o doce cuerdas, que la gente llama erróneamente acústica, porque todas las guitarras son acústicas... la guitarra romántica, el

arpeggione o guitarra d'amore que tiene seis cuerdas simples pero que se tocan con arco y en posición de violoncelo. Schubert y algunos otros autores escribieron algunas obras para arpeggione, que actualmente se interpretan con violoncelo.

DLP: ¿Qué son los órdenes que mencionabas antes?

RP: Ordenes son las hileras de cuerdas, que pueden ser simples como en las guitarras actuales; o los laúdes, aunque éstos tienen características particulares, por ejemplo su primera cuerda simple y el resto dobles. Otros instrumentos tienen órdenes triples o cuádruples.

DLP: ¿Cómo fue que empezó con esto, Raúl?

RP: Fue un poco por herencia, un poco por obligación. Herencia, porque mi padre fue carpintero y él hizo algunas guitarras, también otros instrumentos, y me ayudó a mí a hacer las primeras guitarras. Cuando tenía trece años escuché un laúd y pensé que alguna vez iba a construir uno de esos instrumentos, pero en esos años era muy difícil conseguir información, no había Internet ni nada de eso. Bueno, mientras reunía datos para construir el laúd comencé a hacer una guitarra, porque me gustaba e interesaba también la música de guitarra antigua. En tanto me robaron la quitarra que tenía, que había comprado usada, porque yo trabajaba mientras terminaba la escuela normal (estudiaba para ser maestro), trabajaba con quince años como operador de cine. Logré comprar la guitarra a los dieciséis y me la robaron a los diecisiete, mientras construía la guitarra que comenté antes, ayudado por mi padre, aunque como todo hijo hacía poco caso... aunque de él aprendí muchas cosas... También sucedió que yo de chico pintaba al óleo, fabricando mis propios pinceles y pinturas y usando como telas hules viejos, y por eso tuve siempre relación con gente del arte, pintores, escultores, escritores y gente de teatro, músicos, etc., gente que viajaba mucho y que tenía buenas relaciones con gente del arte de otros países, y cada uno que viajaba traía algo: un libro, un catálogo, una dirección de un constructor de instrumentos, otro traía cuerdas, otro una madera. Se formó una especie de red de la que yo soy solamente un extremo que hasta ahora no se ha interrumpido, hasta mi suegra está incluida en esa red, eso ya es mucho... Mucha gente, al cortar árboles, acercaba maderas que aunque no sirvieran para instrumentos podían usarse para hacer moldes o cosas relacionadas con el trabajo... o me avisaban cuando viajaban a Rusia o Canadá o Japón y como yo desde hace más de cuarenta años tengo relación con mucha gente de otros países, constructores y museos, realmente se me hizo más fácil la búsqueda y obtención de información y material,

Kit o violín de maestro de danza (barroco).

que en general siempre están en otro lugar. En Argentina no se fabrican cuerdas, hay que traerlas por ejemplo de Alemania. Aunque siempre viaja gente conocida está el problema de los costos y de tener que trabajar con moneda extranjera. A veces si no se usan ciertos materiales, el instrumento no será reconocido aunque sea de calidad, será por ejemplo pintoresco, será interesante, pero nadie se lo va a encargar. Yo por suerte siempre tuve encargos de trabajos, desde que empecé... gente que busca determinada calidad o cualidad de sonido.

Para instrumentos de tipo históricos yo trabajo con planos, fotografías y radiografías de instrumentos originales que están en museos, y a veces cuesta consequir esos planos porque no siempre se comercializan o se puede acceder fácilmente. Hasta ahora he tenido mucha suerte, ha venido gente de muchos lugares a ofrecerme cosas, por ejemplo libros que yo no podía comprar en su momento porque tenían precios altos, tal vez no eran caros pero excedían mis posibilidades. En general se trata de libros que no son de tiradas masivas, con papel bueno, impresiones muy cuidadas, que requieren muchos años de investigación, muchas veces de trabajo en equipo para determinados temas específicos... Incluyen muchas fotografías, radiografías, trabajo estadístico, etc. Mucho trabajo en laboratorios de acústica, eso es lo que sale mucho dinero. Estos libros se editan a veces con suscripciones previas de varios meses antes de que el libro se imprima; si uno no se suscribe, conseguir luego ese libro puede tener un precio mucho mayor. Una vez vino acá un integrante de la sinfónica de Nueva York y él, hablando de lo que cierto autor decía, se enteró por mi gesto de ignorancia que yo desconocía ese libro, que luego me obseguió... era un libro de un constructor italiano, Simone Sacconi, que está calificado como la persona que más conoció de violines Stradivarius... También me ayuda gente que hace conexiones extrañísimas con personas en Australia o en Japón, etc. Una vez una persona que vive en India vio una foto de mi taller que un amigo de El Bolsón llevó en un viaje y me hizo enviar desde Europa muestras de maderas de palisandro y ébano de India, porque su familia tenía explotaciones de esas maderas y él consideró que me interesaría comprarle, pero el volumen que era necesario comprar hizo que no cerráramos trato... Un diapasón de guitarra me salía a mí en ese tiempo doce dólares, este hombre me lo dejaba a tres dólares pero había que comprar cinco mil como mínimo... A veces me traen libros o fotocopias de libros antiguos, a veces traen pedazos de instrumentos que cuentan historias más interesantes que un libro, es muy grande y muy larga toda esta maraña de gente interesada...



DLP: ¿Y en Bariloche?

RP: Hay gente de Bariloche que me ha encargado instrumentos, lo que pasa es que Bariloche es chico para eso. Hay que ver también los requerimientos de quien compra un instrumento: para hacer algunos acordes no se justifica un instrumento hecho por un artesano. Hay quienes buscan una guitarra para un niño que recién empieza, y yo le recomiendo que compre una guitarra comercial, pero que lleve el instrumento al que va a ser el maestro o profesor de ese chico... que funcione bien, porque luego, si ese chico deja el estudio, el instrumento se deteriora y entonces no vale la pena el gasto... Un instrumento que queda sin usar con las cuerdas tirantes se desmejora, y si queda con las cuerdas flojas también, porque se "olvida" de vibrar... al retomar su uso le costará retomar el movimiento. En guitarras y violines, es característico un sonido "triste" cuando se vuelven a usar. Hay por supuesto una explicación física y es que faltan armónicos porque la caja está muy rígida, tiesa. Se recuperan estos instrumentos, a veces les toma horas y hasta días hasta que la caja vibra correctamente. Los instrumentos de los museos se tocan periódicamente o se les "pone música" para que vibren...

Raúl cuenta la anécdota de un concertista a quien se le había caído su violín y se lo llevó para reparar... un instrumento del siglo XVIII al que se le habían aflojado unos filetes. Raúl no escuchaba nada extraño, pero el hombre sí: escuchaba una vibración que efectivamente existía, porque el puente se había corrido un milímetro con el golpe. El hombre no quería que Raúl corrigiera el problema porque temía por su amado violín italiano de 1740; finalmente, luego de ardua discusión, se hizo el arreglo. El violinista sufría cada acción de Raúl y revoloteaba a su alrededor hasta que se terminó el trabajo. Probó el violín y no notó la mejora... Raúl le pidió entonces que tocara una pieza, y a los pocos minutos la cara del violinista se distendió: había recuperado el sonido de su violín.

FERIA PROVINCIAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA: UNA BOLSA DE APRENDIZAJES

Liliana Semenas

La Feria Provincial de Ciencia y Tecnología es una exposición pública de trabajos científicos o tecnológicos inéditos, con aportes originales realizados por niños, jóvenes y adultos con la orientación de docentes y con el asesoramiento científico o tecnológico de especialistas o investigadores de diferentes perfiles profesionales. Con estas Ferias se busca promover los procesos permanentes de enseñanza y aprendizaje en el ámbito escolar y/o en clubes de ciencias con el objeto de mejorar la calidad educativa tratando, dentro de las actividades programadas, estimular el interés público por la ciencia y la tecnología. Estas Ferias forman parte de las actividades científicas y tecnológicas juveniles (ACTJ) basadas en promover la participación, la igualdad de oportunidades y la integración social con el fin de mejorar los conocimientos y las habilidades científicas y tecnológicas de los estudiantes.

Este año, la Feria Provincial se realizó el 25 y 26 de septiembre en Bariloche en las instalaciones del Centro Atómico organizadas por la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología y Desarrollo para la Producción de la provincia de Río Negro. Participaron estudiantes de nivel primario y medio de establecimientos educativos públicos y privados de Allen, General Roca, Chimpay, Viedma, San Antonio Oeste, Bariloche y El Bolsón.

Se presentaron 34 trabajos en temáticas correspondientes a las áreas de Ciencias Sociales, Ingeniería y Tecnología y Ciencias Naturales. Un paseo por los stands mostró trabajos variados donde fue notable el predominio de temas relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales. El agua es el único tema que aparece como eje en trabajos presentados en las 3 áreas del conocimiento, lo que revela la relevancia que los jóvenes le adjudican y su importancia a nivel natural, social y tecnológico.

Durante los 2 días se vieron niños y jóvenes deambulando entre los 2 pabellones de aulas, donde se armaron los stands, intercambiando opiniones y experiencias. Docentes entusiastas y organizadores preocupados por mejorar esta instancia de participación. Acompañados por numerosos profesionales de distintos ámbitos de Bariloche, tanto público como privado, que tuvieron la difícil tarea de evaluar las presentaciones.

Aquellos que tuvimos la oportunidad de participar, creemos que la frase dicha por la Coordinadora de actividades científicas y tecnológicas juveniles, Lic. Patricia Mateos

la Feria es un proceso de aprendizaje no resume mejor lo que pasó

aprendieron los niños aprendieron los jóvenes aprendieron los docentes aprendieron los evaluadores

La Feria es una enorme bolsa de aprendizajes

TRABAJOS PRESENTADOS EN LA FERIA PROVINCIAL

Área Ciencias Naturales:	
Exportando la leyenda criolla II	Allen
Cómo librarnos de las cucarachas	Allen
En busca del arco iris	Allen
La alfombra mágica	Chimpay
Ponete las pilas¿Qué pilas?	General Roca
Un refresco, una adicción	General Roca
Técnico se necesita	San Antonio O.
Las Grutas ¿Para quién?	San Antonio O.
Proyecto de compost orgánico	Viedma
Cuidemos el agua	Viedma
En pos de nuevas energías no	
convencionales	Viedma
Alerta en el paraíso, 2º parte	El Bolsón
Payum Monguen: barbas que sanan	El Bolsón
Enemigos más ocultos	El Bolsón
Armado de una lancha	Bariloche
Un Bariloche comprimido: creando	
una nueva reserva urbana	Bariloche
Alerta monumento en extinción,	
el huemul en peligro	Bariloche
Al rescate, tras las huellas del huillín	Bariloche
Los seres vivos más longevos	Bariloche
Los hongos llao llao atacan a los	
Nothofagus	Bariloche
Cuidemos nuestras truchas	El Bolsón

Área Ciencias Sociales:

Area Ciencias Sociales:	
Caja recolectora de materia fecal	Allen
Del deporte al negocio	Allen
Propiedades de los gorgojos	Chimpay
El río ¿fuente de vida?	General Roca
Tómese una copa, una copa de vino	General Roca
Blancos y algo más	General Roca
Los nuevos movimientos sociales	
en América Latina	Viedma

Área Ingeniería v Tecnología:

Area ingemena y rechologia:	
Negros de humo negro	Allen
Las aguas bajan turbias	Allen
Obtención de carbonato de sodio	
a partir de materias primas	San Antonio O.
Reciclar el agua para que no se agote	San Antonio O.
El pan nuestro de cada día	Viedma
Generador automático de balance	Bariloche

DESDE LA PATAGONIA DIFUNDIENDO SABERES















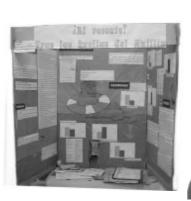






























DIECISÉIS AÑOS DE EXTENSIÓN EN EL CRUB

Reseña de las Jornadas 2006 de difusión de la extensión universitaria.

María A. Damascos

Las Universidades Nacionales incluyen entre sus actividades la extensión. Esta actividad implica un compromiso entre la universidad y la comunidad, por él que la institución académica busca y ofrece soluciones a los problemas de la comunidad, la que a su vez realimenta la interacción por medio de la formulación de nuevas preguntas o problemas a resolver. La extensión implica un trabajo responsable con la comunidad. No se trata de una mera transferencia de tecnología "pre-empaquetada", dado que hay un aprendizaje necesario tanto de quienes desarrollan la actividad de extensión como de quienes son sus destinatarios. Al intervenir la Universidad en problemáticas de la comunidad y trabajar con diferentes actores comunitarios, se da cuerpo y forma a la convicción de que lo que se logra en investigación o en docencia se sustenta con el aporte de todos los ciudadanos y puede devolverse aplicando los conocimientos a demandas concretas— en diferentes formas y momentos y según diversas mediaciones. Los universitarios surgen y se nutren de la comunidad más amplia; además de realizar sus tareas educativas y de investigación deben-trabajar junto a ella. Esta interacción, que implica una transformación mutua, enriquece la tarea en las aulas, permite plantear nuevas preguntas y cuestiona el trabajo diario.

Los proyectos de extensión son una de las modalidades posibles de desarrollo de la actividad. Participan docentes, alumnos y personal de apoyo de la Universidad. Se trabaja junto a los docentes de las escuelas y colegios secundarios, con los miembros de otras instituciones públicas, con comunidades rurales, con cooperativas, con micro-emprendedores.

Recientemente, el Centro Regional Universitario Bariloche, dependiente de la Universidad Nacional del Comahue, realizó sus Jornadas de Divulgación de las Actividades de Extensión: "16 años de extensión en el CRUB". En estas Jornadas fue posible conocer tanto las actividades actuales de extensión como así también realizar una valoración del impacto que tuvieron las que se desarrollaron en años anteriores. Se presentaron diversos trabajos y se realizaron tres talleres. Los resultados correspondieron a la casi totalidad de los 37 proyectos de extensión que se han desarrollado en esta institución en el período mencionado y a ideas

nuevas que se traducirán en futuras acciones. Las discusiones giraron en torno a los logros, a las dificultades, a lo aprendido y a las expectativas para el futuro. Estas Jornadas sirvieron para compartir experiencias, para mirar hacia atrás y para reflexionar pensando en el trabajo a realizar. Fundamentalmente, para repensar y proyectar el trabajo de los próximos años.

Las presentaciones fueron agrupadas según temas ambientales y tecnológicos o educativos y entre éstos, un grupo importante estuvo relacionado con los intentos interinstitucionales que se realizan para aportar a la resolución de las dificultades que experimentan los alumnos en su transición entre el nivel medio y el ingreso a la Universidad. Hubo también presentaciones de Parques Nacionales, del Club Andino Bariloche y del grupo que integra el mercado de la estepa Quimey Ruca.

Temas presentados

Durante tres días se expusieron en forma oral o de posters, un importante número de trabajos desarrollados durante estos 16 años o actualmente en curso. Los títulos de los mismos indican una diversidad importante de temas abordados

(*) indica proyectos actuales

Ambiente, biología, tecnología

- Estrategias de manejo e innovación tecnológica para la sustentabilidad ambiental en territorio de comunidades mapuche. (*)
- · Datos básicos para promover la acuicultura en el ámbito regional. (*)
- · Laboratorio de diagnóstico de citogenética. (*)
- · Restauración de bosques quemados: cuando las especies nativas no pueden recolonizar. (*)
- Usos productivos y ornamentales de plantas leñosas nativas y exóticas de la región de los bosques templados andino-patagónicos. (*)
- Transferencia de una metodología para la recalificación del estado de conservación de la fauna silvestre argentina.
- · Recuperación turística de Colonia Suiza a través de su patrimonio histórico arquitectónico.



- Módulo de información sobre recursos ícticos y su medio ambiente.
- · La piscicultura rural familiar/comunitaria: una alternativa de diversificación productiva integrada.
- · Producción de huevos embrionados de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss).
- Producción de juveniles de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) para engorde en jaulas flotantes.
- Desarrollo de técnicas para el control de la temporada reproductiva, la maduración sexual y la conservación de esperma: su utilización en pisciculturas de trucha arco iris.
- Desarrollo de emprendimientos de piscicultura rural en la zona de influencia de alto río Senguer, provincia de Chubut.
- · Recursos alimentarios no convencionales: plantas silvestres comestibles de la Patagonia.
- · Especies nativas: propuestas para su conservación y manejo.

Educación

- · Esquí escolar, una deuda pendiente. (*)
- · Fútbol callejero. (*)
- · Hacia una nueva actitud frente a las lechuzas en niños y jóvenes de escuelas de Bariloche. (*)
- · Enseñanza de la ciencia y la tecnología: innovaciones didácticas interinstitucionales. (*)
- Recreo: un puente entre dos espacios y un mismo público (escuela barrio). (*)
- · Matemática: modelo para armar. Propuestas para docentes de escuela media.
- Diagnóstico y articulación de contenidos de matemática y lengua, entre la escuela media y la universidad.
- · Química: una articulación entre niveles medio y universitario.
- · La enseñanza de la lengua: La relación entre la universidad y el nivel medio. Elaboración de secuencias didácticas.
- Algunos logros de los proyectos de extensión sobre innovaciones didácticas en el área de ciencias naturales. Período 1991-2005.

- · Trabajos de muestreo en los bosques de Bariloche con alumnos de nivel primario.
- Ciencias básicas y orientación vocacional: un proyecto de articulación entre la Universidad Nacional del Comahue con escuelas medias de Río Negro y Neuguén.
- · Capacitación y actualización en matemática.
- · Educación popular y actividades recreativas comunitarias destinadas a sectores sociales en situación de riesgo.
- · La intervención docente en las prácticas educativas cotidianas: acción, análisis y transformación.

Talleres

Dado que la actividad de extensión universitaria presenta multitud de particularidades dependiendo de cada tema y de cada grupo destinatario, en la Jornadas se desarrollaron talleres para abordar los problemas que se encuentran en el desarrollo de los proyectos, intentando socializar las formas de encarar dichos problemas y definir ejes comunes de trabajo. En tal sentido fue importante compartir inquietudes, ideas y propuestas entre los asistentes. Los talleres se organizaron en tres encuentros:

- Buscando ejes comunes para el desarrollo de la extensión universitaria.
- Cómo resolver las dificultades que se presentan cuando se encaran proyectos de extensión.
- Comunidad y medio ambiente.

Quedará como tarea de la Universidad continuar construyendo relaciones con la comunidad que la sustenta, a través del desarrollo de actividades de extensión como las enumeradas en esta reseña. Es una tarea difícil, que debe apoyarse institucionalmente por medio de políticas claramente definidas por parte de las autoridades universitarias, financiamiento adecuado y, sobre todo, el trabajador y el alumno universitarios deben considerarla una herramienta válida para socializar los conocimientos producidos a través de la investigación y de la vida en el aula.



RUTH VIEGENER

Ruth Viegener nace en Buenos Aires en 1956. Vive en Bariloche desde 1970. Su obra reúne esculturas, instalaciones, fotografías, objetos, videos y performances. Ha realizado numerosas exposiciones y recibido diversos premios nacionales y regionales.

Si suponemos que el arte es una mera cuestión estética, en el universo de Ruth Viegener la obra trasciende ampliamente esta cuestión. Nos hallamos con líneas puras y limpias, formas geométricas y definidas, elementos nobles y esenciales. Despojada de todo lo superfluo y prescindiendo de cualquier ornamento logra una síntesis entre la idea, la materia y el objeto. Por fuera mantiene la forma metódica e impecable, por dentro lo sensible, emocional y humano.

Lo más atractivo en la obra de Viegener es que, pese a que intelectualiza el proceso de creación, nunca deja de hablarnos de emociones. Más aún, abre puertas y marca caminos. Propone cuestionarnos sobre lo esencial de la vida y la eterna pregunta de la muerte. Lo externo penetra en lo interno, o viceversa, porque en sus imágenes, sonidos u objetos está implícita la retroalimentación. Las obras van mucho más allá del lugar y aparece en el modo y la forma algo totalmente citadino y urbano. Hay un equilibrio entre lo ancestral y lo contemporáneo, entre lo básico y lo tecnológico. Trabaja con los límites de tal modo que a la vista son sutilezas que pendulan entre el terruño y el mundo, entre el atavismo y el vuelo. Puede expandir una experiencia, sacralizar y enaltecer el lugar, a sus protagonistas y a la misma acción. Todo cobra un nuevo significado ritual y mágico.

A través del arte nos abre su mundo íntimo, comunitario o cósmico. Muestra al pasado, su identidad y referente. Ofrece su presente, construido con obsesiva búsqueda de perfección por fuera e intenso impulso vital por dentro. Sus obras están aferradas a la vida con la preocupación puesta en la evolución. Rompe estructuras, las discrimina, las elige, las rearma e inventa, creando otras nuevas, propias y únicas. Entonces la suya es una manera contemporánea para tratar temas históricos, humanos y ancestrales. Es atemporal y universal.

Verónica Battaglia

Crítica de arte

ruthviegener@bariloche.com.ar

«Mitografía» (2006) Video animación: 7: 04 min.

